

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

VII Всероссийский фестиваль науки Сборник докладов

Том 1

Нижний Новгород
2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

VII Всероссийский фестиваль науки Сборник докладов

Том 1

Нижегород
ННГАСУ
2017

ББК 67.91

Публикуется в авторской редакции

VII Всероссийский фестиваль науки [Электронный ресурс]: сборник докладов в 2 т. Т 1. / Нижегород. гос. архитектур.- строит. ун - т; отв. ред. А. А. Лапшин – Н. Новгород: ННГАСУ, 2017 – 589 с.1 электрон. опт. диск (CD-R)
ISBN 978-5-528-00240-8; ISBN 978-5-528-00241-5

В сборник вошли доклады молодых ученых, магистрантов, студентов ННГАСУ и других вузов, а также учащихся школ Нижнего Новгорода на VII Всероссийском фестивале науки, состоявшемся на базе ННГАСУ 4 - 5-го октября 2017 г.

ББК 67.91

Редакционная коллегия:

А.А. Лапшин (отв. редактор) И.С. Соболев, Д.В. Мониц, Н.Д. Жилина, Д.А. Кожанов, Е.А. Дрягалова, Д.М. Лобов, А.В. Тихонов, А.В. Арапова, А.А. Смыков, С.А. Кондратьева, Е.М. Горяну, П.А. Хазов, В.А. Забелин, И.О. Забабурин, В.Ю. Кузин, Л.В. Урявина, А.А. Умяров, Е.М. Волкова, Т.Н. Прахова, М.М. Деулин, М.М. Соколов, Н.В. Патяева, Е.А. Алешугина, Н.Ф. Угодчикова, Д.А. Лошкарева, С.В.Шарифуллина, Е.Б. Михайлова, О.Н. Корнева, Е.Е. Мигунова, О.В. Коваленко, Н.Г. Надеждина

ISBN ISBN 978-5-528-00240-8;

ISBN 978-5-528-00241-5

© ННГАСУ, 2017

*Науки юношей питают,
Отраду старым подают,
В счастливой жизни украшают,
В несчастный случай берегут;
В домашних трудностях утеха
И в дальних странствах не помеха.
Науки пользуют везде:
Среди народов и в пустыне,
В градском шуму и наедине,
В покое сладки и в труде.
(М.В. Ломоносов)*

Уважаемые читатели!

Успех первого в России Фестиваля науки, проведенного в МГУ имени М.В. Ломоносова в 2006 году по инициативе ректора, академика В.А. Садовниченко, убедил в необходимости проведения подобных мероприятий ежегодно, и уже в 2007 году при поддержке Правительства Москвы Фестиваль науки стал общегородским событием.

В 2011 году Фестиваль науки получил статус Всероссийского и с тех пор проводится при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

Сегодня Всероссийский Фестиваль науки является крупнейшим научным мероприятием и проходит в 71 регионе России. Площадки Фестиваля дают новые перспективы развития для научных исследований, творческих изысканий и практического применения своих открытий для всех его участников и слушателей. Программа Фестиваля всегда насыщена и многогранна, включает и конференции, и лекции, и мастер-классы, и экскурсии, и круглые столы, и выставочные программы. В жизни Фестиваля активно участвуют академии наук, высшие учебные заведения, школы, лицеи, колледжи, научно-исследовательские институты, промышленные предприятия, технические музеи и многие другие, кто неравнодушен к инновационным открытиям и изобретениям.

В 2017 году на научной площадке Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета проведен VII Всероссийский Фестиваль науки, объединивший ученых и практиков, сотрудников предприятий и организаций, преподавателей, докторантов, аспирантов, студентов и школьников. Региональная площадка этого мероприятия позволила участникам выступить перед многочисленными гостями и слушателями, а также поделиться с ними своими научными достижениями и открытиями во многих областях науки и искусства.

Всероссийский Фестиваль науки всегда был рассчитан на широкую аудиторию и не имел ограничений по возрасту, являясь по своей сути

уникальным научным мероприятием, и в этом году проходил по всей стране под лозунгом «Наука 0+».

Интерес к Фестивалю науки на площадке ННГАСУ неизменно растет. Количество участников в этом году превысило 450 человек. В 2017 году работа Фестиваля велась по секциям:

✓ **СЕКЦИЯ «Технические науки».**

Научные руководители: *Д.М. Лобов*, заведующий лабораторией, старший преподаватель кафедры строительных конструкций; *А.В. Тихонов*, аспирант кафедры строительных конструкций; *А.А. Смыков*, аспирант кафедры отопления и вентиляции; *С.А. Кондратьева*, студент инженерно-строительного факультета; *Е.М. Горяну*, студент инженерно-строительного факультета; *П.А. Хазов*, старший преподаватель кафедры теории сооружений и технической механики; *И.О. Забабурин*, магистрант кафедры отопления и вентиляции; *В.А. Забелин*, старший преподаватель кафедры техносферной безопасности; *В.Ю. Кузин*, канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры отопления и вентиляции;

✓ **СЕКЦИЯ «Общественные, гуманитарные, юридические и экономические науки».**

Научные руководители: *Е.А. Дрягалова*, д-р психол. наук, профессор кафедры техносферной безопасности, заведующая лабораторией психофизиологии; *В.А. Забелин*, старший преподаватель кафедры техносферной безопасности; *Л.В. Урявина*, инженер отдела лицензирования и аккредитации, заведующий лабораторией кафедры стандартизации и инженерной графики; *И.О. Забабурин*, магистрант кафедры отопления и вентиляции;

✓ **СЕКЦИЯ «Стандартизация, контроль качества, инженерная и компьютерная графика».**

Научные руководители: *Е.М. Волкова*, канд. архитектуры, доцент кафедры стандартизации и инженерной графики; *М.М. Деулин*, канд. техн. наук, доцент кафедры стандартизации и инженерной графики; *А.В. Аранова*, магистрант инженерно-строительного факультета; *Л.В. Урявина*, инженер отдела лицензирования и аккредитации, заведующий лабораторией кафедры стандартизации и инженерной графики.

✓ **СЕКЦИЯ «Учащиеся школ и колледжей. Технические науки».**

Научный руководитель: *М.М. Соколов*, канд. техн. наук доцент кафедры теплогазоснабжения.

✓ **СЕКЦИЯ «Учащиеся школ и колледжей. Гуманитарные науки».**

Научный руководитель: *Д.А. Довгопол*, руководитель Центра профориентации и маркетинга образовательной деятельности УДПМ ННГАСУ.

✓ **СЕКЦИЯ «Экология и природопользование».**

Научные руководители: **А.А. Умяров**, магистрант факультета инженерно-экологических систем и сооружений; **В.Ю. Кузин**, канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры отопления и вентиляции;

✓ **СЕКЦИЯ «Наука на иностранном».**

Научные руководители: **Н.В. Патяева**, канд. пед. наук, заведующая кафедрой иностранных языков; **Е.А. Алешугина**, канд. пед. наук, доцент кафедры иностранных языков; **Н.Ф. Угодчикова**, канд. филос. наук профессор кафедры иностранных языков; **Д.А. Лошкарева**, канд. пед. наук, доцент кафедры иностранных языков; **С.В. Шарифуллина**, канд. филос. наук доцент кафедры иностранных языков; **Е.Б. Михайлова**, канд. пед. наук, доцент кафедры иностранных языков; **О.Н. Корнева**, канд. пед. наук, доцент кафедры иностранных языков; **Е.Е. Мигунова**, старший преподаватель кафедры иностранных языков; **О.В. Коваленко**, старший преподаватель кафедры иностранных языков; **Н.Г. Надеждина**, старший преподаватель кафедры иностранных языков.

Уникальность научного общения в форме фестиваля позволила всем его участникам не просто приобрести опыт публичных выступлений, но и лучше разобраться в специфике проведенных исследований, когда, включаясь в дискуссии необходимо было защищать свои идеи и открытия.

Благодарим преподавателей, педагогов, руководителей работ, докладчиков и организаторов мероприятия за активное участие в научной и научно-исследовательской деятельности!

Желаем Вам, чтобы наука вошла в каждый дом, стала полезным собеседником, помогла в выборе профессиональных целей и позволила сделать новые творческие открытия!

Приглашаем всех принять участие в следующем Всероссийском Фестивале науки!

Совет молодых ученых ННГАСУ

ОТКРЫТИЕ VII ВСЕРОССИЙСКОГО ФЕСТИВАЛЯ НАУКИ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Амельченко А.Е.¹, Тагунова Н.Г.¹, Павлова Л.В.²

¹Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Лицей № 87
им. Л.И. Новиковой» г. Нижний Новгород,

²ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-
строительный университет»

ОСОБЕННОСТИ ДОВОЙ РЕЗЬБЫ НА НАЛИЧНИКАХ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Традиция украшать деревянными узорами фасады жилых домов возникла достаточно давно. Мотивы рисунков несли в себе народную память о бытовавших в древности языческих символах, сюжетами которых обычно являлся растительный орнамент, цветы, обереги в виде изображений русалок, львов, лебедей [1].

Сравнивая наличники между собой, можно оценить уровень мастерства и фантазии резчика. В каждом есть частичка души мастера, собственный «почерк», стиль, чувство меры и красота рисунка довой резьбы.

Мастера резьбы гордились своей работой и с уважением относились к изделиям других, потому что знали, насколько это долгий, кропотливый и требующий большого упорства и вдохновения труд.

Ознакомившись с символикой довой резьбы, было сделано множество интересных снимков деревянных домов в Нижегородской области, сохранивших красоту деревянного декора на наличниках (табл.1). Сгруппировав фотографии, оказалось, что в каждом районе нашего города присутствует свой особенный стиль довой резьбы. Обратившись к теоретическим исследованиям в области довой резьбы, выяснилось, что наиболее распространенные теории появления декора на деревянных наличниках в России, по мнению исследователей Скворцова А.И., Филипповой Е.П., Рыбакова Б.А., Ткаченко Н.Н. – это языческая, европейская, корабельная и церковная.

Так, самая первая и самая распространенная теория появления наличников – это *языческая* теория. Другая версия носит название

европейская. Сторонники этой теории утверждают, что вся домовая резьба по дереву есть повторение увиденного в камне и связывают активное развитие резьбы по дереву по всей стране с возвращением российской армии из Франции после победы над Наполеоном в начале XIX века.

Еще одна теория – **корабельная**, она предполагает, что вся домовая резьба распространилась из Поволжья, где издавна жили мастера, украшающие своей резьбой корабли. Первым заметил связь корабельной резьбы с домовая знаток русской старины Владимир Иванович Даль. Его сын архитектор Лев Владимирович Даль подтвердил это. На Волге суда, украшенные деревянной резьбой, были самыми красивыми. Но с середины XIX века на Волгу пришло промышленное судоходство и вместе с ним услуги мастеров в украшении кораблей перестали пользоваться популярностью. Однако в это время появилась и достигла расцвета традиция украшать резьбой жилые дома [2].

И правда, техника резьбы в Поволжье существенно отличается от других регионов. На этой территории сохранилось гораздо больше образцов более древней глухой резьбы. Здесь встречаются сказочные (невиданные в других регионах) орнаменты резьбы: фантастические берегини-русалки, птица-сирин, львы и драконы.

Все это могло появиться под влиянием рассказов возвратившихся с Востока путешественников. И немудрено – ведь вся эта символика перекочевала на стены и наличники жилых домов непосредственно с кораблей. И несла она ту же функцию, что и на бортах кораблей. Все эти волшебные существа призваны были охранять человека от всего плохого, что существует в мире.

И последней версией считается **церковная** теория. Ее сторонники считают, что наличники и вся домовая резьба – это лишь слабые отголоски церковной резьбы, а все мастера – это отошедшие от дел церковные труженики [2].

В Нижнем Новгороде еще остались районы с деревянными домами, которые можно отнести к памятникам старины и самым «богатым» районом на такие сокровища является Сормовский район. С давних времён на улицах Сормова жили корабелы, в том числе и мастера – резчики по дереву. Если в верхней части Нижнего Новгорода резчики по дереву подчинялись замыслам архитекторов при украшении строящихся зданий, то в Сормове мастера-резчики работали так, как им позволяла фантазия и согласие хозяина дома. Орнаменты Сормовских наличников всегда отличались разнообразием, привнесённым бывшими корабельными мастерами.

Наличники Нижегородской области по праву можно считать шедевром старинной домовой резьбы. Особенное географическое расположение нашего города дало возможность максимально разнообразить техники и стили домовой резьбы [3].

Таблица 1. Орнаменты домовой резьбы на наличниках Нижнего Новгорода

Наличники Нижегородского района г. Нижнего Новгорода			
			
Грузинская, 13	Маслякова, 12	Малая Ямская, 29	Маслякова, 32
Наличники Сормовского района г. Нижнего Новгорода			
			
Свободы, 113	Хальзовская, 71	Радищева, 37	Радищева, 61
Наличники Московского района г. Нижнего Новгорода			
			
Красных Зорь, 159	Красных Зорь, 142	Красных Зорь, 203	Красных Зорь, 205

Наличники Канавинского района г. Нижнего Новгорода

			
Зелёная, 26	Зелёная, 36	Зелёная, 28	Зелёная, 59

Деревянные резные наличники – это, бесспорно, достояние русской культуры. Но не всегда к ним относятся с должным вниманием, не всегда замечают. Нередко исторически ценные дома с образцами уникальных наличников сносят или растаскивают по фрагментам. И так больно смотреть на старые покосившиеся деревянные дома с остатками домовой резьбы! Из них словно ушла душа, вложенная при их создании. Памятники нашей культуры не должны кануть в лету. И не важно, как резные наличники пришли в нашу жизнь, важно, что они стали частью нашей жизни.



Рис.1. Деревянный наличник на ул. Хальзовская,69 г. Нижний Новгород и его «бумажная» версия

Пора задуматься, как сохранить эту красоту и продлить ее существование на долгие столетия. Но тут уже каждый человек решает для

себя сам, как он может этому помочь. Изучив символику деревянной резьбы, значение символов и знаков на деревянных наличниках в технике «плоского» макета была выполнена имитация сквозной резьбы наличника, который украшает окно дома в Сормовском районе Нижнего Новгорода (рис.1). И значит есть надежда, что изготовленные мастерами, вкладывающих в свою работу душу и сердце, деревянные наличники будут не просто сохранены, но и воссозданы различными технологиями, чтобы у будущих поколений осталась возможность их увидеть и восстановить[4].

Литература

1. Василенко В.М. Русская народная резьба и роспись по дереву XVIII - XX вв./ В.М. Василенко. –М.: Изд-во Моск.ун-та, 1960. – 180с.
2. Мошков Н.В. Нижегородская домовая резьба: загадки, поиски, находки: фотоальбом / Н.В. Мошков, В.В. Фёдоров. – Нижний Новгород: Литера, 2014. – 296 с., ил.
3. Белкина А.А. Декоративная резьба на оконных наличниках – от традиций до современных технологий/ Е.С. Марухина, Е.Д. Ярошук, Л.В. Павлова// 69-я всерос. науч.-технич. конф. студентов, магистрантов и аспирантов вузов с международным участием. 20 апреля 2016 г. Ярославль: сб. материалов конф. [Электронный ресурс].- Ярославль: Издат. Дом ЯГТУ, 2016.- С.1123-1126
4. Ярошук, Е.Д. Применение геометрических построений при восстановлении утраченных фрагментов деревянного декора / Е.Д. Ярошук, Л. В. Павлова // V Всероссийский фестиваль науки / Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2015. – С. 254 – 257.

Каратаев И.А.

МБОУ «Школа № 91 с углубленным изучением отдельных предметов», г.
Нижний Новгород

ВЛИЯНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА МИКРОРАЙОНА ШКОЛЫ.

Работа выполнена под руководством
Трифановой М.В., учителя информатики, и
при научном консультировании кандидата
экономических наук Иванова А.В.

Число автомобилей во всем мире растет с каждым годом. Нижний Новгород тоже имеет развитую сеть автомобильных дорог, по которым ежедневно передвигаются более 400 тысяч автомобилей и число их растёт с каждым годом. Всё это оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду и на атмосферный воздух особенно. При ухудшении экологической обстановки местности происходит увеличение числа разных заболеваний, а иногда это ведет к смертельным исходам. Поэтому оценка загрязненности атмосферы выдвигается на первый план. Ведь воздух — это то, без чего существование человека невозможно. В Нижегородской области созданы пункты наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха, только в Ленинском районе их нет. Наша школа находится в непосредственной близости от автомагистрали по ул. Голубева (всего около 200 м.) и еще двух дорог. Таким образом, школа с трех сторон окружена дорогами и поэтому изучение состояния атмосферного воздуха в микрорайоне школы я считаю очень актуальным.

Цель работы: Выявить степень загрязнённости воздуха в микрорайоне школы, путем расчета количества выбросов в атмосферный воздух основных загрязняющих веществ от автотранспорта и путем проведения физико-химического анализа проб талого снежного покрова и биотестирования.

Для того, чтобы выявить зависимость загрязнения воздуха в различных местах вокруг школы от расположения дорог был проведен ряд исследований по четырем направлениям.

Первое направление — это оценка загрязнения атмосферного воздуха автомобильными выбросами. При работе двигателя с выхлопными газами в воздух выбрасываются различные вредные вещества. Для того, чтобы подсчитать их количество, нужно знать сколько бензина или дизельного топлива сгорело при прохождении машин мимо школы. Для

этого было посчитано число машин, проходящих по всем трем дорогам сначала за 15 минут, затем умножено на 4 и получено количество машин, которое проходит за один час. Отдельно были почитаны легковые и грузовые машины, работающие на бензине и грузовые машины, работающие на дизельном топливе. Далее подсчитали их общий путь на расстоянии 100 метров и количество сгоревшего бензина и дизельного топлива. Затем была рассчитана масса выделившихся загрязняющих веществ: угарного газа, углеводов, диоксида азота, свинца.

Таблица 1

Тип топлива	Контрольный участок	Количество автомобилей в час	Общий путь за 1 час, км	Количество выделившихся загрязняющих веществ			
				СО, г/км	NO ₂ , г/км	C _x H _y , г/км	Pb ²⁺ , г/ч
Бензиновое топливо	Ул. Голубева	896	89,6	1478,4	179,2	143,36	2,24
	Дорога за школой	172	17,2	283,8	34,4	27,52	0,43
	Дорога слева от школы	204	20,4	336,6	40,8	32,36	0,51
Дизельное топливо	Ул. Голубева	100	10	150	86	64	-
	Дорога за школой	16	1,6	24	13,78	10,24	-
	Дорога слева от школы	4	0,4	6	3,44	2,56	-
	ВСЕГО			2278,8	357,6	280,04	3,81

Был определен объем приземного слоя площадки вокруг школы, который составил 75000 м³. Разделив массу вещества на объем, была получена концентрация, которую сравнили с цифрами ПДК (предельно допустимая концентрация).

Таблица 2

Газ	ПДК	Результаты вычислений	
		К, мг/м ³	10%
NO ₂ , мг/км	0,085	4,76	0,476
СО, мг/км	1,00	30,38	3,0384
C _x H _y , мг/км	0,00001	3,73	0,373

Даже если взять 10% от получившейся в вычислениях концентрации, то и тогда цифры гораздо больше ПДК. По данной части работы можно

сделать вывод: данные по концентрации вредных веществ предположительно превышают ПДК.

Следующий этап — это определение загрязнения воздуха по снегу. Снег накапливает в своем составе практически все вещества, поступающие в атмосферу. Поэтому по результатам качественного анализа талого снега можно судить и об атмосферном загрязнении. Пробы снега были взяты: за школой, перед школой, в конце школьного двора и около дороги по улице Голубева. Отбор проб снега проводился пластмассовой трубкой, которая врезалась на всю толщину снежного покрова. Снег из трубки высыпали в полиэтиленовый мешок, подписали номер пробы и оставили его в пакете до полного таяния. После таяния снега вода была перелита в бутылки. Определена прозрачность и запах всех проб воды, ее кислотность. В пробах ближе к дорогам наблюдается защелачивание, которое объясняется присутствием соединений металлов, ароматических углеводородов. Затем, используя химические реактивы, определили, есть ли в талой воде органические вещества, ионы железа, меди и сульфат ионов. В пробах ближе к дороге обнаружено немного ионов железа. По результатам всех исследований самой чистой была проба 2 – перед школой.



Рис.1.

Хотя ионов металлов в талом снеге не обнаружилось, воду проверили на общую токсичность методом биотестирования. Были взяты по 10 семян фасоли и их проращивали 8 дней, поливая талой водой. Самой

токсичной оказалась вода из 4 пробы (около дороги), а лучше всего фасоль проросла от воды, взятой перед школой.

Также было проведено анкетирование жителей района. Большинство жителей знают о пагубном влиянии выхлопов автомобильного транспорта на окружающую среду, но не считают эту угрозу реальной. Результаты представлены на рисунке 1.

Такое противоречивое заключение вероятно связано с тем, что, в настоящее время, человек не мыслит своего существования без автотранспорта и он стал, чуть ли не основным средством передвижения. Но он же, к сожалению, и главный глобальный загрязнитель окружающей среды.

С помощью исследований было подтверждено, что экологическая проблема загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом реально существует и человек должен прилагать много усилий, чтобы эту проблему решить.

Мы, школьники, можем принести реальную пользу участвуя в различных экологических акциях, в распространении экологических знаний и пропаганде экологической культуры.

Литература

1. Простейшие методы статистической обработки результатов экологических исследований /Сост. А.С. Боголюбов - М.: Экосистема, 2001. -17 с.
2. Вредные химические вещества. Углеводороды. Галогенпроизводные углеводородов: Справ. изд./ Под ред. В.А. Филова и др. — Л.: "Химия", 1990. -732 с.
3. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие/Под ред. Т. Я. Ашихминой. -М.: АГАР, 2000. -385 с.
4. Чернова, Н. М. Лабораторный практикум по экологии: учеб. пособие для студентов пед. институтов по биол. спец. - М.: Просвещение, 1986.
5. С.В. Алексеев, Н.В. Груздева, Э.В. Гущина Экологический практикум школьника. -Изд. «Учебная литература», 2005г.
6. Т.Я. Ашихмина Школьный экологический мониторинг. - Москва, «Рандеву – АМ», 2000 г.
7. Н. Кузнецов. Экология России. Хрестоматия. - Москва «А.О.МДС»
8. С.Е. Мансурова, Г.Н. Кокуева Школьный практикум. Следим за окружающей средой нашего города. - Изд. «Владос», 2001 г.
9. Л.А. Цветков Органическая химия. - учебное пособие.
10. Практическое руководство по фармацевтической химии / Под редакцией. П.Л. Сенова. - Изд. «Медицина», 1967г.

11. Новиков Ю. В. Экология, окружающая среда и человек. – М.: ФАИР - ПРЕСС, 2002. – 316 с.

СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Научные руководители:

Д.М. Лобов, заведующий лабораторией, старший преподаватель кафедры строительных конструкций;

А.В. Тихонов, аспирант кафедры строительных конструкций;

А.А. Смыков, аспирант кафедры отопления и вентиляции;

С.А. Кондратьева, студент инженерно-строительного факультета;

Е.М. Горяну, студент инженерно-строительного факультета;

П.А. Хазов, старший преподаватель кафедры теории сооружений и технической механики;

И.О. Забабурин, магистрант кафедры отопления и вентиляции;

В.А. Забелин, старший преподаватель кафедры техносферной безопасности;

В.Ю. Кузин, канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры отопления и вентиляции;

Батюга Г.Д.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

**АКТУАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ДЛЯ
РАСЧЕТА ОБОЛОЧКИ ДВОЙКОЙ КРИВИЗНЫ ИЗ
ТОНКОСТЕННЫХ ХОЛОДНОГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ НА ОБЩУЮ
УСТОЙЧИВОСТЬ**

Сетчатые оболочки используются в различных областях техники и в строительстве и позволяют решать проблемы снижения веса и стоимости конструкции. Первые сетчатые оболочки двойкой кривизны появились в XIX веке.

В XX-XXI веках проводились аналитические и экспериментальные исследования различных моделей конструкции. Данные исследования показали, что конструкция, не достигнув своего предела прочности, может изменить характер деформации (потерять устойчивость). В XX веке Д.Т. Райт исследовал пространственную устойчивость пологих оболочек двойкой кривизны и выявил соотношения, при соблюдении которых будет обеспечиваться пространственная устойчивость конструкции. Однако при применении тонкостенных профилей в исследуемой конструкции, необходимо еще учитывать ряд особенностей их работы.

С применением тонкостенных холодногнутых профилей (толщиной до 3 мм) в России возрос интерес к расчету тонкостенных стержней, так как применение таких конструкций позволяет получить больший экономический эффект по сравнению с конструкциями из традиционных горячекатаных профилей.

Но применение таких конструкций сдерживается трудоемкостью их проектирования и расчета.

В настоящее время в России наиболее известны четыре нормативно-методических источника, регламентирующих методику расчета стальных тонкостенных холодногнутых оцинкованных профилей [1]:

СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции» (актуализированная редакция СНиП II-23-81* «Стальные конструкции»);

СП 53-102-2004 «Общие правила проектирования стальных конструкций»;

Eurocode 3 «Проектирование стальных конструкций», в котором непосредственно к тонкостенным холодногнутому профилям имеют отношение 4 части: часть 1-1, часть 1-3, часть 1-5 и часть 1-8;

Рекомендации Э.Л. Айрумяна по проектированию, изготовлению и монтажу конструкций каркаса малоэтажных зданий и мансард из

холодногнутому стальному оцинкованому профілю виробництва ООО «Балт - Профіль».

1.1 Розрахунок стержневої оболочкі двоякої кривизни на загальну стійкість за національними нормативними документами

Російські нормативні документи СП 16.13330.2011 «Стальні конструкції» і СП 53-102-2004 «Загальні правила проектування сталевих конструкцій» не можуть бути використані для розрахунку конструкцій з тонкостінними гнучими профілями товщиною до 4 мм, так як не враховує деяких особливостей їх роботи. До таких особливостей відносять зменшення перерізу, наявність залишкових деформацій, зміну механічних характеристик сталі по перерізу і недосконалість геометричних форм [2].

В СП 16.13330.2011 «Стальні конструкції» наведено коефіцієнти розрахункових довжин ферм, зв'язей, структурних конструкцій, просторових решітчатих конструкцій (мачти, вежі), колонн (рис.1), але не освітлено визначення розрахункових довжин оболонок двоякої кривизни при розрахунку конструкції на загальну стійкість.

Схема закріплення колонни (стойки) і виду навантаження								
μ	1,0	0,7	0,5	2,0	1,0	2,0	0,725	1,12

Рис. 1. Коефіцієнти розрахункових довжин колонн постійного перерізу в залежності від умов закріплення їх кінців і виду навантаження

1.2 Розрахунок тонкостінних стержневих конструкцій на загальну стійкість за методикою Eurocode 3

В національних нормативах розрізняють загальну і місцеву втрату стійкості стержнів. В зарубіжному нормативному документі Eurocode 3 місцеву стійкість враховують з допомогою зменшених (розрахункових) характеристик перерізу замість повних (при дії в перерізах стержня комплексу силових факторів неефективні частини перерізу виключаються з розрахунку). В керівництві до Єврокоду 3 [3] докладно описані приклади розрахунку зменшених характеристик холодногнутих тонкостінних профілів в залежності від характеру їх роботи. Однак в Eurocode 3 не дається ясних вказівок по визначенню розрахункових довжин стиснутих елементів з різними умовами закріплення кінців, тому рекомендується користуватися нормативами Великої Британії BS 5950, де наводяться значення розрахункових довжин, які показані на малюнку 2 [3].

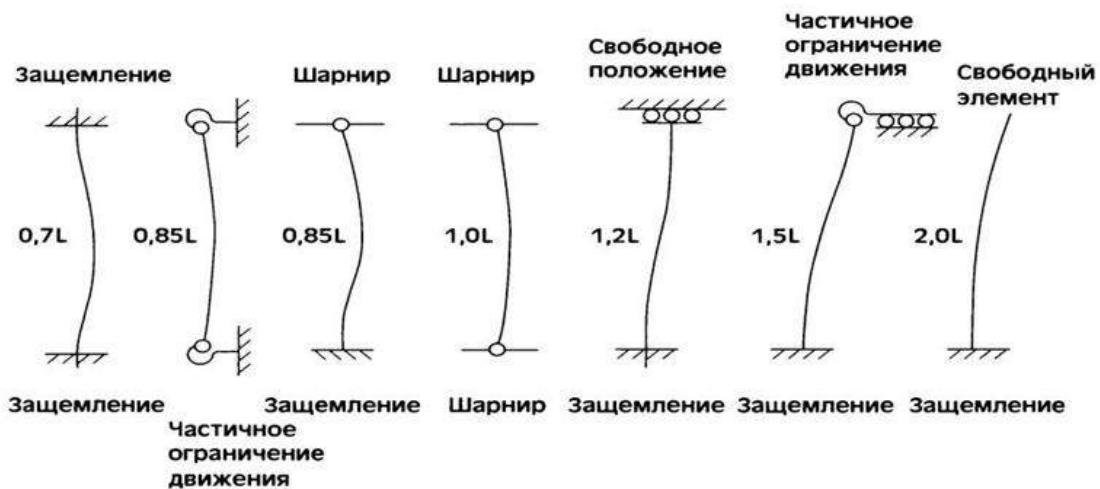


Рис. 2. Номинальные значения расчетной длины сжатых элементов по зарубежному нормативу BS 5950

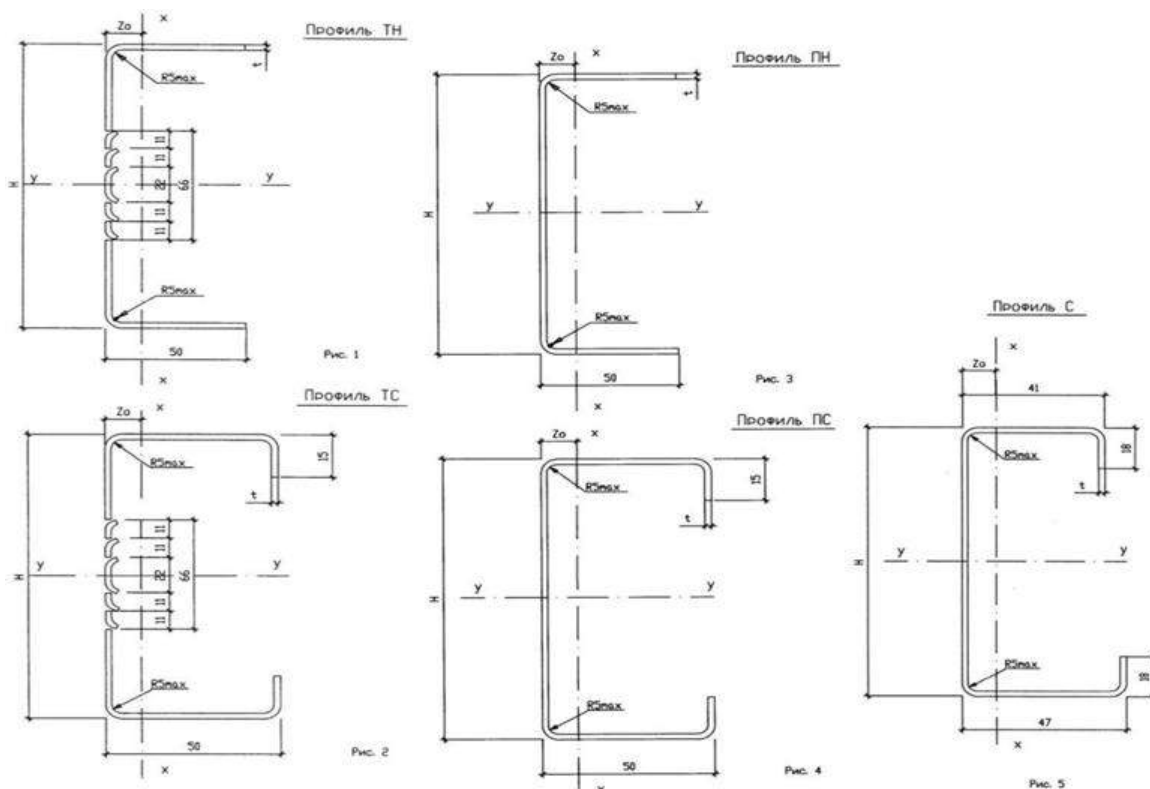


Рис. 3. Типы профилей

1.3 Расчет тонкостенных конструкций по методике Э.Л. Айрумяна.

В 2004 году под руководством заведующего лабораторией Холодноформованных профилей и конструкций «ЦНИИПСК им. Мельникова» Э.Л.Айрумяна были разработаны рекомендации по проектированию, изготовлению и монтажу конструкций каркаса малоэтажных зданий и мансард из холодногнутых стальных оцинкованных профилей производства конструкций.

Расчет на устойчивость элементов производится согласно СП 16.13330.2011 с учетом редукиции сечения, а расчетные длины элементов приведены только для конструкций ферм.

Поперечные сечения профилей приводятся на рисунке 3. При определении расчетных характеристик профилей в табл. 2-6 [4] учитывалось возможное снижение площади рабочего сечения профиля, его моментов инерции и сопротивления за счет местной потери устойчивости продольно сжатых полок или стенки профиля в пределах его упругой работы при сжатии и изгибе. Редуцированная (уменьшенная) площадь сечения определена с учетом требования Eurocode 3. Расчетные геометрические характеристики профилей при растяжении определены для полного поперечного сечения.

Выводы

Из-за отсутствия отечественного стандарта для тонкостенных холодногнутых профилей расчет легких стальных тонкостенных конструкций в настоящее время выполняют по зарубежным нормам (Eurocode 3) или стандартам, разработанным организациями с учетом требований этих норм [2]. Но это создает почву для разногласий проектировщиков с экспертными организациями. В настоящее время идет реализация проекта «Разработка свода правил «Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых профилей и профилированных листов. Нормы проектирования» и сопутствующих ему нормативно-технических документов» [5].

Литература

1. Рыбаков В. А. Основы строительной механики легких стальных тонкостенных конструкций: учеб. пособие / В.А. Рыбаков – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011.
2. Айрумян Э.Л. Особенности расчета стальных конструкций из тонкостенных гнутых профилей / Э.Л. Айрумян // Наука-производству. – 2008 - с. 2.
3. Гарднер, Л. Руководство для проектировщиков к Еврокоду 3: Проектирование стальных конструкций EN 1993-1-1, 1993-1-3, EN 1993-1-8: пер. с англ. / Л. Гарднер, Д.А. Нетеркот; ред. Серии Х. Гульванесян; М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. гос. строит. ун-т»; науч. Ред. Пер. А.И. Данилов. Москва: МГСУ, 2012. – 186-214 с. (Серия «Издано в МГСУ: Еврокоды». Науч. Ред. Серии В.О. Алмазов).
4. Айрумян, Э.Л. Рекомендации по проектированию, изготовлению и монтажу конструкций каркаса малоэтажных зданий и мансард из холодногнутых стальных оцинкованных профилей производства ООО конструкций «БалтПрофиль»; М.— 2004. – с.2-31
5. Интернет-обращение к сообществу руководителей и специалистов предприятий металлургии и компаний, связанных с металлургическим

производством, крупных потребителей металла (машиностроение, ТЭК, ВПК, строительный комплекс), для отраслей инфраструктуры (транспорт, связь), а также для финансовых и коммерческих структур (коммерческие банки, инвестиционные и страховые компании) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.stako.ru>

Батюта Г.Д., Булдакова А.И., Волкова Е.М.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОСТУПНОЙ СРЕДЫ ВХОДНОЙ ЗОНЫ ЗДАНИЯ

Лестница – конструктивный, функциональный элемент здания [1], обеспечивающий подъем во входную зону объекта, вертикальные связи между этажами, она должна соответствовать стандартам, правилам пожарной безопасности, это важная часть путей эвакуации наряду с дверями и коридорами [2]. Лестница состоит из наклонных маршей со ступенями и горизонтальных площадок (этажных и промежуточных), помимо утилитарных функций она подчас несет эстетическую нагрузку, являясь акцентом архитектурной композиции фасада [3] или интерьеров здания. Пандусы дополняют лестницы, применяются при организации доступной среды входной зоны здания [4]. Согласно требованиям Федеральных законов РФ № 102-ФЗ [5], № 162-ФЗ [6], № 184-ФЗ [7], № 384-ФЗ [8], благодаря особенностям технического регулирования в строительном комплексе РФ [9] все элементы здания должны быть безопасными для людей и экологии [10].

В зависимости от назначения лестницы ширина ее марша составляет 90-135 см, число ступеней в нем не должно быть меньше 3, после 16-18 подъемов располагается площадка. Безопасность передвижения по лестнице обеспечивает ограждение высотой от 86 до 110 см, состоящее из поручня и вертикальных опорных балясин. Параметры лестниц, их габариты, конфигурация, материал для разных типов зданий, сооружений, регламентированы в нормативных документах [11]. Согласно требованиям СП 1.13130.2009 [12] ширина марша лестницы, предназначенной для эвакуации людей должна быть не менее ширины эвакуационного выхода (двери) на нее, но, как правило, не менее: 1,35 м – для зданий класса Ф1.1; 1,2 м – для зданий с числом людей, находящихся на любом этаже, кроме первого, более 200 чел.; 0,7 м – для лестниц, ведущих к одиночным рабочим местам; 0,9 м – для всех остальных случаев. Уклон лестниц на путях эвакуации должен быть не более 1:2; ширина проступи – не менее 25 см, а высота ступени – не более 22 см. Лестничные клетки должны иметь

выход на прилегающую к зданию территорию непосредственно или через вестибюль, отделенный от коридоров перегородками с дверями. При устройстве эвакуационных выходов из двух лестничных клеток через общий вестибюль одна из них, кроме выхода в вестибюль, должна иметь выход непосредственно наружу.

Пандусы являются альтернативой и дополнением лестниц, они должны быть доступными и для маломобильных групп населения, отвечать требованиям стандарта СП 59.13330.2012 [13], например, иметь определённую ширину и уклон конструкции, оборудоваться перилами установленной формы. Пандусы можно разделить на 2 категории: съёмные и стационарные. Первый тип обычно хранится в специальном помещении, при необходимости устанавливается на лестницу, после подъёма убирается. Выделяют телескопические разновидности с возможностью регулировки длины, их недостаток – большой вес конструкции. Рамповые изделия мобильны, позволяют преодолевать небольшие препятствия, мало весят, компактны. Стационарные модели делят на типы: фиксированные конструкции – неразборные, используют снаружи зданий; откидные характерны для лестничных клеток жилых домов, в сложенном состоянии устройство удерживается на стене металлическим фиксатором, чтобы разложить пандус, необходимо убрать защёлку, установить конструкцию на ступени; выдвижные присутствуют в общественном транспорте. Благодаря автоматике, маломобильным группам населения не нужно раскладывать и убирать конструкцию.

Размеры и форма пандуса также регламентируются СП 59.13330.2012[13], который устанавливает требования доступности общественных зданий маломобильным группам населения (рис. 1), согласно ему, лестницы в жилых домах, на станциях метро и в других сооружениях, должны оборудоваться пандусами для людей на инвалидной коляске, угол наклона пандуса не должен превышать 5%, расстояние между бортиками – до 1,5 м. ГОСТ Р 51261-99 [14] устанавливает требования к поручням, согласно ему, наклонные конструкции должны оборудоваться ограждениями определённой формы с обеих сторон изделия (рис. 2).

Согласно [13], пандусы должны иметь следующие параметры:

1. Максимальная высота марша – 80 см;
2. Минимальная ширина винтового изделия (при полном повороте) – 200 см;
3. Минимальная ширина конструкции при одностороннем движении – 150 см, при двухстороннем – 180 см (оптимальное значение – 2 м);
4. Вдоль края должен располагаться бортик высотой не менее 5 см либо тонкая металлическая трубка на высоте 10-15 см;
5. Минимальная высота проёма (расстояние от пандуса до потолка) – 2 м;

6. Максимальная длина конструкции без оборудования площадкой – 10 м.

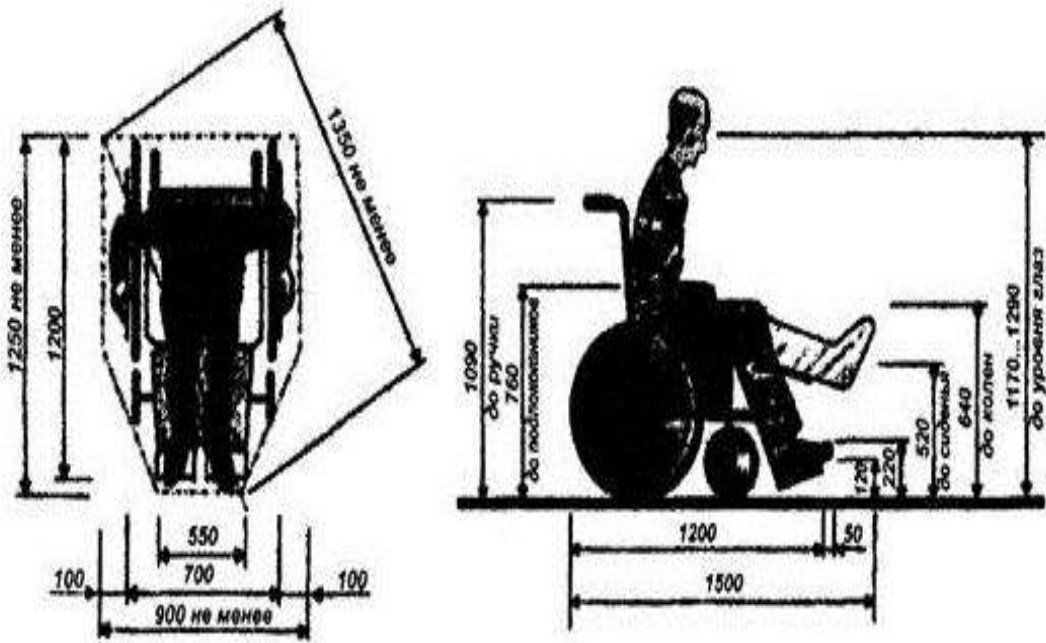


Рис.1. Параметры человека на инвалидной коляске

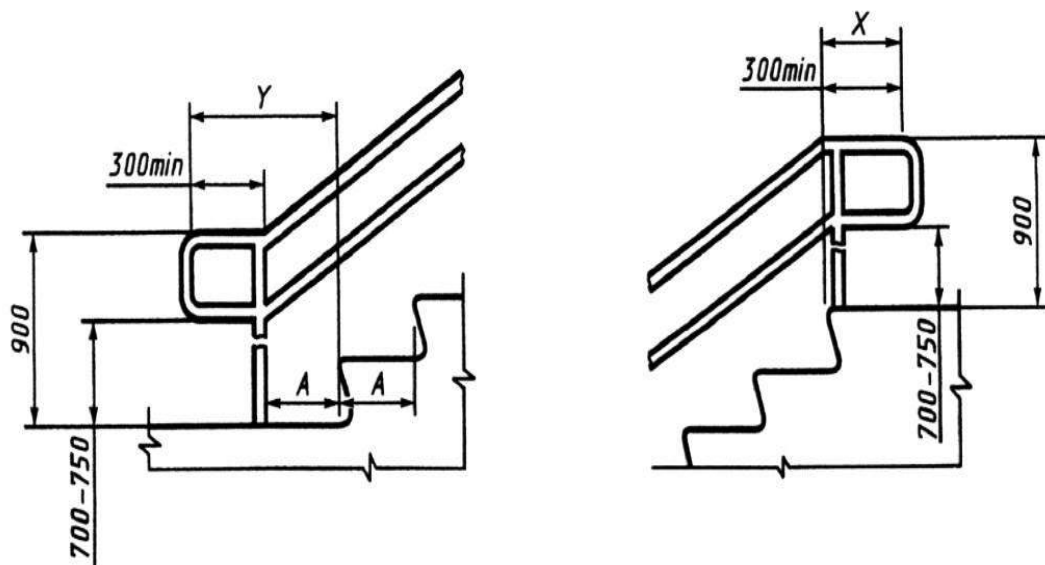


Рис.2. Размеры поручней

Уклон – это соотношение длины и ширины конструкции (рис.3), он рассчитывается по формуле: $U=N/L$, где N – высота, L – длина изделия, получившаяся величина не должна превышать максимальный наклон: 5% или 1:20 (на 1 см высоты – 20 см длины). Для временных изделий, например, во время реконструкции или ремонта дома допускается нестандартный наклон: 1:12 (8% или 4,8°), высотой не более 50 см с

расстоянием между площадками – не более 600 см; 1:10 (10% или 5,7°) – при высоте конструкции не более 20 см. Стоит отметить, что лестницы имеют большой наклон, поэтому устанавливать на них пандус бессмысленно.

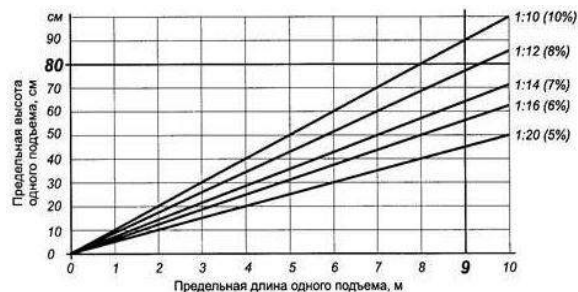
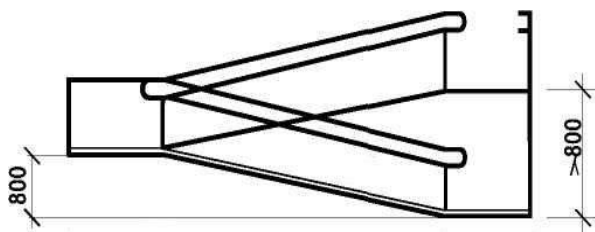


Рис.3. Уклон пандуса. Параметры одного подъема

Для повышения комфорта и ликвидации травматизма, конструкции для маломобильных групп населения должны оборудоваться металлическими поручнями, перила должны устанавливаться на всех изделиях, высотой более 0,45 м [13]. К ограждениям пандусов предъявляются следующие требования:

- с каждой стороны необходимо установить 2 ограждения на разной высоте; нижний поручень должен быть на расстоянии 70 см, верхний – 90 см (допускается высота от 85 до 92 см); минимальное расстояние от гладкой стены – 4,5 см, от неровной поверхности – 6 см;

- поручни изготавливаются из металла, устанавливаются с обеих сторон наклонной площадки, их диаметр – 3-5 см (оптимальный размер – 4 см); с внутренней стороны конструкции они не должны прерываться на протяжении всей длины;

- в начале и конце пандуса поручни должны быть длиннее на 30 см (допускается диапазон в 3 см) и иметь закруглённую форму; начало и конец конструкции должны маркироваться предупредительными полосами;

- расстояние между поручнями – 90-100 см; при ширине наклонной конструкции более 3 м также необходимо установить поручень посередине;

- для детей ограждения следует устанавливать на высоте 50 см.

Помимо основных требований к пандусу, важны следующие моменты:

1. Модели из металла – наиболее дешёвые, надёжные и долговечные.
2. Пандус для одного человека, например, при въезде на лоджию первого этажа, должен учитывать параметры кресла-каталки, ее колёс.
3. Для предотвращения скольжения, на поверхности наклонной площадки устанавливают противоскользящие накладки.

4. Для снижения уровня шума, на поверхности клеят демпферную ленту.

5. Конструкция не должна мешать движению пешеходов или автомобилей.

Таким образом, согласно нормативным требованиям архитектурно-строительной стандартизации [15] к организации доступной среды входной зоны здания для маломобильных групп населения, вход в общественное здание [16] или жилой дом должен быть оснащен не только лестницей, но и пандусом, который необходим не только инвалидам-колясочникам, но и мамам с колясками, сумками на колесах, велосипедистам... Лестница должна быть рассчитана по трем формулам: шага, удобства и безопасности, идеальное соотношение размеров подступенка к проступи составляет 17/29, для безопасности ее необходимо оборудовать перилами. Пандус должен быть спроектирован с углом наклона 5%, рассчитан по формуле: $U=N/L$, где N – высота, L – длина изделия. Для передвижения инвалидов-колясочников нужно предусмотреть перила на разной высоте с двух сторон, имеющие закругленную форму по краям. В начале и конце спуска для предотвращения скольжения необходимо расположить предупредительные полосы, на поверхности наклонной площадки – противоскользящие накладки. Расположение пандуса должно быть таким, чтобы он имел достаточную длину для организации минимального угла наклона, в то же время, не занимал большой площади, не мешал движению пешеходов и автомобилей.

Литература

1. Батюта, Г. Д. Лестница – конструктивный элемент здания / Г.Д. Батюта, А.И. Булдакова, Е.М. Волкова // IX Международ. студенч. электронной науч. конференции «Студ. науч. Форум 2017» по напр. Технич. науки (Строительство). Секция ННГАСУ: Построим будущее вместе: сб. материалов конф. [Эл. ресурс]. - 2017. - <http://www.scienceforum.ru/2017/2203/27304>

2. Батюта, Г.Д. Проектирование спортивного сооружения // 69-я всерос. науч.-технич. конф. студентов, магистрантов и аспирантов вузов с международным участием. 20 апреля 2016 г. Ярославль: сб. материалов конф. [Электронный ресурс]. /Г.Д. Батюта, Е.М. Волкова. - Ярославль: Издат. дом ЯГТУ, 2016. - С.1135-1138

3. Волкова, Е.М. Архитектурный облик дома культуры имени В.П. Чкалова (1939–1940) в г. Чкаловске Нижегородской области / Е.М. Волкова // Вестник МГСУ.2017. Т.12. Вып. 9 (108). С. 971–980.

4. Батюта, Г. Д. Доступная архитектурно-строительная среда /Г.Д.Батюта// Студенческий научный форум 2013: V Международ. Студенч. электронная науч. конференция по направлению Технич. науки

(Строительство). [Эл. ресурс]. - 2013. -
<http://www.scienceforum.ru/2013/112/2462>

5. Федеральный закон РФ № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»

6. Федеральный закон РФ № 162-ФЗ «О стандартизации в РФ»

7. Федеральный закон РФ № 184-ФЗ «О техническом регулировании»

8. Федеральный закон РФ № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

9. Демкина, Н. В. Особенности технического регулирования в строительном комплексе России /Н. В. Демкина, Е.М. Волкова // IX Международ. студенч. электронной научной конференции «Студ. Науч. Форум 2017» по напр. Технич. науки (Строительство). Секция ННГАСУ: Построим будущее вместе: сб. материалов конф. [Электронный ресурс]. - 2017. <http://www.scienceforum.ru/2017/2203/28787>

10 Батюта, Г. Д. Экологические проблемы города / Г.Д. Батюта// 15-й Международ. науч.-промышленный форум «Великие реки, 2013» [Текст]: [труды конгресса] в 3т /Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т; отв. ред. Е.В.Копосов - Н. Новгород: ННГАСУ, 2013. – 424 с. С. 319-321

11. Булдакова, А.И. Особенности стандартизации лестниц /А.И. Булдакова, Г.Д. Батюта, Е.М. Волкова // VI Всеросс. фест. науки [Текст]: сб. докладов / Нижегород. гос. архитектур. -строит. ун-т; редкол.: И.С. Соболев, Н.Д. Жилина [и др.] – Н. Новгород: ННГАСУ, 2016. -С.327-331.

12. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.

13. СП 59.13330.2012. Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным посетителям

14. ГОСТ Р 51261-99

15. Батюта, Г. Д. История архитектурно-строительной стандартизации в России / Г. Д. Батюта, М. А. Андреев, Е.М. Волкова // IX Международ. студенч. электронной научной конференции «Студ. Науч. Форум 2017» по напр. Технич. науки (Строительство). Секция ННГАСУ: Построим будущее вместе: сб. материалов конф. [Электронный ресурс]. - 2017. - <http://www.scienceforum.ru/2017/2203/27469>

16. Волкова, Е.М. Особенности архитектурного облика кинотеатра «Ударник» (1938 г.) в г. Дзержинске Нижегородской области/ Е.М. Волкова //Приволжский научный журнал, № 3 (43). Периодическое научное издание. - Н. Новгород, ННГАСУ, 2017. - С. 118-124

Батюта Г.Д.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЯ ВЕЛОТРЕКА В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ

Спортивные здания всегда занимали особое место в архитектурно-строительном проектировании, что обусловлено их особой ролью в жизни общества. Они подразделяются на: открытые и закрытые; летние и зимние; объемные и плоскостные; универсального и специализированного типов. По основному назначению различают: учебно-тренировочные; демонстрационные; физкультурно-оздоровительные; детские спортивные сооружения [1, с.112].

Согласно истории архитектурно-строительной стандартизации России [2], велотрек представляет собой сложный и уникальный спортивный комплекс, являясь одновременно демонстрационным и учебно-тренировочным объектом, он относится к крытым спортивным сооружениям, способным принять наибольшее число спортсменов и зрителей не только в основном объеме, но и в прилегающих к нему помещениях. При проектировании многофункционального спортивного сооружения, такого как велотрек необходимо рассматривать возможные режимы его работы: тренировочный, проведения соревнований, концертный, в качестве выставочного комплекса [3]. Различные возможности загрузки зала не должны препятствовать свободной эвакуации людей при проведении массовых мероприятий.

На основании задания на проектирование, в рамках выпускной квалификационной работы бакалавра в области строительства [4], с учетом особенностей технического регулирования в строительном комплексе России [5], в соответствии с нормативными документами [6], с помощью графических [7, 8] и информационных технологий [9, 10] было разработано объемно-планировочное и конструктивное решение здания велотрека регионального значения на 6500 мест в Нижнем Новгороде. Проектируемый объект планировалось расположить в исторической зоне Нижегородского района города на набережной Гребного Канала, где можно обеспечить хорошую доступность объекта для зрителей, в том числе транспортную [11]. Непосредственная близость здания велотрека с будущим комплексом трамплинов позволила бы создать большой кластер для развития различных видов спорта. Благоустройство близлежащей парковой территории обеспечило бы условия для тренировок спортсменов и активного отдыха населения, благодаря беговым и велодорожкам, скалодромам и т.д. Схема планировочной организации земельного участка

велотрека решалась в увязке с существующей застройкой, элементами благоустройства территории, подземными инженерными сетями, коммуникациями, дорогами и подъездами. Площадь участка проектирования - 6,57 га, застройки - 1,07 га, покрытий - 3,26 га, озеленения - 2,24 га, процент озеленения - 34%, коэффициент плотности застройки - 0,63, коэффициент покрытий - 0,49.

Габариты и форма основного объема проектируемого велотрека продиктованы его функционально-технологическими особенностями, которые определяют круглую форму плана диаметром в осях 115 м, размеры ядра дает ездое полотно трека длиной 333,33 м и шириной 9 м. Доминирующим архитектурным элементом здания является светопрозрачное покрытие крыши, по форме представляющее собой часть сферы, хорошо видимое в качестве пятого фасада с Верхневолжской набережной.

В плане основной объем велотрека состоит из двух параллельных прямых, по торцам объединенных виражами, определяющим критерием при этом являются показатели скорости езды, угол наклона виража, который рассчитывается так, чтобы его можно было преодолеть на больших и малых скоростях. Ширина велодорожки 7 м, длина - 250 м, к внутренней бровке полотна примыкает зона «тихой» езды шириной 1/10 ширины полотна на прямом участке, но не менее 0,6 м. При проектировании трека рассчитывается 1/4 часть полотна, которая при строительстве повторяется четыре раза. Основная функция велотрека реализуется в крытом объеме здания, доступ к внутреннему пространству зала организуется, минуя полотно трека, вход и выход в тоннель к внутренней спортивной арене должны быть отдельными, выход из тоннеля на внутреннюю арену располагается в высокой части виража.

Здание велотрека разделено на несколько зон: для посетителей, зону самого велотрека, для спортсменов, медицинской диагностики, служебную. На первом этаже располагается непосредственно сам велотрек, вестибюль, подсобные помещения, кассы для посетителей, имеющие свой отдельный вход. Трибуны велотрека размещаются только вдоль длинных сторон ядра, с учетом особенностей спортивного процесса, комментаторские кабины находятся в верхней центральной части трибуны. Схема движения людей организована так, чтобы не было пересечений между смежными группами. Для удобства инвалидов-колясочников предусмотрены подъемники.

На цокольном этаже располагаются помещения входной группы для спортсменов, журналистов, административные помещения, вспомогательные для спортсменов, для медицинской диагностики, там же находятся гардеробы и санузлы для зрителей, помещения технического назначения. Вспомогательные помещения обслуживания спортсменов включают залы для учебно-тренировочных занятий велосипедистов: один

из них используется для общей физической подготовки спортсменов, в другом располагаются велотренажеры. Особенность раздевальных для спортсменов заключается в смежном расположении с ними боксов для велосипедов, таким образом, при каждой раздевальной есть свой велосипедный бокс. В этой же функциональной зоне предусмотрены мастерские для хранения и ремонта велосипедов.

Проектируемое здание велотрека будет иметь несколько входов и выходов: главный - с южной стороны, запасные (для спортсменов) - с юго-восточной, юго-западной, северо-западной, северо-восточной сторон. Предусматривается благоустройство и озеленение участка с высадкой деревьев и кустов, для передвижения людей - тротуары от остановок общественного транспорта и жилой зоны. Площадка вокруг здания будет вымощена брусчаткой, внутривыездные подъездные автодороги запроектированы с асфальтобетонным покрытием по щебеночному основанию. Проезд грузовых и пожарных машин к зданию велотрека будет организован с юго-восточной, юго-западной сторон, для не грузового транспорта будет оборудована открытая стоянка на 475 мест с восточной стороны здания и открытая стоянка на 221 место с западной. Нормируемое количество мест для машин спортивных зданий и сооружений с трибунами вместительностью более 500 мест составляет 3-5 мест на 100 посетителей. Общая вместимость проектируемых открытых стоянок составляет 696 мест, что удовлетворяет нормативным требованиям. С северной стороны здания предусмотрена служебная открытая стоянка транспорта на 122 места, габариты которой принимаются (с учетом минимально допустимых зазоров безопасности) - 5,3 x 2,5 м, а для инвалидов, пользующихся креслами-колясками, - 6,0 x 3,6 м.

Такое крупное сооружение, как велотрек, требующее больших расходов на содержание, должно приносить постоянный доход, поэтому становится актуальным вопрос его рационального использования. Таким образом, при проектировании нужно продумать систему возможной модернизации, трансформации его для проведения мероприятий с различной вместимостью зала. Ядро велотрека можно превратить в универсальный спортивный зал с высотой более 12 метров, в котором могут располагаться: 3 теннисных корта, 12 столов для настольного тенниса, 1 волейбольное поле, 1 баскетбольное поле, 2 боксерских ринга. Размер ядра позволяет проводить в нем различные спортивные мероприятия даже во время велосипедных тренировок [3]. Для вспомогательных помещений (для артистов, художественных руководителей, склады декораций и т.д.), необходимых для проведения культурно-зрелищных мероприятий могут быть приспособлены любые подходящие по требованиям свободные помещения велотрека.

Учет всего комплекса перечисленных факторов может сделать многофункциональный спортивный комплекс с доминирующей функцией

велосипедного трека не только архитектурным украшением современного Нижнего Новгорода, но и любимым местом нижегородцев и гостей города.

Литература

1. Гельфонд, А.Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений: Учеб. пособие / А.Л.Гельфонд. – М.: Архитектура – С, 2007. – 280 с.

2. Батюта, Г. Д. История архитектурно-строительной стандартизации в России / Г. Д. Батюта, М. А. Андреев, Е.М. Волкова // IX Международ. студенч. электронной научной конференции «Студ. Науч. Форум 2017» по напр. Технич. науки (Строительство). Секция ННГАСУ: Построим будущее вместе: сб. материалов конф. [Электронный ресурс]. - 2017.
- <http://www.scienceforum.ru/2017/2203/27469>

3. Батюта, Г. Д. Проектирование спортивного сооружения / Г. Д. Батюта, Е.М.Волкова// 69-я всерос. науч.-технич. конф. студентов, магистрантов и аспирантов вузов с международным участием. 20 апреля 2016 г. Ярославль: сб. материалов конф. [Электронный ресурс]. - Ярославль: Издат. Дом ЯГТУ, 2016. - С.1135-1138

4. Батюта, Г.Д. Круглая в плане сетчатая оболочка в форме сегмента сферы / Г.Д. Батюта, И.А. Ямбаев// В сб.: VI Всеросс. фестиваль науки Сб-к докл. в 2-х томах. Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т. 2016. С. 17-19.

5. Демкина, Н. В. Особенности технического регулирования в строительном комплексе России /Н. В. Демкина, Е.М. Волкова // IX Международ. студенч. электронной научной конференции «Студ. Науч. Форум 2017» по напр. Технич. науки (Строительство). Секция ННГАСУ: Построим будущее вместе: сб. материалов конф. [Электронный ресурс]. - 2017. <http://www.scienceforum.ru/2017/2203/28787>

6. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения

7. Волкова, Е.М. Проблемы оптимизации графической подготовки будущих инженеров-строителей / Е.М. Волкова, Г. Д. Батюта //Иновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сб. трудов Междунар.науч.-практич. конференции, 21 апреля 2017 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2017. – 288 с. – С.59-64. http://ng.sibstrin.ru/brest_novosibirsk/2017/2017.pdf

8. Волкова, Е.М. Роль графической подготовки в формировании будущего инженера-строителя /Е.М. Волкова, Г.Д. Батюта// Науч.-методич. электрон. журнал Концепт. 2016.- Т. 18.- С. 85-89.

9. Юматова Э.Г. Теоретические принципы создания информационно-предметной среды обучения студентов строительных вузов [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №5. – С.418. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/128-21637> (дата обращения 10.12.2015).

10. Юматова Э.Г. Формирование творческих способностей будущих инженеров-строителей в инновационной среде обучения [Текст] / Э. Г. Юматова // Вестник Челябинского государственного педагогического университета / ФГОУ ВПО ЧГПУ. – Челябинск, 2015. – № 7 – С.125-129

11. Батюта Е.М. Особенности формирования архитектурного облика исторических улиц Нижнего Новгорода: Монография / Е.М.Батюта. – Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т –Н. Новгород: ННГАСУ, 2010. – 232с.

Белкина А.А., Ядрова А.А., Кузнецов К.С.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

МНОГОЭТАЖНЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ДОМА

В настоящее время повсюду можно наблюдать внедрение стандартов зеленого строительства. Экологичность и энергосбережение строительных материалов и процессов – вот что является главным на сегодняшний день. Ключевое правило строительства – ослабление отрицательного воздействия на окружающую природу. Особенно важно чтобы данное воздействие было наименьшим на всех стадиях строительства: от проектирования до сноса. Наиболее важна безвредность строительных материалов в плане экологии.

Дерево представляет собой материал, который является одним из наиболее экологичных. Древесина является единственным возобновляемым конструкционным материалом. Из этого материала изготавливают современные композитные материалы, которые имеют высокие показатели прочности и долговечности.

На строительную промышленность приходится примерно 39% всех техногенных выбросов в атмосферу. В процессе возведения деревянной высотки сокращаются выбросы углекислого газа. Сооружения из дерева соответствуют актуальным нормам «зеленого» строительства.

Именно поэтому в Европе и Северной Америке ведется активное возведение многоэтажных деревянных зданий. Главная концепция - очищение атмосферы от углекислого газа и сохранение энергии. В Финляндии процент домов из дерева составляет 40 %, в Германии - 20 % строительного рынка, в Австрии примерно 30 % домов построено с использованием деревянных конструкций.

Строительство высотных жилых домов, общественных зданий, бизнес-центров из дерева на данный момент является одним из новых архитектурных направлений Запада. Все больше внимания уделяется многоэтажным деревянным сооружениям. Для строительства этих зданий

применяют высокопрочные композитные материалы на основе древесины – LVL брус и CLT панели.

Аббревиатура ЛВЛ происходит от английского LVL (Laminated Veneer Lumber), что расшифровывается как: брус из клееного шпона. LVL-брус представляет собой конструкционный материал, произведенный методом склейки лущеного шпона. В бруске может быть 7, 9 и больше слоев. Лущеный шпон получают из древесины хвойных пород: сосны, ели и лиственницы. Толщина одного слоя шпона составляет около 3 мм. Волокна соседних слоев в LVL располагаются параллельно, что обеспечивают долговечность и высокую прочность (рис. 1.).

CLT (Cross - Laminated Timber) панели – технология многослойных клееных деревянных панелей. На основе этой технологии производят деревянные панели, в которых слои укладываются перпендикулярно друг другу, проклеиваются экологически чистым клеем и прессуются под давлением. Панели по своим свойствам становятся похожи на монолит и по несущей способности и огнестойкости несколько не уступают железобетону. Их масса составляет 480 - 500 кг/м³. Высокая прочность и большие предельные габаритные размеры панелей позволяют создавать большепролетные перекрытия (рис.2).



Рис. 1. LVL брус



Рис. 2. CLT панели

Основные преимущества высотных деревянных домов:

- экономичность энергосбережения в процессе производства
- устойчивость к сейсмической активности за счёт эластичности древесины и гибкости
- сокращение выбросов углекислого газа в атмосферу в процессе производства
- снижение затрат за счет возведение деревянных домов в более короткие сроки

Сейчас в мире активно ведутся разработки и исследования в области деревянного высотного домостроения. Архитектор из Канады Майкл Грин начал проектирование высотных зданий из CLT панелей одним из первых.

По проекту Майкла и его команды построен 8-этажный Центр деревянных инновационных проектов на территории Университета Северной Британской Колумбии (University of Northern British Columbia).

Его высота 29,5 и это самое высокое деревянное здание в Северной Америке (рис.3)

Офис получился на 30 процентов легче, чем аналогичная стальная конструкция.



Рис. 3. Многоэтажные деревянные дома

В декабре 2015 года в Норвегии, в городе Берген, был построен жилой комплекс «Treet Bergen» высотой 51 метр, 14 этажей. В качестве несущих конструкций использовали ламинированный клееный брус. Дом собирали как конструктор из 48 готовых деревянных модулей, которые были заранее изготовлены. Для сопротивляемости ветровому давлению, его разделили на три сектора, между которыми установили бетонное ядро.

Самое высокое здание из древесины на данный момент - Brock Commons, которое находится в Ванкувере. Это студенческое общежитие университета Британской Колумбии высотой 53 метра - 18 этажей. Оно было спроектировано и построено канадской архитектурной фирмой Acton Ostry. Здание выполнено из CLT панелей, было построено очень быстро, вся деревянная конструкция (не включая бетонные секции или стальную крышу) была закончена всего за 66 дней. Уже в сентябре этого года в общежитие заселились около 400 студентов.

Сегодня в мире насчитывается всего 9 высотных деревянных построек и это не предел. Также существует огромное количество проектов, которые в ближайшее время будут реализованы. До сих пор большинство высотных зданий, построенных из дерева и деревянных элементов - это проекты, которые привлекают много внимания, но пока они не являются преобладающими.

Несмотря на большое количество преимуществ данного вида построек, существует ряд технических проблем, которые возникают при

проектировании многоэтажных деревянных домов и которые необходимо разрешать:

1. Звукоизоляционные свойства

Звукоизоляционные свойства деревянных конструкций достаточно скромные. Их уязвимое место - фланговая передача звука. В таком случае звук распространяется по конструктивным элементам и передается в другие помещения.

2. Снижение стоимости

Несмотря на то, что дерево - это возобновляемый ресурс, стоимость высотного дома, построенного, например, с применением CLT панелей, не на много отличается от стоимости дома, построенного в железобетоне. При этом срок службы деревянных домов ниже, по сравнению с железобетонным. Для того, чтобы дома из дерева были конкурентно способными, необходимо уменьшать стоимость.

3. Пожарная безопасность

В высотных домах, выполненных из дерева необходимо тщательней продумывать системы пожаротушения и вентиляции. Также необходимо лучше продумывать эвакуацию людей из здания. Предел огнестойкости деревянных зданий довольно высокий. Ведутся разработки по повышению пожарной безопасности за счет активной системы пожаротушения. Главным в этом вопросе является то, как потушить огонь, не навредив человеку и зданию.

4. Отсутствие нормативной базы

Большой преградой к постройке многоэтажного деревянного дома будет отсутствие нормативных документов в этом вопросе. Это в значительной мере мешает массовому строительству.

5. И пятая, не техническая, но от этого немаловажная проблема - общественное восприятие дерева как строительного материала. У многих людей сложилось мнение, что деревянные конструкции легко горят и не могут выдерживать высокие нагрузки. С развитием технологий эта ситуация кардинально изменилась. Материалы из дерева по своим свойствам успешно конкурируют со сталью и бетоном, как по пределу огнестойкости, так и по несущей способности.

Тенденция к высоким деревянным домам, предполагает, что сталь и стекло являются не единственными материалами для многоэтажного строительства. Это новые типы конструкций, которые обеспечивают прочность и стабильность с гораздо меньшим углеродным следом.

Понятно, что древесина имеет потенциал для использования в высотных зданиях. Технически можно построить деревянное здание в 40 этажей. Но также необходимо разрабатывать экономические решения, и я думаю, что использование древесины в сочетании с другими материалами является наиболее разумным вариантом. Пользуясь преимуществами

древесины в сочетании с другими материалами, можно создавать здания, комфортные для эксплуатации.

Литература

1. Турковский С., Погорельцев А., Преображенская И. Многоэтажные дома из древесины [Электронный ресурс]: журнал //ЛесПромИнформ – 2014. - Режим доступа: <http://www.lesprominform.ru/>
2. Разумов А. Многоэтажное деревянное строительство [Электронный ресурс]: строительный портал // Маистро - Режим доступа: <https://maistro.ru/>
3. Байназаров Н. В Канаде построили самое высокое деревянное здание в мире [Электронный ресурс]: журнал // Rusbase - Режим доступа: <https://rb.ru/>
4. Технические характеристики клееных панелей [Электронный ресурс]: строительный портал // Новая эпоха деревянного строительства - Режим доступа: <http://crosslam.ru/>

Веселова Е.А., Пчелин А.С.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛИЩА

Для того, чтобы рассмотреть конструктивные особенности современного личного жилища, необходимо обратиться к истории и рассмотреть личное жилище, которое строили наши предки.

На древней Руси за счет того, что вокруг были леса, жилище строилось преимущественно из дерева. Основой жилья был квадратный, бревенчатый сруб или «клеть», если он снабжался печкой, то он назывался избой. Несколько связанных «клетей» назывались «хоромы». Жилище богатого человека, как раз-таки и отличалось количеством клетей и площадью «хором». Обычно хоромы состояли из 3 частей. 1 часть, это «изба» или по другому её ещё называют «истопка». Вторая часть состояла из летней, неотапливаемой печкой, «клетью». Зимой ее как правило использовали как кладовую. И, наконец, третья часть, это большая светлая комната для приема гостей, ее называли «сени». К ним пристраивались ступени с козырьком сверху, это носило название «крыльцо», над сенями надстраивалась горница или терем. В дальнейшем «теремом» стали называть все высокие здания.

С того времени подход к индивидуальному жилищу кардинально изменился. Раньше дома строили для постоянного проживания, сейчас же в условиях ограниченного пространства в городах зачастую отсутствует возможность построить личное жилье. Принимая во внимание данный факт, индивидуальные жилье стали строить за пределами города, где найти участок под застройку легче. И нередко дома, построенные за городом, используют, как жилье на время выходных и отпуска.

Изменился, также и подход к строительству. Если раньше при постройке личного жилья в основном использовали дерево, то сейчас выбор строительных материалов очень велик, к тому же, если раньше дома все строились однотипные «клетками», то сейчас множество вариаций форм и стилей домов. Дома перестали быть похожи один на другой, каждый дом стал уникальным

Современная малоэтажная застройка - это разнообразные по архитектуре и функциональному содержанию, типологически различные типы жилища — от индивидуального коттеджа до трех-четырёхэтажных домов. Разнообразие форм и разновидностей оформления, позволяет этим зданиям органично вписываться в городскую среду.

Малоэтажная застройка подразделяется на малоэтажные жилые дома городского и приусадебного строительства. И хотелось бы обратить внимание на дома приусадебного строительства. Они наиболее распространены в застройках малых и средних городов, а также в районах пригорода.

В современном строительстве индивидуального жилища выбор материала для стен стал гораздо больше, нежели только сруб. К материалам стен относятся: сруб, брус (клееный или профилированный), каркасные стены, СИП панели, кирпич, керамоблоки, пеноблоки. Поговорим немного подробнее о каждом из них.

Сруб - это самый древний способ, но он не теряет своей актуальности т.к. дом из сруба имеет массу достоинств, таких как: хорошая шумоизоляция, отсутствие необходимости в утеплении, нет необходимости защищать от гнили и плесени т.к. в сруб содержит антисептическую смолу ну и, наконец, очень большой срок эксплуатации. Но несмотря на такое количество плюсов, дом из сруба строить дорого и очень трудоемко.

Более дешевая альтернатива – дома из бруса. Брус бывает клееный и профилированный. Он также хорош в изоляции, но он подвержен гниению, а также подвержен возгоранию. Ещё одним достоинством является, то что дом из бруса можно быстро и просто построить.

Каркасные дома также можно быстро и дешево изготовить. Эти дома получают устойчивы к землетрясениям еще эти конструкции обладают крайне низкой теплопроводностью, но минусом является гулкость стен.

СИП – панели, это материал, который уже более полувека пользуется популярностью на западе, но в России к сожалению этот материал ещё не так известен. Сип панели, это трехслойный материал, состоящий из двух панелей OSB и пенополистирола между ними, выполняющий функцию утеплителя. Данная конструкция получается быстра в сборке, энергоэффективна, долговечна и имеет хорошие прочностные характеристики, к тому же данный способ позволяет не возводить фундамент. К недостаткам относится горючесть, плохая звукоизоляция и подверженность порчи грызунами.

Кирпич – это наиболее популярный строительный материал в России, он прочен и надежен, устойчив к внешним воздействиям, пожароустойчив, но за это приходится платить высокой стоимостью кирпича, необходимостью возводить фундамент, а также необходимостью отделки кирпичной стены.

Родственником кирпичей является керамоблоки, которые обладают похожими изолирующими свойствами, но за счет более крупных размеров скорость монтажа увеличивается. Хрупкость, высокая цена и низкая несущая способность являются отрицательной стороной этого материала.

Пеноблоки состоят из ячеистого бетона и обладают низкой плотностью, высокой прочностью на сжатие, хорошей звукоизоляцией, низкой теплопроводностью, негорючестью и невысокой стоимостью. Негативные моменты заключаются в низкой прочности на изгиб, усадке, неоднородности пор.

Как мы видим выбор строительных материалов стал более обширным, что открывает дополнительные архитектурные возможности.

Ещё одной особенностью современного строительства, это то, что здания стали строить на фундаменте, раньше этого не делали. Существует несколько основных видов фундамента: ленточный, свайный, плитный, столбчатый.

Ленточный фундамент проходит только под несущими стенами дома и является как бы продолжением стен дома, уходящих под землю. Чаще всего его делают из железобетона, реже применяют кирпич. Ленточный фундамент бывает монолитный и сборный.

Свайный фундамент бывает из винтовых свай, забивных и буронабивных. Этот фундамент применяют, когда грунт сжимаемый или же просто слабый. Этот тип фундамента позволяет избежать множества земляных работ. Сверху сваи соединяют ростверком, который является опорой для несущих стен.

На обводненных пучинистых, а также неоднородных грунтах используют плитный фундамент. В начале сооружения роется котлован, выравнивается, затем отсыпается песчаная подушка, которая также выравнивается и утрамбовывается, на которую сверху кладется плита, которая затем армируется.

Когда нагрузка от дома на грунт небольшая, а грунт не склонен к пучению имеет смысл сделать столбчатый грунт, который обходится дешевле нежели ленточный. Столбчатый фундамент устанавливается под всем зданием. Столбы сверху соединяются балками, на которых потом сооружается цоколь.

Сравнив, строительство современного жилища и жилище, которое строили в Древней Руси, мы выяснили, что конструктивных особенностей действительно много и эту тему можно изучить ещё более глубоко и найти ещё больше особенностей.

Григорьев Ю.С., Фатеев В.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

РАЗРУШЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ РЕКОНСТРУИРУЕМОГО 3-ЭТАЖНОГО ОСОБНЯКА НА УЛИЦЕ СОВЕТСКОЙ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ

Здание особняка, построенное до 1917 года на улице Советской в Нижнем Новгороде, - 3-этажное с подвалом, компактной трапецеидальной формы в плане, с несущими кирпичными стенами. Ширина здания – 15 м, длина – 20,1 м по главному фасаду и 18,8 м по дворовому. Высота надземной части здания 12,0 м.

Наружные и внутренние стены здания выполнены из обыкновенного глиняного кирпича пластического прессования на цементном растворе с добавлением извести. Толщина наружных стен составляет 880-900 мм, внутренних 640-700 мм.

Стены здания опираются на кирпичные ленточные фундаменты с шириной подошвы равной толщине стен, глубиной заложения 0,5-0,8 м от уровня пола подвала.

Перекрытие над подвалом бетонное, выполненное по металлическим балкам с шагом 0,9-1,0 м. Междуетажные и чердачное перекрытия – деревянные.

Крыша 4-скатная деревянная стропильная. Кровля из металлического оцинкованного листа по дощатому настилу не утеплённая.

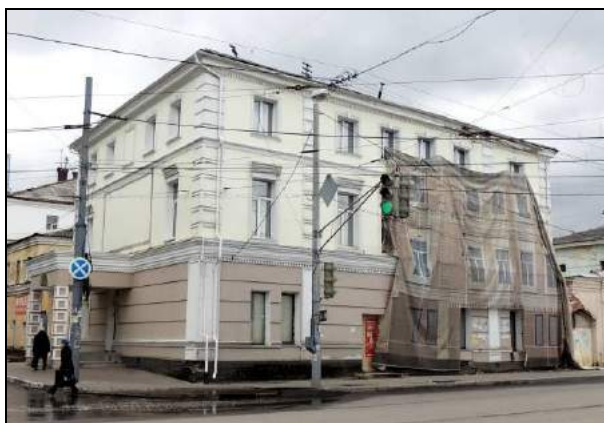


Фото.1. Здание на ул. Советской. Вид со стороны угла здания, расположенного на пересечении координационных осей «А»/«1».

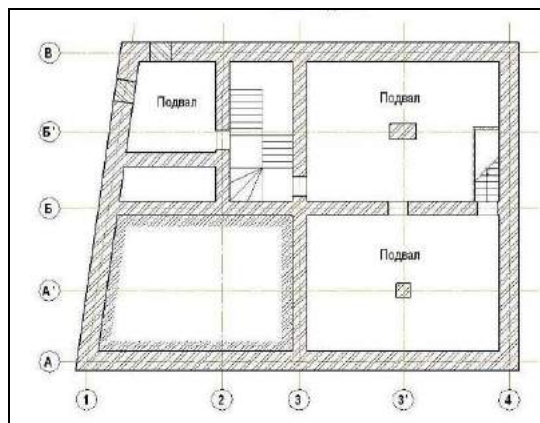


Рис.1. План подвала.

С целью перепрофилирования здания под иное более востребованное в настоящее время назначение владельцы приняли решение произвести реконструкцию здания в несколько этапов. На первом этапе были успешно выполнены работы по замене деревянных междуэтажных и чердачного перекрытий на монолитные железобетонные по металлическим балкам. Продолжением реконструкции являлось выполнение работ по углублению подвальных помещений с обязательным в этом случае заглублением ленточных кирпичных фундаментов.

Обследования здания летом 2017 года были выполнены в связи с неравномерными деформациями и разрушением его строительных конструкций, произошедшими в ходе производства строительномонтажных работ по углублению подвальных помещений, выполняемых в рамках запланированной реконструкции.

В результате обследований было обнаружено:

1. Углубление подвальных помещений выполнено на 0,8-1,0 м. За счёт этого высота подвальных помещений, расположенных в осях «А-В»/«3-4», была увеличена с 2,2 м до 3,0 м.

2. Часть здания, расположенная в координационных осях «А-Б»/«3-4», деформировалась в результате «просадки» – быстропротекающей во времени вертикальной деформации.

3. В результате просадки:

1) деформировались наружные стены здания на участках «А»/«3-4» и «4»/«А-Б» с образованием трещин, пересекающих стены по всей высоте (фото.2,3);

2) деформировались (перекосились) оконные проёмы (фото.2,3);

3) разрушилась выложенная из бессер-блоков облицовка цокольной части наружной стены, ориентированной по оси «А»;

4) разрушился фрагмент мостовой, выполненной из брусчатки, у наружной стены на участке в осях «А»/«3-4».

4. Деформации и многочисленные трещины в монолитных железобетонных перекрытиях 1-го и 2-го этажей, образовавшиеся в результате изгиба перекрытий при просадке части здания, расположенной в осях «А-Б»/«3-4».

5. Зондированием железобетонного пола подвала было установлено следующее:

- 1) толщина пола 200-220 мм;
- 2) под полом у стены, ориентированной по оси «А», вдоль всей её длины на участке в осях «3-4», залегает насыщенный водой мелкий песок;
- 3) под полом у стены, ориентированной по оси «В», вдоль всей её длины на участке в осях «3-4» залегает тяжелый пластичный суглинок.

Следует отметить, что производство работ по заглублению фундаментов, опирающихся на водонасыщенные песчаные грунты, сопряжено:

- 1) с большими технологическими трудностями;
- 2) с весьма вероятной потерей грунтовым основанием устойчивости и, как следствие, с деформацией и даже с разрушением здания.



Фото.2. 2-ой этаж. Деформация и разрушение наружной стены, ориентированной по оси «4», на участке в осях «А-Б».



Фото.3. 3-ий этаж. Наружная стена, ориентированная по оси «А»/«1-2». Разрушение подоконного пояса.

Причиной деформаций и разрушений строительных конструкций здания с образованием трещин в междуэтажных перекрытиях и в кладке несущих стен является просадка части здания, расположенной в координационных осях «А-Б»/«3-4», вызванная потерей устойчивости и разрушением насыщенного водой грунтового песчаного основания под ленточными кирпичными фундаментами наружных стен, ориентированных по осям «А» и «4».

Причиной потери устойчивости и разрушения грунтового основания и вместе с ним потери устойчивости и разрушения кирпичного фундамента на участке в осях «А»/«3-4» (фото.4) является углубление подвала в помещении, расположенном в осях «А-Б»/«3-4», с выемкой грунта на 0,8-1,0 м ниже уровня подошвы фундаментов не отдельными небольшими захватками, а по всей площади углубляемого подвального помещения.

Земляные работы по углублению подвала выполнены подрядчиком без учёта того обстоятельства, что песок – это сыпучий грунт в сухом и текучий в водонасыщенном состоянии. Поэтому разрушение вертикального песчаного откоса (даже свободного откоса без пригрузки от фундамента), причём откоса любой высоты, – неизбежно!



Фото.4. 29 октября 2015 г. Подвальное помещение в осях «А-Б»/«3-4». Разрушение кирпичных фундаментов в углу под стенами на пересечении осей «А»/«4».



Фото.5. Монолитная железобетонная односторонняя обойма-«рубашка», выполненная вдоль стены, ориентированной по оси «А».

В качестве превентивных мер, направленных на устранение аварийной ситуации было выполнено следующее: наружные стены, ориентированные по осям «А» и «4», в наибольшей степени пострадавшие в результате аварийной просадки части здания, были усилены односторонними монолитными железобетонными обоймами-«рубашками»

изнутри подвала (фото.5). При этом верхняя часть монолитных обойм-«рубашек» была выложена из силикатного кирпича на цементном растворе, т.к., из-за стесненных условий, обоймы не удалось пробетонировать на всю высоту подвального помещения.

В результате зондирования обойм-«рубашек» с помощью: а) перфоратора с буром диаметром 14 мм, длиной 1,2 м и б) арматурных стержней диаметром 10 мм, длиной 1,5 м было установлено:

1) толщина обоймы, выполненной вдоль стены, ориентированной по оси «4», равна 200 мм;

2) толщина обоймы, выполненной вдоль стены, ориентированной вдоль оси «А», изменяется в пределах 700-820 мм.

Зондированием нижней части обоймы, выполненной вдоль стены, ориентированной по оси «А», установлено, что в пределах 0,8-1,0 м выше пола углубленного подвала, за обоймой расположен грунт, т.е. конструкции старых фундаментов отсутствуют. Это означает, что заглубление ленточных кирпичных фундаментов здания подрядчиков не было выполнено.

Для исключения обрушения здания и обеспечения его сохранности необходимо разработать эффективные проектные решения, направленные на ликвидацию аварийной ситуации.

Иванова Е.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

К ВОПРОСУ О КОНСТРУКТИВНОМ РЕШЕНИИ АНГАРА ДЛЯ САМОЛЕТА

Безопасность, регулярность и эффективность движения на воздушных линиях предъявляют жесткие требования к полной подготовленности, сохранности, уходу и надзору за наиболее дорогим из всех видов транспортных средств — самолету.

Существенной частью, обеспечивающей эти требования, является весь комплекс вопросов надземного оборудования воздушных линий. Ангары, составляющие один из основных элементов надземного оборудования аэролинии, требуют самого внимательного и четкого отношения как при проектировании, так и при строительстве и эксплуатации не только в силу причин подготовленности, сохранности, обслуживания самолетомоторного парка, но и потому, что строительная стоимость ангаров составляет значительную часть средств, затрачиваемых на строительство того или иного аэропорта.

Технически правильное и экономически рациональное проектирование, строительство и эксплуатация ангаров имеют существеннейшее значение для воздушного флота.

Ангар представляет собой закрытое помещение для воздушных судов, в которое они заводятся для проведения периодического технического обслуживания или текущего технического ремонта. Также ангары предназначаются для мойки и покраски воздушных судов (специализированные ангары).

Здание рассматриваемого ангара имеет размеры в плане 72,0 м х 84,0 м, высота до низа конструкций свода в середине ангара 25,6 м.

Выполнен расчет двух вариантов несущих конструкций: свод с ромбической сеткой (рис.1) и свод с диагональной сеткой (рис.2).

Все элементы каркаса из стали С345.

Элементы свода выполнены из квадратных труб по ГОСТ Р 54157 – 2010. Опорные арочные конструкции – сварные двутаврового сечения. Фахверковые колонны – из двутавров колонного типа и сварные двутаврового сечения. Стеновые ригели - из квадратных труб по ГОСТ Р 54157 – 2010. Связи между колоннами фахверка – из парных уголков.

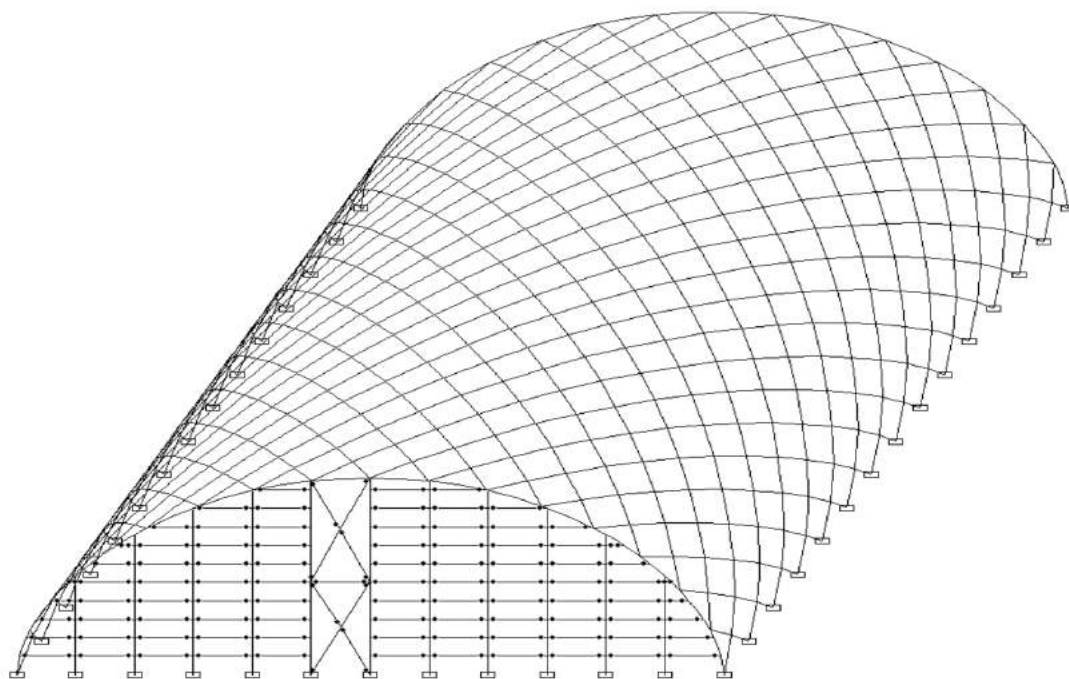


Рис. 1. Конечно-элементная модель покрытия ангара ромбической сеткой

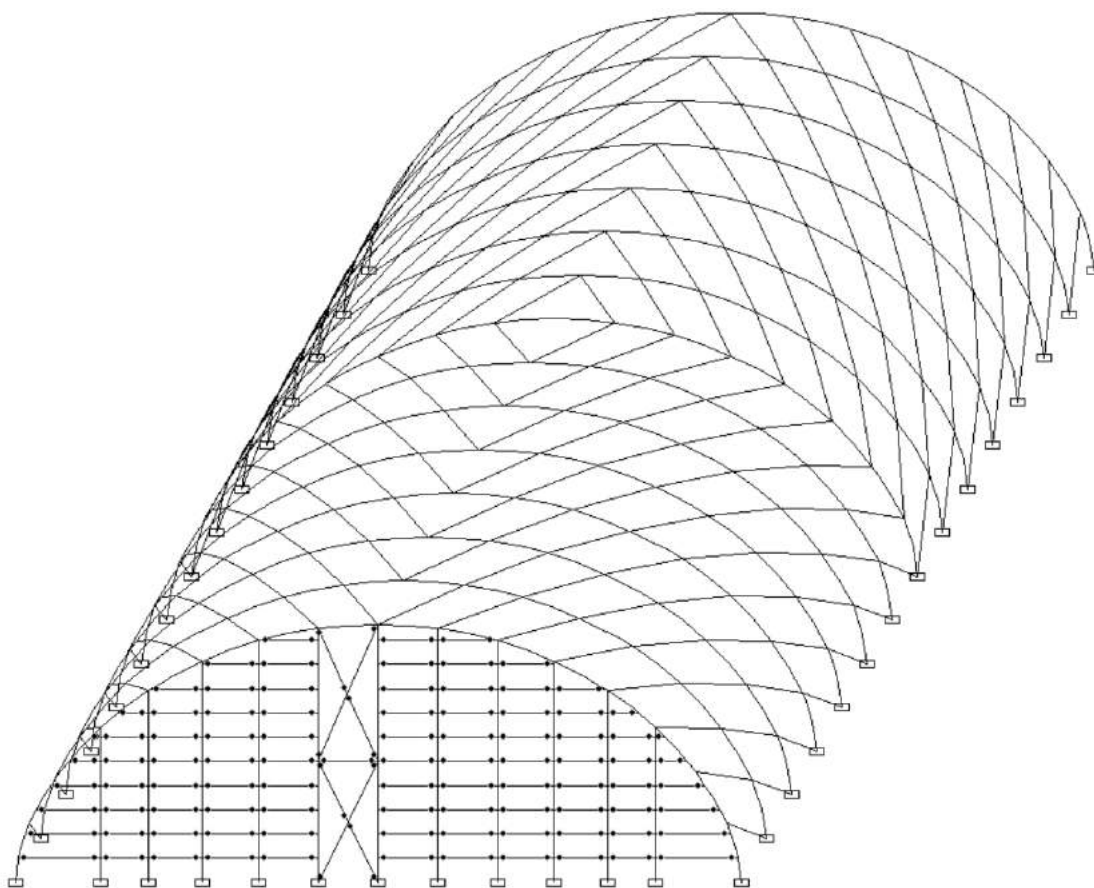


Рис. 2. Конечно-элементная модель покрытия ангара с диагональной сеткой

Сбор нагрузок осуществлялся согласно СП 20.13330.2011. При расчете были учтены следующие нагрузки: собственный вес конструкций, вес покрытия, снеговая нагрузка (2 варианта, 6 видов загрузений), ветровая нагрузка (2 варианта с учетом пульсационной составляющей), крановая нагрузка.

Статический расчёт свода выполнен методом конечных элементов (МКЭ) с применением пакета прикладных программ «SCAD Office». В качестве модели покрытия принята пространственная КЭ-модель, учитывающая геометрические параметры и характер распределения нагрузок.

Расчёт элементов свода выполняется при 12 вариантах расчётных сочетаний нагрузок:

- собственный вес + вес покрытия + крановая нагрузка + снег на весь пролёт (1 вариант) + ветер слева;
- собственный вес + вес покрытия + крановая нагрузка + снег на весь пролёт (1 вариант) + ветер справа;
- собственный вес + вес покрытия + крановая нагрузка + снег на левую половину (1 вариант) + ветер слева;

- собственный вес + вес покрытия + крановая нагрузка + снег на левую половину (1 вариант) + ветер справа;
- собственный вес + вес покрытия + крановая нагрузка + снег на правую половину (1 вариант) + ветер слева;
- собственный вес + вес покрытия + крановая нагрузка + снег на правую половину (1 вариант) + ветер справа;
- собственный вес + вес покрытия + крановая нагрузка + снег на весь пролёт (2 вариант) + ветер слева;
- собственный вес + вес покрытия + крановая нагрузка + снег на весь пролёт (2 вариант) + ветер справа;
- собственный вес + вес покрытия + крановая нагрузка + снег на левую половину (2 вариант) + ветер слева;
- собственный вес + вес покрытия + крановая нагрузка + снег на левую половину (2 вариант) + ветер справа;
- собственный вес + вес покрытия + крановая нагрузка + снег на правую половину (2 вариант) + ветер слева;
- собственный вес + вес покрытия + крановая нагрузка + снег на правую половину (2 вариант) + ветер справа.

На основании сравнительного анализа по расходу стали на 1м² площади ангара за основу несущих конструкций был принят свод с ромбической сеткой как более экономически эффективный (табл.1).

Таблица 1.Сравнительный анализ вариантов свода

	Вес, кг	Площадь, м ²	Расход стали на 1м ² , кг/м ²
Свод с ромбической сеткой	393970	6048	65,14
Свод с диагональной сеткой	561704,7	6048	92,87

Игнатова А.В., Воробьева А.Е.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗВЕДЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Строительство мостов актуально для нашей страны как никогда, ведь в России протекает 2,8 миллиона рек, а переправ для них очень мало: 72,5 тысячи. Если посчитать, то на один мост приходится почти по 40 тысяч рек. Одной из причин малого количества мостов в России является низкий

уровень развития технологий, но с каждым годом они разрабатываются и совершенствуются. На примере следующих мостов рассмотрим внедряемые технологии возведения мостовых сооружений.

В настоящее время большинство мостов представляют собой арочные, вантовые и балочные конструкции.

Арочные мосты требуют специальных условий и дополнительного оборудования при транспортировке и монтаже, что влечет за собой усложнение процесса возведения и увеличение сроков строительства моста.

Проводились исследования в Крыловском государственном научном центре в Санкт-Петербурге, где разработали макет по доставке арок в масштабе 1:60. Специалистами было определено, при каких максимальных значениях скорости ветра, течения и волнения моря, а также количестве и схемы расположения буксиров может быть проведена данная операция. Для данного эксперимента были изготовлены модели арок в масштабе 1:60, а также понтоны и буксиры, с помощью которых их будут транспортировать.

Количество и расположение буксиров определяли с помощью испытания, на основании которого выбрали следующий вариант: в носовой части находится один буксир-тягач на буксирной браге, а в кормовой – два буксира-тягача. Также были учтены все данные – ветровая нагрузка и гидродинамические характеристики.

Для безопасной транспортировки было сделано дноуглубление, чтобы система могла беспрепятственно перемещаться по всему маршруту, а также был прорыт вспомогательный канал. Транспортировка арок осуществлялась по строго заданной территории.

Комплекс, который перевозил арочные конструкции, строили на «Севморзаводе» в Севастополе. Он состоит из четырех понтонов, объединенных в плавучие опоры по типу катамаранов. Они обеспечены механизмами, обеспечивающие доставку судоводных пролетов к фарватеру и точное позиционирование при подъеме на высоту 35 метров для установки в проектное положение.

Было выполнено объединение понтонов с помощью шести балок в плавучие опоры катамаранного типа, которые снабжают необходимой обстройкой, рядом узлов, а также механизмов и систем, в частности балластно-осушительной, которая позволяет при необходимости изменять осадку плавучих опор. Выполнение балансировки плавопор судоводителям осуществлялась при помощи электронной системы с контрольными датчиками в каждом из балластных отсеков понтона.[1]



Рис.1. Модель транспортировки арочной конструкции

Еще один пример применения современных технологий возведения мостов является новый Борский мост в городе Нижнем Новгороде. Установка собранных на стапеле пролетных строений на капитальные опоры осуществляется путём наплавного монтажа с последующей подъёмкой с плавсистем домкратами по технологии Heavy Lifting. Похожим образом осуществлялся монтаж центральной части Ворошиловского моста, расположенного в Ростове-на-Дону. Главное отличие этих арок в том, что масса перевозимой части Ворошиловского моста – 900 тонн, а Борского – в два раза больше. Русловое пролетное строение нового Ворошиловского моста – балочно-консольное, из сборного железобетона с предварительно напряженной арматурой.

Принцип работы системы Heavy Lifting заключается в перемещении груза, подвешенного (прикрепленного специальным концевым анкером) на стальных семипроволочных канатах диаметром 15,2 мм к поршню домкрата за счет хода этого поршня. Основным элементом в системе является гидродомкрат двойного действия с полым поршнем и с двумя анкерными захватами для тяговых канатов. Верхний захват установлен непосредственно на поршне гидродомкрата и перемещается вместе с ним, подтягивая канаты на величину выхода поршня. Нижний захват установлен в неподвижном корпусе домкрата. В этом захвате канаты фиксируются при обратном ходе поршня. Таким образом, происходит перемещение груза с шагом, равным ходу поршня тягового домкрата. Для дополнительной операции опускания (что необходимо, в частности, для монтажа конструкций, требующих точного позиционирования в пространстве), домкрат должен быть оснащен устройством, которое контролирует открытие и закрытие анкерных захватов. Фиксация канатов в захватах производится цанговыми зажимами, которые обеспечивают

многократное заклинивание и расклинивание стальных канатов. Каждый домкрат оснащается своей электрогидравлической насосной станцией. Эти станции могут управляться вручную или объединяться в группы с управлением от центрального пульта для синхронизации работы домкратов и контроля перемещения с точностью до миллиметра. Скорость перемещения груза может достигать 20 м/час, если это потребуется проектом. [4]

Вариант решения монтажа вантовых конструкций мостов рассмотрим на примере Русского моста во Владивостоке.

Быстрый безопасный подъем – главный принцип при бетонировании пилонов высотой более 320 метров для самого длинного в мире вантового моста во Владивостоке. При строительстве пилонов успешно применялась самоподъемная опалубка Harsco SCF, а также возводились и мостовые опоры приблизительно равные 70 метров. На строительство задействовано консоли SCF для пилона и консоли SCF для опор подхода.

Конструкция платформ позволяет устанавливать закладные элементы для системы вант. Результатом тщательного проектирования является то, что только одна рабочая платформа демонтируется с пилона во время технологического перерыва. Платформы самоподъемной опалубки полностью закрыты, а также оснащены модульной, передвижной, открывающейся крышей. Сплошная обшивка платформ обеспечивает не только безопасность на большой высоте, где скорость ветра доходит до экстремальных значений, но и позволяет выполнять прогрев, необходимый для набора прочности бетоном.

Монтаж металлической части балки жесткости центрального пролета выполняется в увязке с технологической последовательностью сооружения пилонов и железобетонной частью балки жесткости. После устройства нижней опорой перемишки пилона были смонтированы подмости для сборки начального участка металлической балки жесткости. Укрупнительная сборка панелей производится вне строительной площадки. Монтируемые в первую очередь укрупненные блоки доставляются к месту монтажа на остров Русский на плаву, на транспортном плашкоуте. Затем производится перекачка на берег к месту монтажа и подъема в проектное положение. Подъем на высоту 76 метров осуществляется специальными монтажными агрегатами (типа деррик-кранов) – оборудование индивидуального изготовления. Монтаж осуществляется вместе с установкой вант.[2]



Рис. 2. Монтаж металлической балки жесткости с помощью деррик-кранов

Для возведения пилонов был использован плавучий кран, с помощью которого через направляющий каркас погружались до скального основания стальные обсадные трубы. На осадных трубах закреплялись вспомогательные мостики для установки буровых станков, которые производили бурение в обсадных трубах с извлечением грунта, последующей установкой в скважину арматурного каркаса и укладкой бетона в сваю. Подача строительных материалов и конструкций осуществлялось баржами. Поле устройства буронабивных свай фундамента пилона было произведено сооружение шпунтового ограждения котлована и укладка тампонажного слоя бетона.

Каждый мост является уникальным как по конструкции, так и по процессу возведения. В зависимости от географического положения, от тяжелых геологических и метеорологических условий, а также от сложности конструкции появляется потребность в разработке новых решений или усовершенствовании технологического процесса, которые позволяют сократить сроки строительства.

Литература

1. Крымский мост [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.most.life/>
2. Брошюра «Строительство моста на остров Русский через пролив Босфор Восточный во Владивостоке» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rusmost.ru/about/> - 58 с.

3. Курлянд, В.Г. Строительство мостов: учеб. Пособие для вузов / В.Г. Курлянд, В.В. Курлянд. – Москва: МАДИ, 2012. - 176 с.

4. Мостотрест [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mostotrest.ru/press-centre>

Миронова Е.Ю.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ ПОСРЕДСТВОМ УСТРОЙСТВА АУТРИГЕРНЫХ СИСТЕМ НАПРИМЕРЕ МФК «ЛАХТА-ЦЕНТР» В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Высотное строительство с каждым годом развивается и набирает популярность. Растет число небоскребов, притом некоторые из них поражают своими габаритами. Но, как известно, с высотой здания уменьшается его устойчивость к горизонтальным нагрузкам, т.к. снижается эффективность работы центрального ядра, являющегося главным конструктивным элементом. При отношении его диаметра к высоте больше 1/8 рассматривается вопрос о введении в несущую структуру сооружения дополнительных конструкций, позволяющих обеспечивать прочность и способность выдерживать нагрузки разной направленности [1].

Одним из технических решений в обеспечении устойчивости высотных зданий является включение в их состав аутригерных систем. Аутригерная система - это мощная конструкция внутри здания, представляющая собой горизонтальный пояс жесткости. Аутригеры располагаются по высоте здания с определенным шагом, разбивая его на отдельные функциональные и технические отсеки, т.е. представляют собой своего рода висячие фундаменты, на которые дополнительно опирается секция здания.

Основная задача таких конструкций заключается в перераспределении внутренних усилий внешнего контура между центральным ядром и колоннами небоскреба. В результате создаются условия для высокой сопротивляемости действию динамических горизонтальных воздействий, способствующие уменьшению горизонтальной деформации здания и обуславливающие минимальное горизонтальное перемещение верха здания, а также возвращение деформированного центрального ствола в вертикальное положение.

Аутригеры заставляют несущую конструкцию здания работать на изгиб большим поперечным сечением, поскольку часть опрокидывающего

момента с центрального ядра переносится на внешние колонны, тем самым включая их в систему общего сопротивления (рис.2)

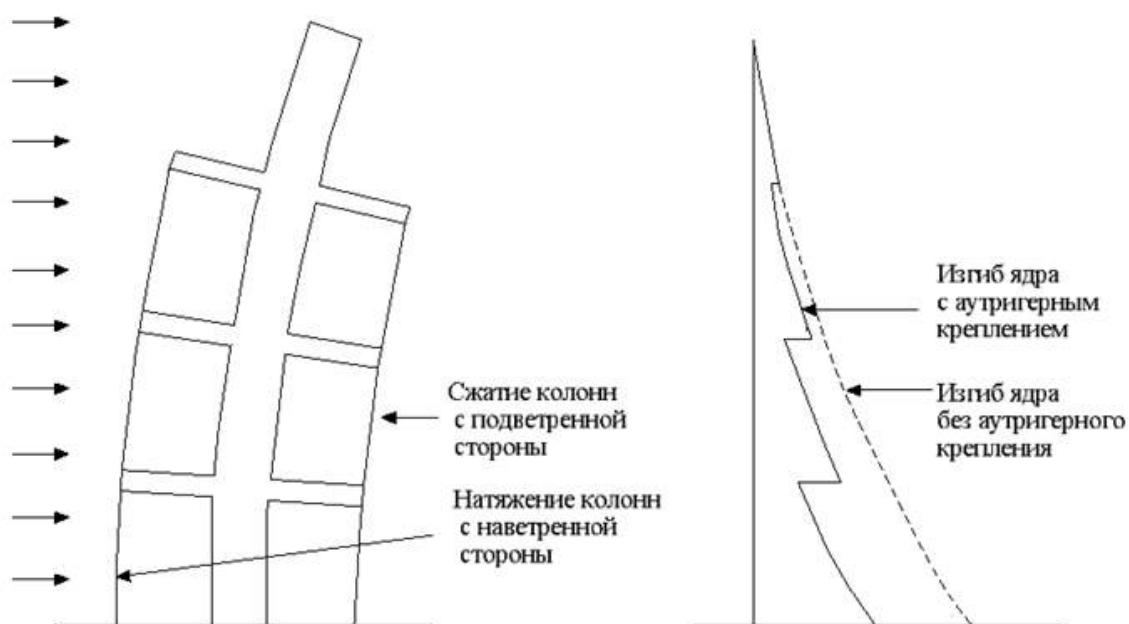


Рис.1. Взаимодействие ядра и аутригеров

Способность к перераспределению усилий обеспечивает не только горизонтальную устойчивость, но и в значительной мере позволяет снизить вертикальные перемещения, защищая здание от прогрессирующего разрушения. Включение в работу здания аутригера ведет к распределению нагрузки на вышележащие аутригерные балки, т. е. колонны выше места разрушения начинают работать как подвески.

Аутригеры должны обеспечивать работу конструкции, отвечающую требованиям надежности и пригодности к нормальной эксплуатации, поэтому для реализации устойчивости высотных зданий против внешних нагрузок аутригерные системы подвергаются тщательной проработке. В то же время степень эффективности работы таких систем зависит от их местоположения в здании [1] (рис.2).

Для определения рационального расположения аутригеров по высоте конструкции используют компьютерное моделирование, в котором к конечно-элементной расчетной модели прикладывается наиболее невыгодная комбинация загрузок. При этом важным аспектом является адекватное распределение сил от комбинированных нагрузок. Во избежание риска от потенциальных разрушающих сил и смещений в элементах, необходимо учитывать дифференциальные сокращения вертикальных элементов на протяжении всего процесса. Использование программных комплексов, допускающих возможность учета физической и геометрической нелинейности жесткостных характеристик элементов,

обеспечивает наибольшую достоверность результатов расчета и снижение дополнительных материало затрат.

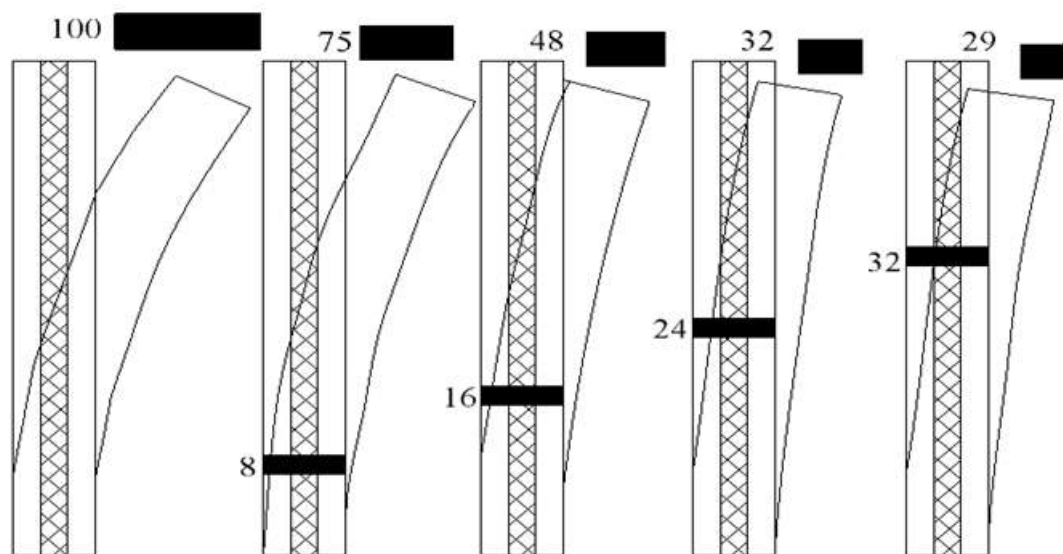


Рис.2. Влияние аутригеров на амплитуду колебаний здания

Ветровая нагрузка является одним из основополагающих факторов при проектировании, т.к. высотные здания характеризуются повышенной чувствительностью к воздействию ветра. Учет ветровой нагрузки производится при аэродинамических испытаниях модели проектируемого здания, принимающих во внимание характер и направление ветра, места наибольшей ветровой нагрузки. В настоящее время расчет сооружения сочетает в одном проекте экспериментальное и компьютерное моделирование, потому что такой подход считается самым рациональным и позволяет исключить нежелательные риски.

Опыт использования аутригерных систем рассмотрим на примере самого высокого небоскреба в Европе, строящегося в Санкт-Петербурге. Он представляет собой башню высотой в 462 метра – это центральная доминанта многофункционального комплекса «Лахта-центр», который станет крупнейшим деловым центром северной столицы, где расположится штаб-квартира энергетической компании «Газпром». Центральное железобетонное ядро в силу своей большой высоты оказалось неспособным обеспечить должное сопротивление опрокидывающему моменту и препятствовать «дрейфу» здания. При отношении его диаметра к высоте здания, составляющем около 1/16, жесткости одного ядра оказалось недостаточно для выполнения требований норм по горизонтальному отклонению верха здания. Введение аутригерных систем позволило восстановить эффективность работы ядра, тем самым уменьшив горизонтальные перемещения верха здания от действия ветровых нагрузок примерно в 1,7 раза [2].

Согласно расчетам, введены пять аутригеров, из которых четыре имеют вид сдвоенных этажей высотой по 8,4 м, а пятый – нетипичный, представляет собой мощную железобетонную плиту на 82-м этаже. Четыре аутригерных пояса располагаются через каждые 14 этажей после первого уровня, расположенного на 17-18 этажах.

Аутригерный этаж состоит из двух типов основных конструкций:

- кольцевой балки вокруг ядра;
- металлических ферм.

Нужно заметить, что фермы – центральная часть аутригерной стены в небоскребе. Она обставляется арматурой и заливается бетоном.

Фермы присоединены к кольцевым балкам и к закладным стойкам, которые забетонированы в тело ядра, плюс встречно соединены с композитной колонной аутригерного этажа (рис.3).



Рис.3. Конструкция аутригерного этажа в башне «Лахта-центра»

Самый высокий, пятый аутригер башни «Лахта-центра» - это полутораэтажная бетонная плита. Он занимает один этаж по высоте, а вот первые четыре аутригера "двойные". Площадь этажей сокращается, уменьшается сечение несущих конструкций, в том числе и скрученно-наклонных колонн по периметру, поэтому уменьшенное сечение конструкций позволило не делать двухэтажный аутригер наверху.

С учетом скрученности формы «Лахта центра» и поворотов всего здания на 89 градусов, изготовление аутригерных этажей весьма ответственный этап. Они держат форму здания. 15 композитных колонн, которые создают закручивающуюся форму здания, на обычных этажах возводят с уклоном, а вот на аутригерных этажах имеют прямой

участок. Это нужно, чтобы фиксировать статику, остановить процесс скручивания, обеспечить зону жесткости.

Следует отметить, что устойчивость башни «Лахта-центра» сохранится даже при удалении 30 % опорных конструкций, а отклонение верхушки башни составит всего 46 см от вертикали при максимальном расчетном ветре (от 14 до 38 м/с), что позволяет удостовериться в надежности применения аутригерных систем для обеспечения пространственной жесткости.

Таким образом, оптимизация конструктивной схемы высотных зданий путем введения аутригерных систем позволяет повысить жесткость несущего ядра и увеличить сопротивляемость действию динамических горизонтальных воздействий за счет более равномерного распределения усилий в несущих элементах.

Литература

1. Хи Сан Чой и др. Проектирование аутригерных систем // Высотные здания. 2013. №6. С. 102-109.
2. Травуш В.И., Шахворостов А.В. Конструкции башни «Охта-центра»//Высотные здания. 2011. №1. С. 90-99.

Мыльников В.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И СТАБИЛЬНОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ВЫСОКОПРОЧНОЙ СТАЛИ

Введение

Циклическое нагружение приводит к изменению многих свойств металлов и сплавов: увеличивается фрагментация, искажается структура, изменяется сопротивление деформации, вследствие процессов упрочнения-разупрочнения и т.д. [1-7]. Принимая предположение, что структурные изменения в поверхностных слоях материала, связаны с процессами упрочнения-разупрочнения при усталости, следует ожидать, что их величина будет зависеть от условий нагружения, в частности от частоты циклов.

Целью представленной работы является анализ структуры, поверхности разрушения и оценка изменения показателей сопротивления усталости образцов стали 30ХГСН2А, а также трактовка наблюдаемых изменений упрочнения поверхности при различных частотах и схемах циклического нагружения.

Материал и методика исследования

В качестве материала исследования была использована сталь 30ХГСН2А термообработанная на различные категории прочности (1280 МПа, 1500 МПа, 1800 МПа) и испытанная при разных частотах нагружения (0,17 Гц, 3,33 Гц, 40 Гц, 50 Гц) при разных схемах нагружения. Усталостные характеристики и графические зависимости подробно рассмотрены в работе [8].

Микроструктуру стали на разных этапах наработки изучали с помощью оптического микроскопа МИМ-7 и KEYENCE VHX-100.

Трехмерную фрактографическую картину структуры получали с использованием оптического микроскопа KEYENCE VHX-100.

Измерение микротвёрдости выполняли на приборе ПМТ-3 с нагрузкой на пирамидку Виккерса 0,98 Н (100 г).

Для количественных оценок показателей сопротивления усталости были приняты повреждаемость поверхности (Φ) и наклон левой ветви кривой усталости к оси циклов $\text{tg } \alpha_w$ которые определяли по следующим соотношениям:

$$\Phi = \frac{n_{32} * n_{34} * n_{n2} * F_m}{n_{31} * n_{33} * n_{n1} * F_{обр}} \quad (1)$$

$$\text{tg } \alpha_w = \frac{d \lg \sigma}{d \lg N} \quad (2)$$

Результаты исследования и их обсуждение

Все полученные нами результаты испытаний стали 30ХГСН2А с различными видами термообработки и испытанных по разным схемам нагружения при различных частотных спектрах и комнатной температуре свели в таблицу 1.

Анализ экспериментальных данных представленных в таблице 1 показывает, что, увеличение частоты циклов нагружения и, в дополнение к этому, смягчение схемы напряженного состояния (деформация изгиба вращающегося цилиндрического образца) приводят к заметному уменьшению параметра $\text{tg } \alpha_w$ (наклона левой ветви кривой усталости), т.е. к улучшению характеристик сопротивления усталости. Коэффициент корреляции $K_{\text{кор}}$ выражающий степень сходимости экспериментальных результатов испытаний и определяющий стабильность поведения стали имеет во всех случаях достаточно высокие значения, за исключением образцов испытанных по схеме ЦПИПО, что по всей видимости зависит от их малых размеров и соответственно, большей чувствительностью к воздействию различных как внешних, так и внутренних факторов. Улучшение параметра сопротивления усталости связано с повышением упрочняемости материала поверхностных слоев образцов, что снижает усталостную повреждаемость собственно поверхности.

Таблица 1. Результаты усталостных испытаний стали 30ХГСН2А.

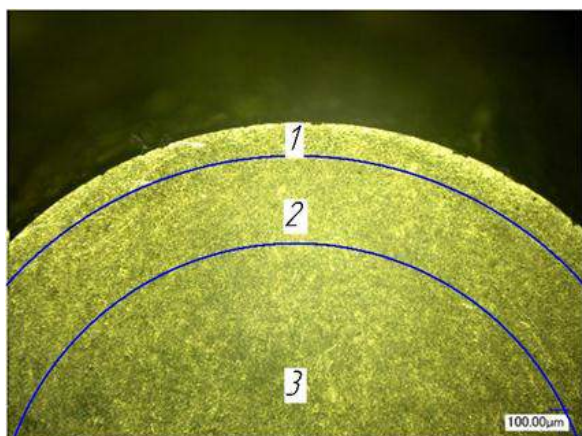
Режим ТО	ω , Гц	σ_b , МПа	Размеры образцов, мм	Уравнение кривой усталости	$K_{кор}$	tga_w	Φ	Вид испытания
У	0,17	1280	300x36x4	$lg\sigma = 3,9821 - 0,301 lgN$	-0,9795	0,301	нет данных	ОРЦП
У	40	1280	300x36x4	$lg\sigma = 3,7682 - 0,2466 lgN$	-0,9834	0,2466	нет данных	ОРЦП
3+НО	0,17	1800	300x36x4	$lg\sigma = 4,0779 - 0,301 lgN$	-0,989	0,301	нет данных	ОРЦП
3+НО	40	1800	300x36x4	$lg\sigma = 3,9239 - 0,2552 lgN$	-0,99	0,2552	нет данных	ОРЦП
3+СО	3,33	1500	3x3	$lg\sigma = 3,3432 - 0,08723 lgN$	-0,8404	0,08723	$0,0126 \cdot 10^{-3}$	ЦПИПО
отожжены	50	нет данных	$\varnothing 10$	$lg\sigma = 3,3882 - 0,1299 lgN$	-0,9592	0,1299	$3,86 \cdot 10^{-3}$	ИВЦО
3+СО	50	1500	$\varnothing 10$	$lg\sigma = 3,3796 - 0,09257 lgN$	-0,96	0,09257	$0,00463$	ИВЦО
3+СО	50	1500	$\varnothing 5$	$lg\sigma = 3,1308 - 0,0457 lgN$	-0,9049	0,0457	$0,39 \cdot 10^{-4}$	ИВЦО

Примечание:

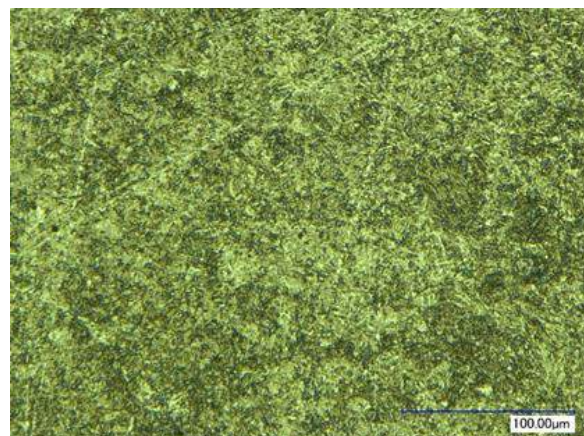
Условные обозначения: ТО – термическая обработка; У – улучшение; 3 – закалка; НО – низкий отпуск; СО – средний отпуск; ОРЦП – осевое растяжение по пульсирующему циклу; ЦПИПО – циклический поперечный изгиб плоского образца; ИВЦО – изгиб вращающегося цилиндрического образца.

Для выявления масштаба циклического упрочнения по поперечному сечению образца был изготовлен шлиф в зоне разрушения. На рис. 1,а представлен протравленный шлиф с помощью 2 % раствора азотной кислоты, на котором отчетливо видны три зоны: 1 – зона упрочнения; 2 – переходная зона; 3 – центральная зона. Область упрочнения исследуемого материала занимающая значительную часть поперечной площади образца показана на рис. 1,а под номером 1. Для этой зоны характерна в основном мартенситная структура рис. 1,в-область №1. Под номером два на рисунке 1,а обозначена переходная зона, в которой в большей мере наблюдается бейнитная структура, сформированная в процессе стандартной термической обработки. Очевидно, что образование последней обусловлено низкой скоростью теплоотвода при закалке образцов, что и привело к формированию структур обоих типов (как мартенсита, так и

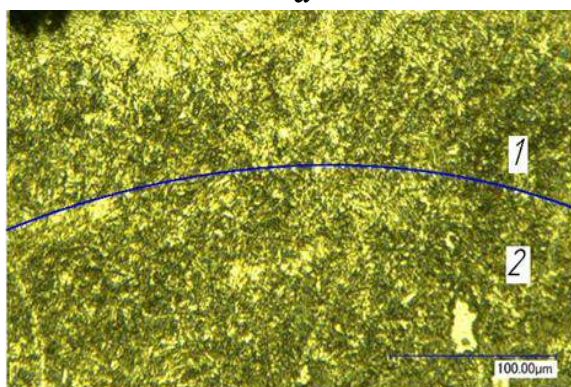
бейнита). Центральная зона представленная на рисунке 1,а имеет троостито-сорбитную структуру.



а



б



в

Рис.1. Микроструктура, иллюстрирующая глубину упрочнения в поперечном сечении образца стали после циклической деформации при изгибе вращающегося образца диаметром 5 мм, $\sigma = 1010$ МПа, $N = 1,4 \cdot 10^4$ циклов, $\omega = 50$ Гц.

Выводы

Рассмотрен процесс структурных изменений в поверхностном слое, происходящих при циклическом упрочнении высокопрочной высококачественной стали 30ХГСН2А, с учетом изменения частоты циклического нагружения (ω), который обуславливает зигзагообразный или волновой характер распространения пластических сдвигов и усталостных трещин. Выявлен масштаб зоны деформационного упрочнения. С увеличением частоты циклов с 0,17 до 50 Гц повышается упрочняемость материала поверхностных слоев стали, что выражается в существенном уменьшении наклона кривой усталости $\text{tg}\alpha_w$ (0,301 при $\omega = 0,17$ Гц против 0,0457 при $\omega = 50$ Гц) и уменьшении повреждаемости поверхности (Φ) с $0,0126 \cdot 10^{-3}$ до $0,39 \cdot 10^{-4}$ при одинаковой наработке. Упрочнение происходит на самых ранних стадиях нагружения 5-10% от полной наработки, затем достигается длительное состояние насыщения вплоть до разрушения, при сохранении локальной пластической деформации. Установлено, что вид испытания, частота и термическая обработка образцов из стали 30ХГСН2А способствуют увеличению предела выносливости и «улучшению» показателей сопротивления усталости.

Литература

1. Коцаньда С. Усталостное растрескивание металлов / Пер. с польск. Г.Н. Мехеда. Под ред. С.Я. Яремы. М.: Металлургия, 1990. 432 с.
2. Физическая мезомеханика и компьютерное конструирование материалов: в 2-х томах. / Под ред. В.Е. Панина. Новосибирск: Наука, 1995. 297 и 320с.
3. Панин В.Е. Поверхностные слои нагруженных твердых тел как мезоскопический структурный уровень деформации // Физ. мезомех. 2001. Т. 4, №3. С. 5-22.
4. Mylnikov V.V., Shetulov D.I., Chernyshov E.A. Variation in factors of fatigue resistance for some pure metals as a function of the frequency of loading cycles // Russ. J. Non-Ferr. Met. 2010. Vol. 51, No. 3. P. 237–242.
5. Mylnikov V.V., Shetulov D.I., Chernyshov E.A. Investigation into the Surface Damage of Pure Metals Allowing for the Cyclic Loading Frequency // Russ. J. Non-Ferr. Met. 2013. Vol. 54, No. 3. P. 229–233.
6. Терентьев В.Ф. Периодичность и стадийность разрушения металлических при усталости // Деформация и разрушение материалов. 2013. № 10. С. 02-07.
7. Suresh S. Fatigue of metals. Cambridge University Press, 2006. 701 p.
8. Мыльников В.В. Прогнозирование прочности и долговечности материалов деталей машин и конструкций с учетом частоты циклического нагружения / Мыльников В.В., Д.И. Шетулов, А.И. Пронин, Е.А. Чернышов // Известия вузов. Черная металлургия. 2012. №9. С. 32-37.

Мыльников В.В.¹, Романов А.Д.²

¹Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,

²Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева)

ФРАКТОДИАГНОСТИКА ДИСПЕРСНО-УПРОЧНЕННОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ

Дисперсно-упрочненными композиционными материалами (ДУКМ) принято называть материалы, в которых имеются усиливающие их элементы в виде равномерно распределенных на заданном расстоянии одних от других частиц, не взаимодействующих активно с металлической матрицей и специально вводимые в сплавы на одной из стадий их получения. В качестве упрочняющей фазы используют дисперсные частицы оксидов, нитридов, карбидов и других тугоплавких соединений. [1-9].

На первом месте по объему применения находятся композиционные материалы на основе алюминия, так называемые алюмоматричные. ДУКМ получают различными способами: выделением частиц из пересыщенного твердого раствора (дисперсионно-твердеющие сплавы), методом порошковой металлургии, в том числе механическим легированием, методами внутреннего окисления и азотирования и др. [10-14]

В следствии этого является актуальным исследование и определение физико-механических характеристик нового класса материалов.

В представленной работе исследовано сопротивление разрушению при растяжении материалов изготовленных по принципиально отличной технологии получения литых дисперсно-упрочненных композиционных материалов на основе алюминия [15-18], которая основана на процессе выгорания расплава алюминия при взаимодействии с кислородом или кислород – азотной смесью.

Целью настоящей работы является исследование поверхности разрушения с учетом закономерностей модификации структуры, формирующейся в объеме ДУКМ, подвергнутого одноосному растяжению до разрушения.

Материалы и методы

Исследованию подвергали дисперсно-упрочненный композиционный материал на алюминиевой основе А6. Сплав упрочняется оксидной твердой фазой Al_2O_3 (рис 1, а). Для проведения исследований на статическую прочность было отлито три партии слитков с различным содержанием твердой фазы. Из полученных отливок были изготовлены образцы в количестве 3 штук для различных зон слитков. Средний размер частиц упрочняющей фазы преимущественно сфероидальной морфологии составлял 40-60 мкм (рис 1, б), а их количество 10%.

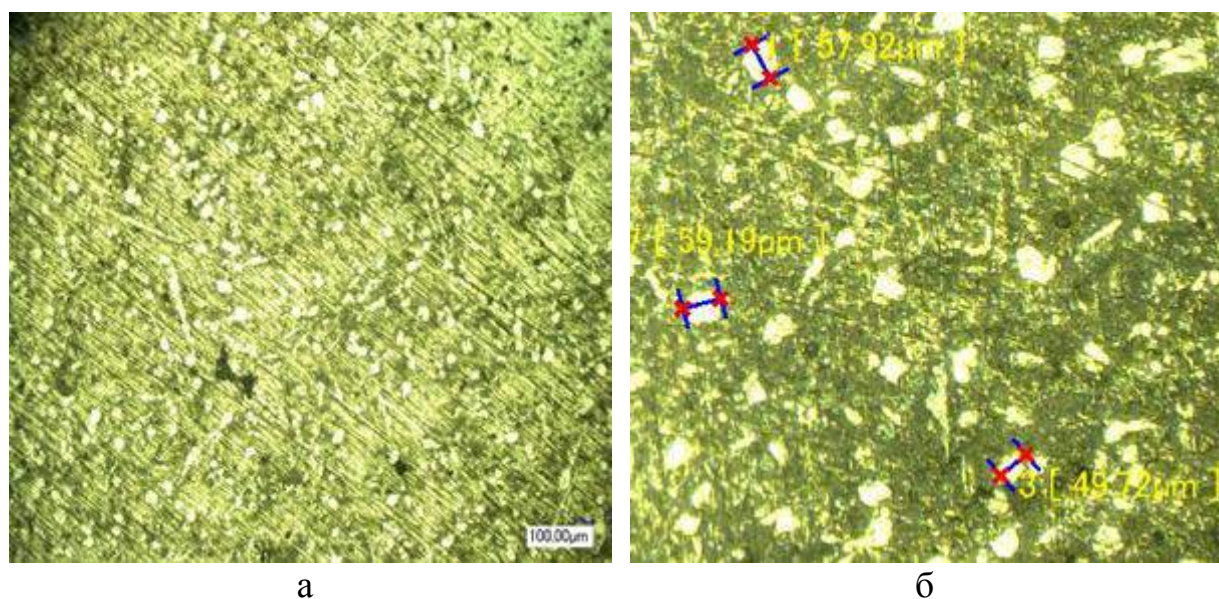


Рис. 1. Микроструктура дисперсно-упрочненного композиционного материала

Испытания на одноосное растяжение плоских образцов проводили на универсальной испытательной машине AG-Xplus-0.5 фирмы Shimadzu при комнатной температуре, скорость нагружения составляла 5 Н/мм².

Исследования поверхности разрушения проводили с использованием оптического микроскопа KEYENCE VHX-1000 с расширенными возможностями за счет усовершенствованной длиннофокусной оптической системы и цифровой обработки изображения.

Результаты исследований и их обсуждение

Фрактографические картины поверхностей статического разрушения исследованных серий образцов из дисперсно-упроченных композиционных материалов изучались на образцах, разрушившихся при максимальном значении напряжения.

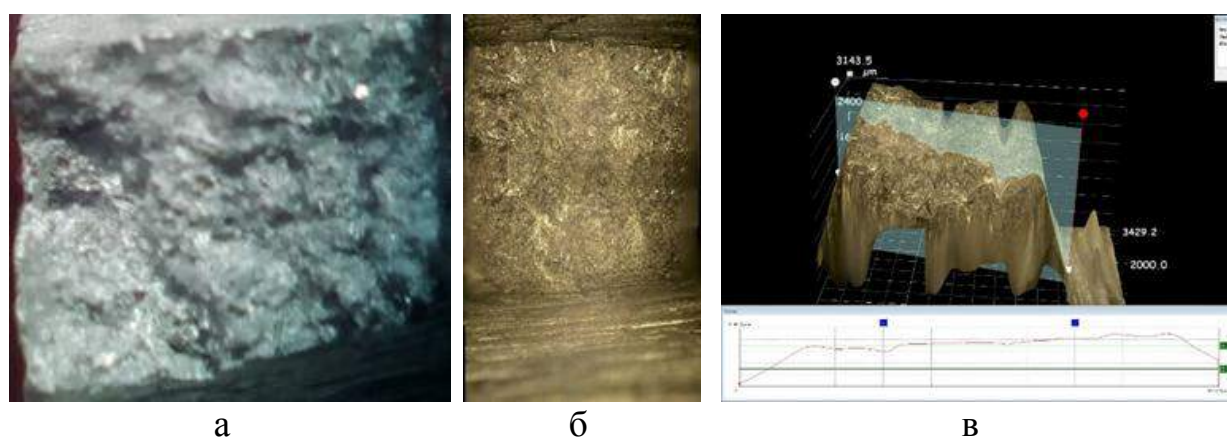


Рис. 2. Фрактограммы излома образца № 1: а – оптическая макроструктура x40; б - макроструктура в режиме Optimal Image; в – 3D структура с профилограммой по выделенному сечению

На рисунке 2,а приведен макроскопический вид поверхности излома плоского образца ДУКМ №1 с наименьшим количеством включений твердой фазы 10%, состоящий из волокнистой зоны с областями случайно расположенных волокон без какой-либо преимущественной ориентировки. Очаг разрушения и зона зарождения трещины неопределённые (рис. 2,б), что связано со стабильностью процесса высокоэнергетического распространения трещины при разрушении. Излом характеризуется морфологически единой поверхностью разрушения, т.е. однородный по макрогеометрии без геометрических зон существенно различающихся по рельефу с наличием однотипных элементов разрушения, что показано на рисунке 2,в в виде характеристики степени неровности поверхности разрушения в направлении, перпендикулярном плоскости приложения нагрузки. Небольшое количество дисперсных включений в матрице исследуемого материала расположенных на значительных расстояниях приводит к образованию в некоторых направлениях невысоких гребней, что можно объяснить фактом обхода или огибания их фронтом

продвижения трещины, которому такое продвижение проще выполнимо, чем по телу высокотвердых фаз. При этом поликристаллический характер структуры (зеренное строение) определяет тот факт, что фронт разрушения материала претерпевает незначительное ветвление.

Заключение

В исследованном материале с низким процентным содержанием Al_2O_3 макроанализ поверхности разрушения показывает вязкий характер разрушения, состоящий преимущественно из одной волокнистой зоны. При тройном увеличении упрочняющей фазы относительно образцов первой партии наблюдается ярко выраженное чередование вязкого разрушения по механизму отрыва и сдвига с проявлениями хрупкого разрушения сколом.

Литература

1. Agureev L.E., Kostikov V.I., Eremeeva Zh.V., Barmin A.A., Savushkina S.V., Ivanov B.S. Aluminum composites with small nanoparticles additions: corrosion resistance // *Mechanics, Materials Science and Engineering Journal*. 2016. No. 2. С. 23-28.
2. Kurganova Y.A., Chernyshova T.A., Kobeleva L.I., Kurganov S.V. Service properties of aluminum-matrix precipitation-hardenet composite materials and the prospects of their use on the modern structural material market // *Russian metallurgy (Metally)*. 2011. Т. 2011. No. 7. С. 663-666;
3. Mitra R., Mahagan Y.R. Interfaces in discontinuously reinforced metal matrix composites: an overview // *Bull. Mater. Sei.* 1995. vol. 18, No. 4. p. 405-434.
4. Hosking .F.M, Portillo F., Wunderlin R. Mehrabian R. Composites of aluminum alloys; fabrication and wear behavior // *J.Mater.Sci.* 1982. 17. No. 2. P.477-498.
5. Rohatgi P. Cast aluminum matrix composites for automotive applications // *JOM*. 1991. 43. No. 4. P. 10-16.
6. Goswami R.K.,Dhar Ajay, Srivastava A.K., Gurta Anil K. Effect of deformation and ceramic reinforcement on work hardening behavior of hot extruded 2124 Al-SiC metal matrix composites // *J. Compos. Mater.* 1999. 33. No. 13 P. 1160 -1172.
7. Goswami R.K,Dhar Ajay, Srivastava A.K, Gurta Anil K. Effect of deformation and ceramic reinforcement on work hardening behavior of hot extruded 2124 Al-SiC metal matrix composites // *J. Compos. Mater.* 1999. 33. No.13. P. 1160 -1172.
8. Olmos L., Martin Christophe L., Bouvard D., Sintering of Mixtures of Powders: Experiments and Modelling // *Powder Technology*. 2009. 190. P. 134-140.

9. Chen Z., Takeda T., Ikeda K., Murakami T., The Influence of Powder Particle Size on Microstructural Evolution of Metal-Ceramic Composite // Scripta Mater. 2000. 43. P. 1103-1109.

10. Sebo P., Kavecky S., Stefanik P. Wettability of Zirconia-coated carbon by aluminium // J Mater Sci Letters. 1994. 13. P. 592-593.

11. Muolo M.L., Passerone V.A., Passerone D., Oxygen influence on ceramics wettability by liquid metals Ag/ α -Al₂O₃- Experiments and Modelling // Mater Sci and Eng. 2008. 3 (495). P. 153-158.

12. Liu Y. B., Lim S. C., Lu L., Lai M.O., Recent development in the fabrication of metal matrix-particulate composites using powder metallurgy techniques // J Mater Sci. 1994. 29. P. 1999-2007.

13. Moyal J. S., Lopez-Esteban S., Pecharroma'n C., The challenge of ceramic/metal microcomposites and nanocomposites // Progress in Material Science. 2007. 52. P. 1017-1090.

14. Kablov, E.N., Ospennikova, O.G., and Lomberg, B.S., Strategic trends of development of structural materials and technologies of their processing for modern and future aircraft engines // The Paton Welding J. 2013. No. 11. P. 23–32.

15. Романов А.Д., Чернышов Е.А., Мыльников В.В., Романова Е.А. Разработка технологии получения композиционного материала на основе алюминия // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. No. 12-2. С. 176-179.

16. Чернышов Е.А., Лончаков С.З., Романов А.Д., Мыльников В.В., Романова Е.А. Исследование микроструктуры алюмоматричного дисперсно-наполненного литого композиционного материала, полученного методом внутреннего окисления // Перспективные материалы. 2016. No. 9. С. 78-83.

17. Чернышов Е.А., Мыльников В.В., Романов А.Д., Романова Е.А. Разработка технологии получения алюмоматричного дисперсно-наполненного литого композиционного материала с контролем размеров фаз упрочнения / VI Международная конференция «Деформация и разрушение материалов и наноматериалов». Москва. 10-13 ноября 2015 г. // Сборник материалов. – Москва: ИМЕТ РАН. 2015. С. 667-669.

18. Чернышов Е.А., Мыльников В.В., Романов А.Д., Романова Е.А. Разработка метода получения литых многокомпонентных систем с заданным размером и распределением неметаллических упрочняющих частиц // Современные проблемы науки и образования. 2014. No.6. С. 324.

Мыльников В.В., Кондрашкин О.Б.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

РЕАКЦИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ИЗМЕНЕНИЕ ЧАСТОТЫ НАГРУЖЕНИЯ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ НА УСТАЛОСТЬ МЕТАЛЛОВ

Целью данной работы является исследование связи физико-механических характеристик цветных металлов с показателями сопротивления усталости в условиях симметричного знакопеременного изгиба с вращением в широком диапазоне спектра нагружения.

Материалы и методы исследований

Для выявления закономерностей влияния частоты циклического нагружения на усталостную прочность и долговечность было принято решение исследовать чистые металлы с разным типом кристаллической решетки.

За количественные оценки показателей сопротивления усталости были приняты повреждаемость поверхности (Φ) и наклон левой ветви кривой усталости к оси циклов $\text{tg } \alpha_w$.

Полосы скольжения исследовались с помощью оптической и электронной микроскопии. Испытания образцов проводились на воздухе при температуре 20°C по схеме консольного изгиба с вращением.

Результаты экспериментов и их обсуждение

1. Повреждаемость поверхностного слоя металлов при изменении частоты циклического нагружения.

Влияние частоты циклического нагружения (ω) можно рассматривать как влияние на сопротивление усталости (пластическому деформированию) скорости деформирования, либо продолжительности времени действия напряжений. С увеличением частоты циклического нагружения (скорости деформирования) время нарастания напряжения сокращается, при этом напряжение, соответствующее определенной пластической деформации, увеличивается. Интенсивность снижения сопротивления разрушению материала связана с интенсивностью накопления повреждений. Чем легче деформируется поверхностный слой, тем сильнее повреждается поверхность материала (тем больше величина Φ). Повреждаемость активного слоя и собственно поверхности описывается выражением вида:

$$U_{п.с} = \frac{\tau B_{дy} - U_n K_j}{K_j} \left[\frac{\tau B_{дy}}{\tau B_{дy} - U_n K_j} - e^{-K_j K_j} \right], \quad (1)$$

где $U_{п.с}$ – параметр повреждаемости активного слоя поверхности; τ – напряжение, действующее на петлю дислокации; $V_{д.у}$ – площадь дефекта упаковки; $U_{п}$ – энергетический порог повреждаемости поверхностного слоя; K_j – параметр, связанный обратной зависимостью с поперечным размером (толщиной) поверхностного слоя j ; K_{Ay} – параметр, определяющий сопротивление среды прохождению физического процесса пластической деформации, параметр упрочнения материала поверхностного слоя.

Вследствие увеличения прочности (при $\omega_2 > \omega_1 \rightarrow \sigma_{\omega 2} > \sigma_{\omega 1}$) энергетический порог начала повреждаемости поверхностного слоя ($U_{п}$) повышается за счет роста сопротивления металла сдвиговой деформации (K_y увеличивается) и параметра повреждаемости активного слоя поверхности ($U_{п.с}$):

$$U_{п} = U_{\sigma_{ок}} + U_{о.д} + U_{S_n/V} + U_{п.в}, \quad (2)$$

где $U_{п}$ – энергетический порог начала повреждаемости поверхностного слоя; $U_{\sigma_{ок}}$ – энергия, зависящая от прочности окисной пленки;

$U_{о.д}$ – энергия, связанная с величиной отрицательного давления (натяжением поверхности, удерживающим твердое тело как единое целое);

$U_{S_n/V}$ – энергия, определяемая отношением площади поверхности ($S_{п}$) к объему (V);

$U_{п.в}$ – энергия, зависящая от прочности вещества (имеется в виду материал тонкого поверхностного слоя).

Следствием этого являются уменьшение интенсивности поперечного скольжения.

Чем меньше ω , тем меньше скорость деформации и тем меньше сопротивление среды прохождению процессов разупрочнения (меньше параметр K_{Ay}), то есть разупрочнение происходит легче, чем упрочнение. Вероятность повреждаемости увеличивается.

2. Роль энергии дефекта упаковки в сопротивлении прохождению физического процесса локализованной пластической деформации на усталостную прочность и долговечность материалов.

Природа возникновения широких полос связана с поперечным скольжением, энергия активизации которого обратна энергии дефекта упаковки (γ). Чем ниже γ , тем больше материал способен к деформационному упрочнению, сопротивление среды прохождению физического процесса пластической деформации становится выше. Узкая дислокация имеет более высокую энергию дефекта упаковки – γ и движется в плоскости скольжения свободней, чем широкая дислокация с низкой γ . Узкая дислокация также более свободно совершает поперечное скольжение.

Торможение дислокаций у препятствий в плоскостях скольжения тем эффективнее, чем ниже энергия γ . Следовательно, чем выше энергия γ , тем больше превалирует разупрочнение и тем меньше материал сопротивляется пластической деформации путем скольжения расщепленных дислокаций. И наоборот, чем ниже энергия γ , тем больше материал сопротивляется пластической деформации, т. е. материал способен к деформационному упрочнению. Параметр, определяющий сопротивление среды прохождению физического процесса пластической деформации, параметр упрочнения материала при скольжении расщепленных дислокаций обозначен как K_{Ay} (формула 1). Стало быть, $K_{Ay_1} > K_{Ay_2}$ при $\gamma_1 < \gamma_2$. Величина энергии дефекта упаковки определяет интенсивность поперечного скольжения, которое приводит к накоплению усталостных повреждений в полосах скольжения. Это обстоятельство снижает параметры сопротивления усталости материала в виде увеличения наклона кривой усталости, приводящего к уменьшению количества циклов до разрушения.

3. Гомологическая температура как отклик на параметрах сопротивления усталости при изменении частоты нагружения.

Гомологическая температура определяется отношением:

$$\Theta = \frac{T_{оп.}}{T_{пл.}} \quad (3)$$

где $T_{оп} = t_{оп} + 273$ °С, - температура опыта, т.е. температура при которой проводился эксперимент, К;

$T_{пл} = t_{пл} + 273$ °С - температура плавления металла, К.

Из представленного соотношения следует, что при одинаковой температуре эксперимента гомологическая температура различных металлов будет существенно отличаться. С увеличением частоты циклов (ω) увеличивается скорость деформации. Скоростной эффект, когда при условии $\omega_2 > \omega_1$ напряжение σ_{ω_2} всегда больше σ_{ω_1} (за исключением случаев, относящихся к деформационному старению), наблюдается у всех испытанных металлов, но в разной степени. Чем выше гомологическая температура испытания (Θ), тем сильнее должен быть выражен скоростной эффект, т.е. изменение частоты циклического нагружения более существенным образом скажется на показателях сопротивления усталости. С ростом температуры плотность полос скольжения возрастает (скоростной эффект усиливается), т. е. поперечное скольжение увеличивается. Наклон кривых усталости с ростом температуры растёт. Однако, следует иметь ввиду, что при предплавленной температуре влияние скорости на напряжение может становиться слабее. В этом случае долговечность определяется ползучестью, которая связана, как известно, со временем, а не с числом циклов нагружения.

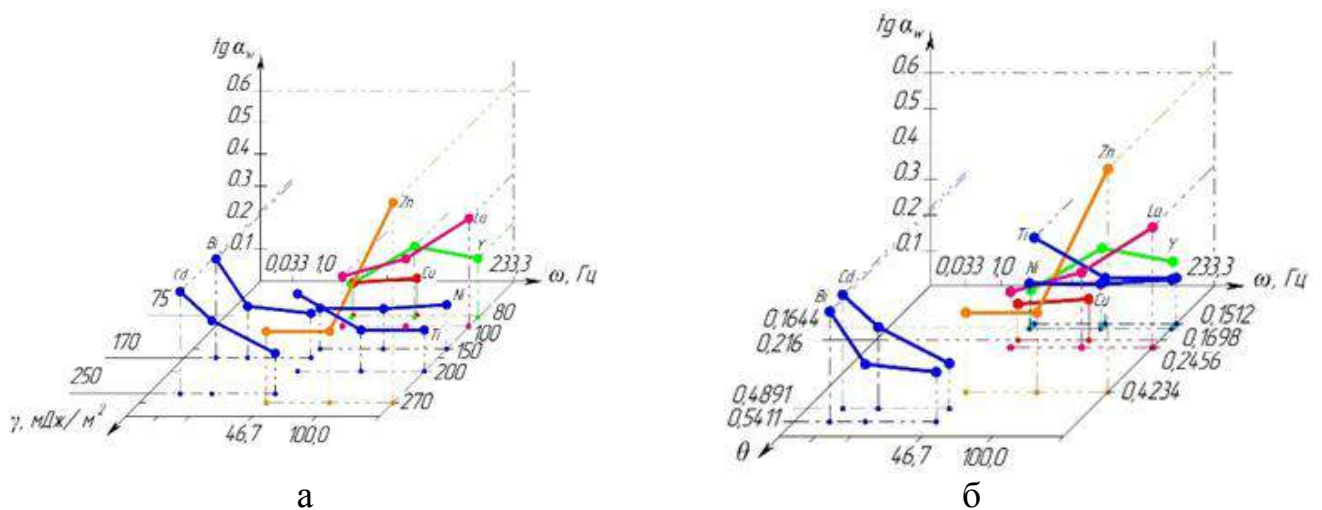


Рис. 1. Связь показателя сопротивления усталости $tg\alpha_w$ с изменением частоты циклов ω с учетом: а) – энергии дефекта упаковки; б) – гомологической температуры

Выводы

Сопоставление величин энергии дефекта упаковки, гомологической температуры, изменений структур и наклона кривых усталости показало, что чем выше энергия дефекта упаковки и гомологическая температура, тем сильнее развито поперечное скольжение и тем круче наклон кривых усталости, а следовательно, ниже циклическая прочность и долговечность металлов.

Литература

1. Mylnikov V.V., Shetulov D.I., Chernyshov E.A. Variation in factors of fatigue resistance for some pure metals as a function of the frequency of loading cycles // Russ. J. Non-Ferr. Met. 2010. Vol. 51. P. 237–242.
2. Mylnikov V.V., Shetulov D.I., Chernyshov E.A. Investigation into the Surface Damage of Pure Metals Allowing for the Cyclic Loading Frequency // Russ. J. Non-Ferr. Met. 2013. Vol. 54. P. 229–233.
3. Mylnikov V.V., Shetulov D.I., Chernyshov E.A. Speed Effect upon Varying the Cyclic Loading Frequency for Certain Pure Metals // Russ. J. Non-Ferr. Met. 2015. Vol. 56. No. 6. P. 627–632.
4. МЫЛЬНИКОВ В.В., ШЕТУЛОВ Д.И., ПРОНИН А.И., ЧЕРНЫШОВ Е.А. Прогнозирование прочности и долговечности материалов деталей машин и конструкций с учетом частоты циклического нагружения // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2012. No. 9. С. 32-37.
5. Shetulov D.I., Kravchenko V.N., Myl'nikov V.V. Predicting the Strength and Life of Auto Parts on the Basis of Fatigue Strength // Russian Engineering Research. 2015. Vol. 35. P. 580–583.
6. Shetulov D.I., Andreev V.V., Myasnikov A.M. Dislocation Model of Nucleation and Development of Slip Bands and Their Effect on Service Life of

Осятушкин М.С., Зотов Д.И.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОТИВООПОЛЗНЕВЫХ СООРУЖЕНИЙ В СЛОЖНЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

В качестве примера выбраны противооползневые сооружения д/л «Солнечный» расположенные на участке относящегося к западной части Южного склона Крымских гор, с преимущественно - гравитационным расчленением, и развитием терригенных пород таврической серии, к Туакскому (Алуштинскому) антиклинорию (П-А-2-а)

Сложность инженерно-геологических условий обусловлена геоморфологическими особенностями. Участок расположен в западной части крупного водораздела между реками Хаста и Суук-Су.

На формирование рельефа южного склона Главной гряды оказывают влияние землетрясения и гравитационные (обвально-осыпные и оползневые) процессы.

Амплитуда колебаний абсолютных отметок 78 метров.

Формирование рельефа участка застройки обусловлено техногенными и природными факторами.

Техногенные факторы связаны с устройством комплекса берегоукрепительных сооружений. В границах естественной пляжной зоны были отсыпаны грунты, которые служат основанием набережной. Мощность насыпных грунтов изменяется от ~ 3 м до ~ 4,6 м.

Природные включают в себя:

Эрозионные формы рельефа наблюдаются в пределах выхода известняка на поверхность, которые связаны с плоскостной эрозией. Плоскостной поток воды в соответствии с рельефом местности постепенно разбивается на отдельные струи и является начальной стадией развития струйчатой эрозии.

Оползневые формы рельефа. На рассматриваемой территории наблюдаются два оползня, образовавшихся в результате подрезки склона при строительстве автомобильных дорог. Первый оползень расположен в центральной части участка изысканий и захватывает автодорогу на д/л «Кипарисный» и далее распространяется до въезда на д/л «Солнечный». В рельефе поверхности земли на теле оползня наблюдается несколько бровок срыва. Протяженность оползня по подошве вдоль побережья достигает 151м, а в глубь территории д/л от побережья достигает 78м. Второй

оползень захватывает автомобильную дорогу в южной части участка изысканий и распространяется до бетонной дорожки на д/л «Лазурный». В рельефе поверхности земли наблюдается четкая бровка срыва, хотя и задернована травянистой и древесной растительностью.

Структурно-тектонический фон развития оползней на Южном Берегу Крыма (ЮБК) характеризуется наличием большого количества складчато-блоковых структур разных порядков, а также разновозрастных и разнонаправленных разрывных тектонических нарушений.

На площадке проектируемого строительства распространены эндогенные и экзогенные процессы.

Эндогенные процессы связаны с высокой сейсмичностью - 8 баллов.

Экзогенные процессы. На территории изысканий развиты следующие процессы, которые тесно связаны между собой, активизируются в связи с хозяйственной деятельностью человека и оказывают отрицательное влияние на строительство и эксплуатацию зданий и сооружений:

- техногенные связанные с изменения природного ландшафта;
- подтопление подземными водами и затопление поверхностными;
- водами территории; - затопление поверхностными водами;
- физико-химическое выветривание ИГЭ;
- плоскостная эрозия склона при выпадении атмосферными осадками;
- оползневые.

В ходе проектирования противооползневых сооружений д/л «Солнечный» были рассмотрены варианты подпорных сооружений, по данным расчетов была подобрана оптимальная конструкция сооружений исходя из требований СП и специальных технических условий.

Противооползневая защита выполняется в виде удерживающих сооружений - свайных ростверков. На рассматриваемом участке применяется характерная плано-высотная компоновка посадки здания на склон, которая располагается на 4 ярусах, так же условным 5-м ярусом является площадка, расположенная с нагорной стороны, по которой проходит проезд.

Для исключения восприятия бокового давления грунта с учетом оползневого давления и сейсмических сил на стену здания предусматриваются подпорные стены в виде свайных ростверков:

- подпорная стенка 3-го яруса;
- подпорная стенка 4-го яруса;
- подпорная стенка 5-го яруса;

Подпорная стенка 3-го яруса

В силу крайне стесненных условий подпорная стенка 4-го яруса устраивается под фундаментной плитой корпуса 4-го яруса.

Тип подпорной стенки – двухрядный, трехрядный и четырех рядный свайный ростверк с несистематическим расположением свай.

Протяженность ростверка - 103,1 м.

Размеры ростверка: 5,34x1,0 м; 3,75x1,0 м.

Основные отметки ростверка: низ - 12,00 м БС; верх - 13,00 м БС.

Тип свай: БСИ-750-22.2, СБН 25.100, СБН 30.100, СБН25.75.

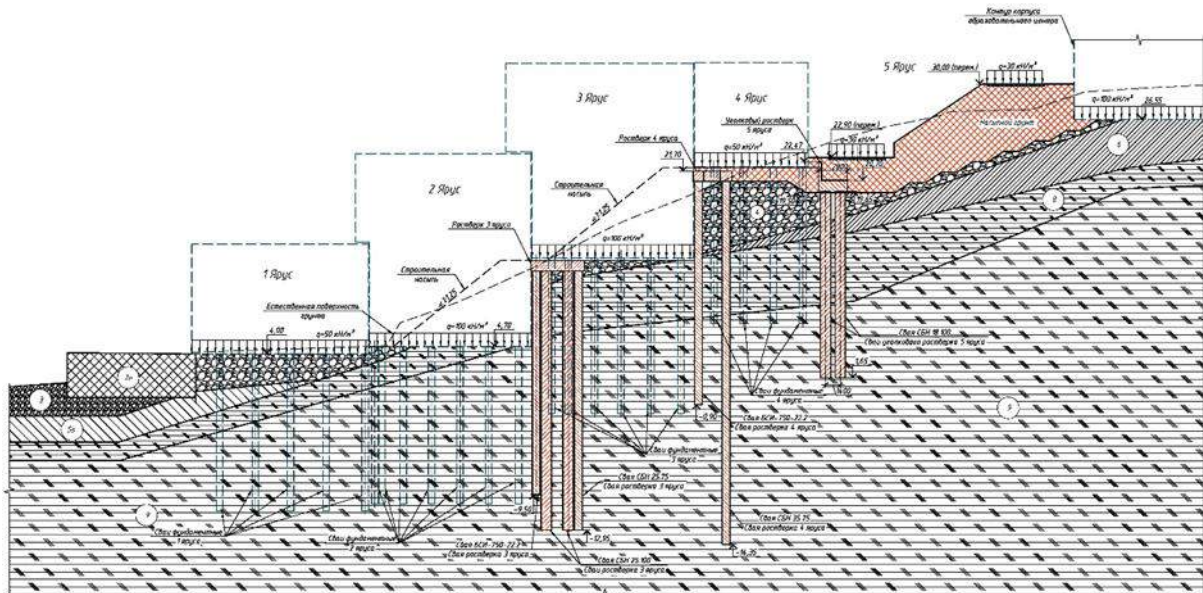


Рис. 1. Противооползневые сооружения д/л Солнечный

Подпорная стенка 4-го яруса

Подпорная стенка 4-го яруса устраивается под фундаментной плитой корпуса 4-го яруса. Ростверк защищает сооружения спального корпуса 2-го яруса и воспринимает на себя боковую нагрузку от грунта.

Тип подпорной стенки - двухрядный свайный ростверк с систематическим расположением свай.

Протяженность ростверка – 82,8 м.

Размеры ростверка - 3,745x1,0 м.

Основные отметки ростверка: низ - 20,70 м БС; верх - 21,70 м БС.

Тип свай: внешний ряд - БСИ-750-22.2; внутренний ряд - СБН35.75.

Подпорная стенка 5-го яруса

Подпорная стенка 5-го яруса устраивается со стороны склона относительно местоположения 4-го яруса здания. Подпорная стенка с ростверком повышает общую устойчивость склона и воспринимает на себя боковую нагрузку от грунта в том числе и от сейсмических сил. Основные показатели свайного ростверка приводятся ниже:

Тип подпорной стенки - двухрядный и трехрядный свайный ростверк с систематическим расположением свай.

Протяженность ростверка - 86,3 м.

Размеры ростверка: 6,0x1,5 м (двухрядное исполнение); 2,8x1,5 м (трехрядное исполнение). Со стороны здания имеется вертикальная надстройка (угловая стенка), которая является частью ростверка переменной высоты.

Основные отметки ростверка (горизонтальная плита): низ - 19,50 м БС; верх - 21,00 м БС.

Тип свай: СБН18.100; СБН20.100; СБН30.100.

Литература

1. СП 116.13330.2012. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция.

2. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция.

3. СП 14.13330.2014. Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81* (актуализированного СНиП II-7-81* "Строительство в сейсмических районах" (СП 14.13330.2011)).

4. Методические рекомендации по проектированию и расчету подпорных стен из буронабивных свай. Минмонтажспецстрой, ВНИИГС, Киев 1984 г.

Платонова В.Д.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

СП И ЕВРОКОД НА ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ. СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ НОРМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Трудно переоценить общественную значимость сферы строительства, как инструмента формирования благоприятной среды жизнедеятельности человека. Мировые исследования в области проектирования и разработки новых материалов не стоят на месте. Благодаря научным разработкам мы приобретаем соответствующие современным требованиям новые архитектурные формы и методы их создания, материалы, имеющие более высокие технологические показатели. Но для свободного введения в нашу жизнь этих новшеств необходимо обеспечить возможность внедрения передовых технологий и строительных материалов на уровне соблюдения технических регламентов в различных странах мира.

Стандарты для нужд строительной отрасли разрабатываются рядом негосударственных, международных саморегулируемых организаций по

стандартизации, включая ИСО, МЭК, AISC, ASME, ASCE, ASTM, IEEE, NFPA и многие другие. На международном уровне, стандарты ИСО и других международных организаций по стандартизации, являются модельными и предназначены для национальной адаптации. В Европе модельными стандартами являются Еврокодексы — региональные европейские стандарты, которые применяются после их адаптации в качестве национальных стандартов. [4]

В нашей стране применяются Своды правил – документы в области стандартизации, в которых содержатся технические правила и (или) описание процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции и которые применяются на добровольной основе в целях соблюдения требований технических регламентов (в соответствии со ст. 2 [5]).

Ниже приведенное сравнение показывает, что и в СП, и в Еврокодексе используется один и тот же метод расчета строительных конструкций – метод предельных состояний. Разработанный в СССР метод, основоположником которого стал профессор Стрелецкий Н.С., был закреплен в строительных нормах и правилах и введен в строительную практику в 1955г. Система европейских стандартов для проектирования зданий и сооружений начинает формироваться лишь с 1975г. [2]. На сегодняшний день систематизация стандартов ЕС представляет собой «пакетную» структуру, то есть сам Еврокод обеспечивает только выполнение условий первого и второго предельного состояния. Остальные требования, предъявляемые к зданиям и сооружениям, регламентируются национальными стандартами, аналогичными сводам правил.

Расчетное сопротивление

п.6.2 СП 64.13330.2017 [3]		п.2.4.3 ТКП EN 1995-1-1-2009 [1]	
$R^p = R^h m_{\text{дл}} \cdot \Pi_{m_i} / \gamma_m$	(2)	$R_d = k_{\text{mod}} \frac{R_k}{\gamma_m}$	(2.1)

Как видим из формулы (2) [3], Свод правил содержит дополнительный коэффициент Π_{m_i} , который, согласно п.6.9 [3], учитывает такие коэффициенты условий работы как, температурный коэффициент, коэффициент ослабления сечения, коэффициент обработки элементов антипиренами под давлением и другие.

Режим нагружения и длительность действия нагрузки

Коэффициенты $m_{\text{дл}}$ и k_{mod} зависят от вида и продолжительности нагрузки. В СП 64.13330.2017 применяются режимы нагружения (табл.4 с коэф. $m_{\text{дл}}$ и приведенным расчетным временем действия нагрузки), а в ТКП EN 1995-1-1-2009 – классы длительности действия нагрузки (табл. 2.1 Классы длительности действия нагрузки, табл. 3.1 Значения k_{mod})

Таблица 4 СП 64.13330.2017 [3]

Обозначение режимов нагружения	Характеристика режимов нагружения	Приведенное расчетное время действия нагрузки, с	Коэффициент длительной прочности
А	Линейно возрастающая нагрузка при стандартных машинных испытаниях	1-10	1,0
Б	Совместное действие постоянной и длительной временной нагрузок, напряжение от которых превышает 80% полного напряжения в элементах конструкций от всех нагрузок	10^8-10^9	0,53
В	Совместное действие постоянной и кратковременной снеговой нагрузок	10^6-10^7	0,66
Г	Совместное действие постоянной и кратковременной ветровой и (или) монтажной нагрузок	10^3-10^4	0,8
Д	Совместное действие постоянной и сейсмической нагрузок	$10-10^2$	0,92
Е	Действие импульсивных и ударных нагрузок	$10^{-1}-10^{-8}$	1,1-1,35
Ж	Совместное действие постоянной и кратковременной снеговой нагрузок в условиях пожара	10^3-10^4	0,8
И	Для опор воздушных линий электропередачи - гололедная, монтажная, ветровая при гололеде, от тяжения проводов при температуре ниже среднегодовой	10^4-10^5	0,85
К	Для опор воздушных линий электропередачи - при обрыве проводов и тросов	$10^{-1}-10^{-2}$	1,1

Таблица 2.1 ТКП EN 1995-1-1-2009 [1]

Класс действия нагрузки	Совокупная длительность нормативной нагрузки
Постоянная	Более чем 10лет
Длительная	6мес – 10лет
Среднесрочная	1нед – 6мес
Кратковременная	Менее чем 1нед
Мгновенная	-

Свод правил предлагает более подробное разделение по режимам нагружения, а классификация Еврокода похожа, но не идентична той, что дается в СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия.

Класс эксплуатации

Таблица 1 СП 64.13330.2017 [3]

Класс условий эксплуатации		Эксплуатационная влажность древесины, %	Максимальная относительная влажность воздуха при температуре 20°C, %
1 (сухой)	1а	Не более 8	40
	1б	Не более 10	50
2 (нормальный)		Не более 12	65
3 (влажный)		Не более 15	75
4 (мокрый)	4а	Не более 20	85
	4б	Более 20	Более 85
<p>Примечания</p> <p>1 Допускается в качестве «эксплуатационной» принимать «равновесную» влажность древесины (рисунок А.1)</p> <p>2 Допускается кратковременное превышение максимальной влажности в течение 2-3 недель в году</p>			

Согласно п.2.3.1.3 ТКП EN 1995-1-1-2009 [1]

Класс эксплуатации	Эксплуатационная влажность древесины, %	Максимальная относительная влажность воздуха при t 20°C, %
1	≤12	≥65% в теч. нескольких недель в год
2	≤20	≥85% в теч. нескольких недель в год
3		более высокое содержание влаги, чем при классе эксплуатации 2

Совместно «нормальный» и «влажный» класс эксплуатации по Своду правил соответствует второму классу по Еврокоду.

Расчет элементов по предельным состояниям 1-й группы

Центрально-растянутые и центрально-сжатые элементы

п.7.1 СП 64.13330.2017 [3]		п.6.1.2 ТКП EN 1995-1-1-2009 [1]	
$\frac{N}{F_{int}} \leq R_p$ (или $\leq R^p_{d,ш}$)	(4)	$\sigma_{t,0,d} = f_{t,0,d}$	(6.1)

Формулы идентичны, так как формуле напряжения соответствует отношение расчетной продольной силы к площади поперечного сечения

Данная формула напряжений соответствует формуле касательных напряжений Журавского, которая приведена для расчетов в СП [3] п.7.10

Определение гибкости элементов.

п.7.4 СП 64.13330.2017 [3]		п.6.3.2 ТКП EN 1995-1-1-2009 [1]	
Гибкость элементов цельного сечения определяют по формуле:		Относительный коэффициент гибкости принимается равным:	

$\lambda = \frac{l_0}{r}$	(9)	$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$ $\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$	(6.21-6.22)
---------------------------	-----	---	-------------

Отличия обусловлены использованием различных параметров (гибкости и относительного коэффициента гибкости). Принимая во внимание формулу условной гибкости $\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{R_y / E}$ и того факта, что коэффициент продольного изгиба φ , связанный с параметром гибкости, зависит от π , можно считать формулы идентичными.

Изгибаемые элементы. Расчет на действие скалывающих (касательных) напряжений.

п.7.10 СП 64.13330.2017 [3]	(18)	п.6.1.7 ТКП EN 1995-1-1-2009 [1]	(6.13)
$\frac{Q S'_{бр}}{I_{бр} b_{рас}} \leq R_{ск} \text{ (или } \leq R_{д.ш.})$		$\tau_d \leq f_{v,d}$	

Расчет элементов по предельным состояниям 2-й группы

Предельные прогибы балок

СП 64.13330.2017 [3] в п.7.34 ссылается на СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия, где в приложении Е приведены таблицы с вертикальными предельными прогибами, методы определения прогибов и перемещений в зависимости от нагрузки, испытываемой элементами конструкций	ТКП EN 1995-1-1-2009 [1] в п.7.2 содержит таблицу примеров граничных значений для прогиба балок, описание компонентов прогиба, получаемого в результате комбинации воздействий, но в примечании дает отсылку на национальные стандарты.
---	---

Использование Еврокодексов может способствовать введению российской строительной отрасли на интегрированный европейский рынок, так как обеспечение единства методов расчета и проектирования способно расширить географию сотрудничества в области строительства. Гармонизация российских норм с европейскими стандартами подразумевает под собой разработку национальных приложений, которые должны содержать порядка 1500 параметров [2], определяемых конкретно для нашей страны с учетом особенностей гидрометеорологии, географии, геологии и других специфических территориальных факторов. Если учесть географические масштабы России, то число необходимых для ведения расчетов параметров увеличится кратно числу климатических зон. Несмотря на колоссальный объем необходимой к выполнению работы в области гармонизации стандартов, это даст возможность применять в нашей стране новейшие строительные материалы и технологии на основании исследований, проведенных специалистами стран, в которых

Еврокодексы являются доказательной базой технического регламента в области проектирования и строительства.

Литература

1. EN 1996-5:2008 Eurocode 5: Design of timber structures — Part 1-1: General — Common rules and rules for buildings Еврокод 5. Проектирование деревянных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий (в переводе ТКП EN 1995-1-1-2009 (02250). Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010. – 98с.)
2. Пугачев С.В. Применение Еврокодов в строительстве [Электронный ресурс]: «СтройПРОФИ» № 21 от.19.07.2014. Режим доступа: <http://stroj-profi.info/archive/11572> свободный. Дата обращения: 18.09.2017
3. Свод правил: СП 64.13330.2017. Деревянные конструкции. Москва, 2017. – 97с.
4. Техническое регулирование в строительстве. Аналитический обзор мирового опыта / Под ред. А. Серых. — Snip, 2010. — 889 с.
5. Федеральный закон "О техническом регулировании" от 27.12.2002 N 184-ФЗ [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Техэксперт. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901836556> свободный. Дата обращения: 18.09.2017

Платонова В.Д., Горопова Ю.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ДЕФЕКТЫ И ПОРОКИ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Благодаря своей высокой прочности и упругости при сравнительно малой плотности древесина до сих пор не утратила своей актуальности в качестве строительного материала. Как и любой другой строительный материал, древесина имеет свои достоинства и недостатки, поэтому при проектировании нужно минимизировать влияние отрицательных свойств, тем самым обеспечить наиболее экономически выгодное применение данного материала.

К дефектам конструкций относятся отклонения формы и фактических размеров от проектных параметров, возникшие в процессе изготовления и монтажа [2].

Наиболее часто встречаются следующие дефекты и повреждения деревянных конструкций: загнивание древесины, поражение насекомыми;

продольные усушенные трещины, разрывы растянутых элементов в местах ослабления сечения; отклонение от вертикали, выгиб из плоскости, местное выпучивание сжатых элементов; прогибы и изломы изгибаемых элементов; расслоения по клеявым швам клееных деревянных элементов; дефекты соединений (скалывание лобовых врубок и шпонок, срезы нагелей); механические повреждения с ослаблением поперечного сечения элементов [2].

В ниже приведенной таблице рассмотрены и структурировано изложены причины возникновения наиболее распространенных дефектов, их регулирование строительными нормами, а также методы борьбы и предупреждение их появления.

Таблица 1.

Дефект	Причины возникновения	Нормирование	Методы устранения
Загнивание древесины	Деятельность грибов и микроорганизмов во влажной среде с доступом к кислороду.	Пиломатериалы отборного, 1, 2, 3-го сортов изготавливают сухими (с влажностью не более 22%), сырыми (с влажностью более 22%) и сырыми антисептированными в соответствии с п. 4, 5 [5]	Конструктивные меры защиты: своевременное увлажнение сухой и, наоборот, просушка, влажной древесины. Химические меры защиты - обработка водорастворимыми антисептиками, например фтористым натрием и маслянистыми антисептиками, к которым относится каменноугольное масло [2]

<p>Метиковые, продольные усушливые, морозные трещины</p>	<p>Метиковая трещина – неправильные приемы спиливания усушливая, морозная трещины – уменьшение влажности древесины с наружных слоев, что приводит к их уменьшению и возникновению растягивающих напряжений, образующих трещину, распространяющуюся вглубь</p>	<p>Не должны превышать требований, установленных в п.2 [5]</p>	<p>Поверхностные трещины - способы предотвращения: 1) обеспечение лучшей циркуляции; 2) применение высокой влажности в начале процесса сушки; 3) частое периодическое пропаривание; 4) надежная изоляция потолка или проведение отопительных змеевиков под потолком; 5) применение узких прокладок. Неравномерная сушка - способы предотвращения: 1) исправление обогревающей системы (калориферы); 2) урегулирование циркуляции путем подачи соответственного кол-ва свежего воздуха, изменения направления циркуляции, ремонт дверей и др. [3] Усиление узлов: Стойки цельного сечения, ослабленные встречными трещинами, могут быть усилены увеличением их поперечного сечения накладками, сплоченными с элементом гвоздями или болтами [1]</p>
<p>Пороки строения древесины и сучки</p>	<p>Естественные дефекты структуры древесины</p>	<p>Согласно [4] «Видимые пороки древесины», пороки подразделяются на группы, виды и разновидности, которые нормируются п.1, 3 [5]</p>	

<p>Прогибы и изломы при сложном деформированном состоянии элементов</p>	<p>Прогибы возникают вследствие действия постоянных и временных нагрузок, изломы характерны для состояния элемента, достигшего своего предела прочности на изгиб</p>	<p>Для прогибов СП 64.13330.2017 п. 7.34 дает ссылку на СП 20.13330.2011 Расчетные сопротивления для определенных сортов древесины в зависимости от напряженного состояния элемента см. табл.3 СП 64.13330.2017</p>	<p>Проектирование элементов с полным использованием несущей способности в соответствии с СП 64.13330.2017, допустимые предельные прогибы см. по СП 20.13330.2011 Растянутые элементы, имеющие дефекты и признаки разрушения, могут быть усилены постановкой накладок и прокладок, соединенных с ремонтируемым элементом расчетным числом связей. В растянутых стыках более надежным является постановка металлических натяжных хомутов [1]</p>
<p>Дефекты узловых соединений</p>	<p>Отсутствие обжатия деревянных элементов в соединениях болтами (болты отсутствуют или не затянуты); нарушение правил установки нагелей вдоль и поперек волокон соединяемых элементов; коррозия металлических соединительных деталей; применение нетиповых узлов [2]</p>		<p>Загнившие опорные узлы ферм вырезают, оставшийся материал антисептируют, а вырезанные части заменяют новой конструкцией из защищенной от загнивания древесины или, что предпочтительнее при ремонте, металлической конструкцией с необходимой изоляцией ее от древесины. Замена отдельных элементов или их участков должна производиться при обязательной разгрузке этого элемента. [1]</p>
<p>Влияние насекомых-вредителей</p>	<p>Мебельный и домовый жук-точильщик, жук-корабельщик, черный и рыжий домовый усач, термиты и другие насекомые. [2]</p>		<p>Истребление насекомых производится путем применения отравляющих веществ. Для защиты от морских древоточцев применяется глубокая пропитка древесины креозотом или нафтенатом меди. [2]</p>

В конструкциях из любого строительного материала в ходе эксплуатации или под действием нагрузок возникают повреждения обратимого или необратимого характера. Действие влаги пагубно сказывается на всех материалах, кроме гидрофобных. Несмотря на то, что

древесина относится к сгораемым материалам, огнестойкость деревянных конструкций (0,5...0,75 ч) относительно высокая по сравнению с металлическими конструкциями, но меньше, чем у железобетонных. [1]. И все же древесина склонна к дефектообразованию, присущему только ей. Так, вследствие своей органической природы, древесный массив подвержен разрушению насекомыми. Под влиянием температурно-влажностного режима в этом строительном материале образуются различного вида трещины. Поэтому для рационального использования дерева как конструкционного материала необходимо знать его «слабые места» и пути устранения возможных проблем. Также необходимо не только провести грамотный расчет деревянных конструкций, но и обеспечить благоприятные условия эксплуатации материала, включающие современные методы защиты от влияния влаги, гниения, возгорания и других факторов, вызывающих характерные дефекты и повреждения конструкций.

Литература

1 Иванов, В.А., Клименко, В.З. Конструкции из дерева и пластмасс. - Киев : Вища школа, 1983.—279 с.

2 Калугин, А.В. Деревянные конструкции. – М: Издательство Ассоциации строительных Вузов, 2003. - 288с.

3 Кузнецов, Г.Ф. Деревянные конструкции. Справочник / Г.Ф. Кузнецов. – М: Главная редакция строительной литературы, 1937. - 932

4 ГОСТ 2140-81 Видимые пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения (с Изменениями N 1, 2) [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Техэксперт. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200004894> свободный. Дата обращения: 19.09.2017

5 ГОСТ 8486-86 Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, с Поправкой) [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Техэксперт. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200004108> свободный. Дата обращения: 19.09.2017

Попов И.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ВЛИЯНИЕ ИЗОГНУТОЙ ОСИ ДЕРЕВЯННОЙ БАЛКИ НА НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ В ОПОРАХ

Деревянные балки, фермы, арки часто применяются для конструкций покрытия, т.к. используются сильные стороны древесины, малый удельный вес, высокая прочность, в некоторых случаях, стойкость к воздействию агрессивных сред, соли (склады химикатов), высокая влажность (бассейны) и тд.

Деревянное строительство в последнее время стало более разнообразно. Кроме типовых решений, которые уже хорошо изучены и проверены во время эксплуатации, появляются новые архитектурные и дизайнерские решения. В данных архитектурных проектах деревянные конструкции используются как несущие, кроме того, можно увидеть довольно сильно нагруженные балки с большими пролетами. Смятие сильно нагруженных балок в приопорной зоне изучено недостаточно.

В настоящее время действует СП 64.13330.2011 Свод Правил. Деревянные конструкции. В этом документе установлены правила проектирования, требования к материалам и т.д., то есть собрана вся наработанная база для проектирования, прогнозирования работы и эксплуатации деревянных конструкций. Документ подробно описывает напряжённо-деформированное состояние (далее НДС) конструкций и порядок их расчета. Однако, при обследовании существующих балок, ферм находятся разного рода деформации, превышающие допустимые, такие как смятие и последующий срез нижних крайних волокон древесины опорой. Срез древесины ведет к нарушению волокон древесины, к уменьшению поперечного сечения балки в этой зоне, что ведет к снижению несущей способности балки, которые невозможно спрогнозировать при расчете по СП.

Смятие - термин для обозначения неупругих деформаций, возникающих при локальном приложении нагрузки.

Нагрузка на опорный участок - это опорная реакция рассчитываемой балки, необходимо разделить эту нагрузку на площадь опорной площадки и затем сравнить полученное значение с максимально допустимым сопротивлением древесины поперек волокон:

$$\sigma \leq R_{см}$$

где σ - значение напряжений в зоне опоры;

$R_{см}$ - расчетное сопротивление смятию.

Расчетное сопротивление смятию $R_{см90}$ на опорных участках для древесины составляет (в зависимости от различных факторов) около 30 кг/см².



Рис. 1. Срез крайних волокон древесины опорой

Данный метод проверки допустим только в двух случаях: при жестком защемлении балки на опорах (или на рассчитываемой опоре) и для балки, имеющей бесконечно большую жесткость. Во всех остальных случаях касательные напряжения, возникающие в материале балки или опорной площадки, будут распределяться не равномерно в связи с тем, что балка под действием нагрузки будет прогибаться. При этом максимальные напряжения в материале опорной площадки будут возникать ближе к краю стены (началу опорной площадки), а минимальные - ближе к середине стены (концу опорной площадки). В материале балки максимальные напряжения будут также возникать в начале опорного участка, но в зависимости от конструкции сооружения максимальные напряжения могут возникать и ближе к концу опорного участка. А это значит, что рассчитывать опорную площадку или опорный участок следует на бóльшие напряжения.

Литература

1. СП 64.13330.2011. Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80*
2. Г.С. Варданян, В.И. Андреев, Н.М. Атаров, А.А. Горшков. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности-М., Издательство АСВ, 1995. – 568 стр.
3. Тимошенко С.П. "Сопротивление материалов", 1965г., том 1

Савельева А.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЯ ПЕТРОВСКОГО ПАССАЖА

20 февраля 1906 года, в Москве был торжественно открыт Фирсановский пассаж – универсальный магазин на Петровке.

Уникальная конструкция высоких сводов Фирсановского (ныне Петровского) пассажа была сделана по проекту великого русского инженера Владимира Григорьевича Шухова.

Идея строительства Пассажа на улице Петровка принадлежала Вере Ивановне Фирсановой. Строительство Пассажа было поручено в 1903 году архитекторам С.М. Калугину и Б.В. Фрейденбергу. Пассаж был спланирован таким образом, чтобы торговые залы не изолировались друг от друга, а внутреннее пространство было единым. Сооружения перекрытий над торговыми рядами было осуществлено при техническом руководстве В.Г. Шухова, который применил при перекрытии магазина широкие полуцилиндрические стеклянные своды.

Для перекрытия пассажа инженер изобрел уникальную по легкости конструктивную систему из тонких металлических арок с тросами-затяжками (во всех остальных пассажах мира тяжелые арки держат остекленные своды).

Покрытие галерей Петровского пассажа - это своды, ширина которых 13,5м, Покрытие холодное, поэтому имеет одинарное остекление. Его конструкция состоит из стальных арок, выполненных из уголков и опертых на несущие стены. Арки расположены с шагом 1,5м. В поперечном направлении их устойчивость и жесткость обеспечены затяжками, а в продольном - связями, предусмотренными в плоскости поверхности свода в начале и в конце галерей, а также в 2/3 их длины. На арки оперты ригели из стальных уголков с шагом 745мм, выполняющих роль обрешетки. К ригелям прикреплены армированные стекла толщиной 6мм. Стекла с трех сторон окаймлены озонорозостойкими резиновыми профилями, через которые пропущены винты крепления. Размер окантованного стекла 815x498мм. Укладка стекол начиналась снизу свода. Каждый последующий ряд стекла перекрывает предыдущий на 40мм. Горизонтальные стыки имеют щель, через которую происходит удаление теплого влажного воздуха из помещения, что предотвращает появление конденсата на внутренней поверхности стекла. Вертикальные стыки перекрыты нащельниками (рис.1). Остекление приподнято над кровлей. Бортовой элемент выполнен из листовых материалов (сталь, асбестоцемент) с утеплителем. Для мытья и ремонта остекленной

поверхности свода устроены катучие мостики, передвигающиеся вдоль свода, и ходовой мостик в его вершине.

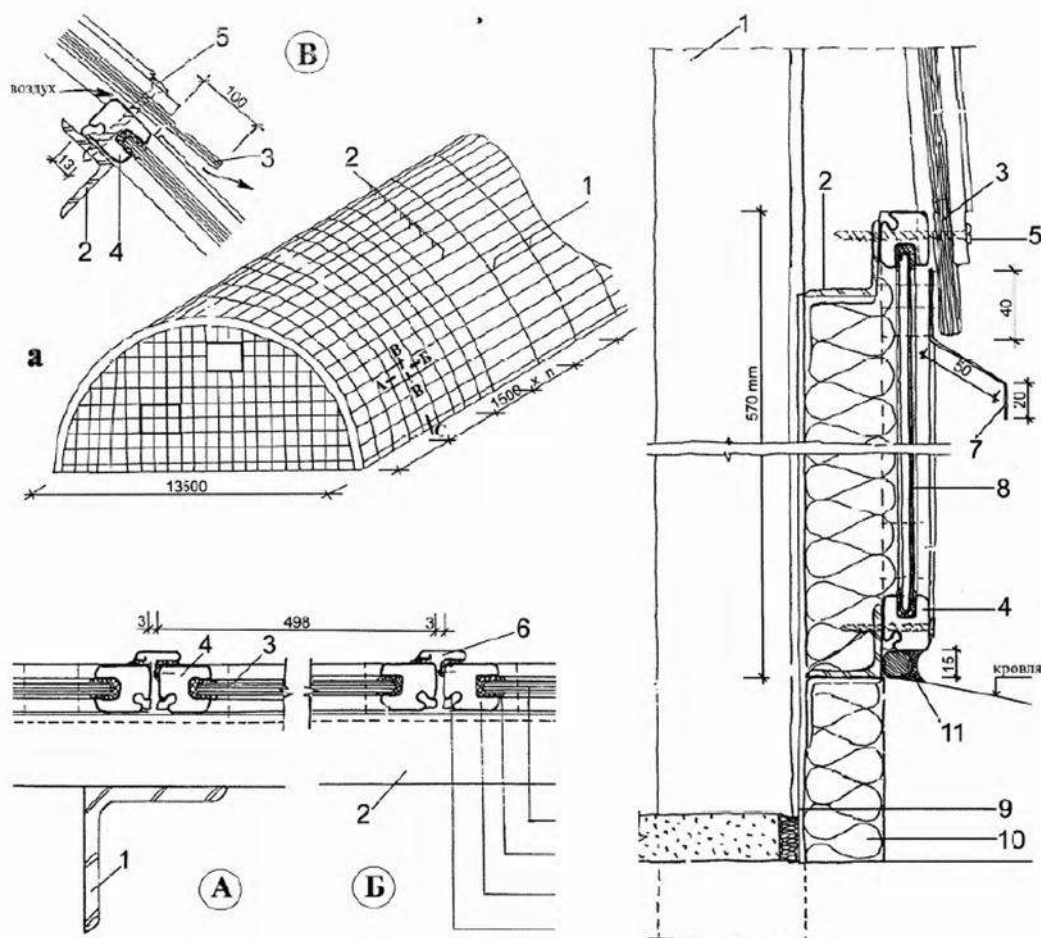


Рис.1. Конструкция покрытия. (а- фрагмент общего вида свода (1- несущие арки свода; 2 - ригели; 3 - армированное стекло толщиной 6 мм; 4 - озонорезостойкий резиновый профиль; 5 - винт крепления; 6 - нащельник; 7 - слив из чугуна толщиной; 8 - стальной лист толщиной 1 мм; 9 - асбестоцементный лист; 10 - минеральная вата; 11 - силикон (клей)).

Одной из инженерных задач, которую Шухов долго пытался решить, было создание конструкций, требующих минимума материала, затрат труда и времени. И стальные сетчатые оболочки с ромбовидной несущей решёткой отвечали всем требованиям. Шухов первым догадался использовать их в архитектуре, изобрёл и запатентовал три вида таких оболочек. Полукруглая крыша Петровского пассажа - одна из них. Шуховские конструкции остекленных сводов «обогнали» архитектуру своего времени, еще остававшуюся на позициях историзма.

Изящество и экономность конструкций Шухова хорошо видна в сравнении с Миланским пассажем, где применены массивные арки,

поддерживающие аналогичный по диаметру центральный купол и подобные своды.

«Что красиво смотрится, то прочно, - писал изобретатель. - Человеческий взгляд привык к пропорциям природы, а в природе выживает то, что прочно и целесообразно».

Таким образом, выявлена взаимосвязь архитектурного и конструктивного решения перекрытия Петровского пассажа в Москве широкими полуцилиндрическими стеклянными сводами, оценен симбиоз влияния на зрителя остекленного покрытия.

Остекление общественных пространств набирает обороты в современном мире.

Литература

1. Зверев А.Н. Большепролетные конструкции покрытий общественных и промышленных зданий. СПб ГАСУ 1998 г

2. Застекленные кровли. [Электронный ресурс]: [сайт]. – Режим доступа: <http://construction-repair.ru/krysha/zasteklennye-krovli.html>

Саечников И.И., Баусова Ю.О.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ПОНИЖЕНИЕ ЖЕСТКОСТЕЙ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

Жёсткость — это способность конструктивных элементов сопротивляться деформации при внешнем воздействии. Характеристика обратная податливости (гибкости при деформации изгиба). Основной характеристикой жёсткости является коэффициент жёсткости, равный силе, вызывающей единичное перемещение в характерной точке (чаще всего в точке приложения силы).

Следует отметить, в случаях маленьких одномерных деформаций (в пределах зоны упругости, где справедлив Закон Гука) жёсткость можно определить, как произведение модуля упругости E (при растяжении, сжатии и изгибе) или модуля сдвига G (при сдвиге и кручении) на соответствующую геометрическую характеристику сечения элемента, например, площадь поперечного сечения или осевой момент инерции.

Модуль упругости, он же жесткость, это, одно из главных составляющих в конструкции, так как долговечность той или иной постройки напрямую зависит от него.

Сам бетон является твердым материалом. И, тем не менее, под влиянием различных внешних сил он частично деформируется. Именно поэтому различают 2 показателя его прочности – на растяжение и на сжатие, хотя ориентируются в большей степени на последний. Следовательно, и модули упругости также должны быть соответственно рассчитаны на эти разносторонние воздействия.

Но на практике показатели прочности принимаются равными и это свидетельствует о способности бетона временно деформироваться под воздействием повышенных нагрузок, при этом не подвергаясь необратимым изменениям – разрушению структуры, появлению трещин, сколов и тому подобное. Это особенно важно знать, когда конструкция подвергается различным прогибам (например, ж/б сооружения арочного типа, перекрытия). В отличие от многих других строительных материалов бетон под влиянием нагрузки (в известных пределах) действует как пружина.

Рассматриваемый показатель определяется экспериментальным путем на основе испытаний образцов материалов. Обозначается символом «Е» и имеет второе название – «модуль Юнга». Различают начальный и приведенный модуль упругости (E_b и E_{b1} соответственно).

Модуль упругости определяют путем постепенного нагружения образцов-призм или образцов-цилиндров стандартных размеров осевой сжимающей или изгибающей нагрузкой, составляющей до 30% разрушающей, измеряя в процессе нагружения образцов величину их деформации. Модуль упругости следует определять на образцах-призмах квадратного сечения или цилиндрах круглого сечения с отношением высоты к ширине (диаметру), равным 4.

Для замера деформаций применяют приборы (АИД-1, ИДЦ-1 и др.), обеспечивающие измерение относительных деформаций с точностью не ниже $1 \cdot 10^{-5}$, и датчики сопротивления с базой измерения деформации, в 2,5 раза превышающей максимальный размер зерен заполнителя, но не менее 50 мм и не более $2/3$ длины образца.

Перед испытанием образцы не менее 2 ч должны находиться в помещении лаборатории, затем их осматривают, устраняют дефекты, в том числе отдельные выступы на боковой грани наждачным камнем и мелкой наждачной бумагой, после чего поверхность обезжиривают органическим растворителем (ацетоном и т.п.).

Модуль упругости вычисляют по определенным в процессе испытания нагрузкам и продольным относительным деформациям.

Модуль упругости E_y (МПа) вычисляют для каждого образца при нагрузке, составляющей 30% R_p , по формуле:

$$E_y = \frac{\sigma}{\varepsilon_{сп}}$$

От чего зависит модуль упругости?

1. Непосредственное влияние оказывают характеристики наполнителя;

2. Класс бетона. Для определения существует специальная таблица;

3. Возраст бетона. Наблюдается тенденция увеличения численного показателя модуля упругости с течением времени. Поэтому при определении значения в конкретный период пользуются специальными таблицами, где отражены начальные показатели, которые умножаются на поправочные коэффициенты;

4. Технология обработки материалов. Есть разница, как отвердевал бетон – естественным путем, при термической обработке без использования закрытых камер или «прошел» через автоклав;

5. Продолжительность воздействия нагрузки. Для определения данной величины начальный модуль упругости, умножается на соответствующий коэффициент. Он равен 0,85 для бетонов мелкозернистых, легких (если заполнитель мелкий) и тяжелых. Для легких (с пористым заполнителем) и поризованных бетонов коэффициент равняется 0,7;

6. Влажность воздуха. Существует зависимость между ней и $\varphi_{b,cr}$. Это также определяется по таблицам. Кроме того, учитываются и такие факторы, как температура и радиация (интенсивность излучения).

7. Наличие армирующего каркаса.

Возникающие вопросы при проектировании.

1. Необходимо ли снижать модуль упругости материала при расчете монолитных ЖБК?

2. Какой принимать коэффициент снижения? По СП 52-103-2007 или статье Залесова?

Вывод из СП 52.13330.2011.

Целью понижения модуля упругости элементов железобетонных конструкции является учет нелинейных деформаций (как минимум ползучесть), данный пониженный модуль упругости задается по формуле из СП 52.13330.2011 «БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ»

$$E_{b,\tau} = \frac{E_b}{1 + \varphi_{b,cr}}$$

На первой стадии расчета для оценки усилий в элементах конструктивной системы допускается принимать приближенные значения жесткостей элементов, имея в виду, что распределение усилий в элементах конструктивных систем зависит не от величины, а, в основном, от соотношения жесткостей этих элементов. Для более точной оценки распределения усилий в элементах конструктивной системы рекомендуется принимать уточненные значения жесткостей с

понижающими коэффициентами. При этом необходимо учитывать существенное снижение жесткостей в изгибаемых плитных элементах (в результате возможного образования трещин) по сравнению с внецентренно сжатыми элементами. В первом приближении рекомендуется принимать модуль упругости материала равным E_v с понижающими коэффициентами: 0,6 - для вертикальных сжатых элементов; 0,3 - для плит перекрытий (покрытий) с учетом длительности действия нагрузки. п.6.2.6 СП 52-103-2007.

Мнения инженеров.

Если не учитываете в расчете кратковременную полезную нагрузку, то принимаете модуль из СП63.13330.2012 по формуле.6.3.

Если учитываете всю нагрузку (включая кратковременную), то принимаем другой модуль упругости. На деле, никто не считает два варианта, обычно или для всех конструкций принимают начальный модуль, без снижения или снижают коэффициентами 0,6 и 0,3.

Опыт.

Замоделирована коробка $6 \times 6 \times 3(h)$, стенки толщиной 250 мм и перекрытие толщиной 200 мм. Произведен расчет в двух вариантах: 1 - все элементы с начальным модулем упругости, 2 - с пониженным модулем упругости, стены с коэффициентом 0,6 а перекрытие 0,3.

Итог:

- при начальных модулях упругости прогиб плиты оказался меньше чем при пониженных, почти в 3 раза.

- нижнее армирование при начальном модуле упругости вылезло с большими сечениями, чем при пониженном модуле упругости примерно в 1,08 раза. А верхнее, с меньшими сечениями чем при пониженном модуле упругости, примерно в 0,89 раз.

Санкина Н.В., Хазов П.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НАКОПЛЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ В МАТЕРИАЛАХ

С энергетической точки зрения усталостное разрушение возникает в результате рассеивания энергии при многократном повторении нагрузок. При этом, согласно закону Гука, нагружение и разгрузка упругого образца происходит по одинаковому прямолинейному закону (Рис.1. в, г). Это означает, что рассеивания энергии не происходит и образец не должен

разрушаться при любом количестве циклов нагружения и разгрузки, если напряжения не достигают предела текучести [1,2].

На самом деле это не так, и реальный график нагружения-разгрузки не совпадает с прямой. При этом работа одного цикла будет равняться заштрихованной площади (рис.1. а, б).

Современные измерительные приборы не дают возможности измерить деформации с такой точностью, чтобы отследить непрямолинейность диаграммы напряжения-деформации.

При центральном растяжении-сжатии образцов эта задача решается следующим образом. При увеличении амплитуды напряжения в 2 раза, совершаемая внутренними силами работа, равная заштрихованной площади ((рис.1. а, б), увеличивается в 4 раза. Это отношение равняется площади под графиками на прямолинейных диаграммах (рис.1. в, г).

Это означает, что увеличение амплитуды напряжений в 2 раза приближает разрушение материала, уменьшая количество циклов в 4 раза.

Такой подход позволяет оценить остаточный ресурс образца без определения совершенной работы. При этом достаточно определить количество циклов до разрушения при одноосном растяжении-сжатии для какой-либо амплитуды напряжений.

Подобная ситуация имеет место и при изгибе балок под действием эксцентричной нагрузки в фиксированном сечении. При этом следует учитывать, что работа в этом случае совершается всем тензором напряжений. При этом каждый компонент тензора изменяется по одному и тому же закону. Работа внутренних сил, приводящая к образованию макротрещины, также будет пропорциональна квадрату изменения амплитуды.

Для определения количества циклов до разрушения изгибаемого элемента при подвижной нагрузке постоянной величины используют такой же подход. При этом не учитывается, что все компоненты тензора напряжений изменяются по различным законам. Отношение количества циклов до образования макротрещины при одинаковых значениях амплитудных напряжений должно быть пропорционально отношению суммарной работы тензоров напряжений при одном цикле.

Поскольку на разрушение материала влияет работа, совершаемая тензором напряжений, для решения задач усталости необходимо знать не только значения амплитудных напряжений, но и закон их изменения. Для приближенных расчетов достаточно определения компонентов тензора напряжений при различном положении груза. В идеальном случае изгиб балки считается плоским, и во всех точках возникает не более трех компонентов тензора - σ_x , σ_y , τ_{xy} (рис.2).

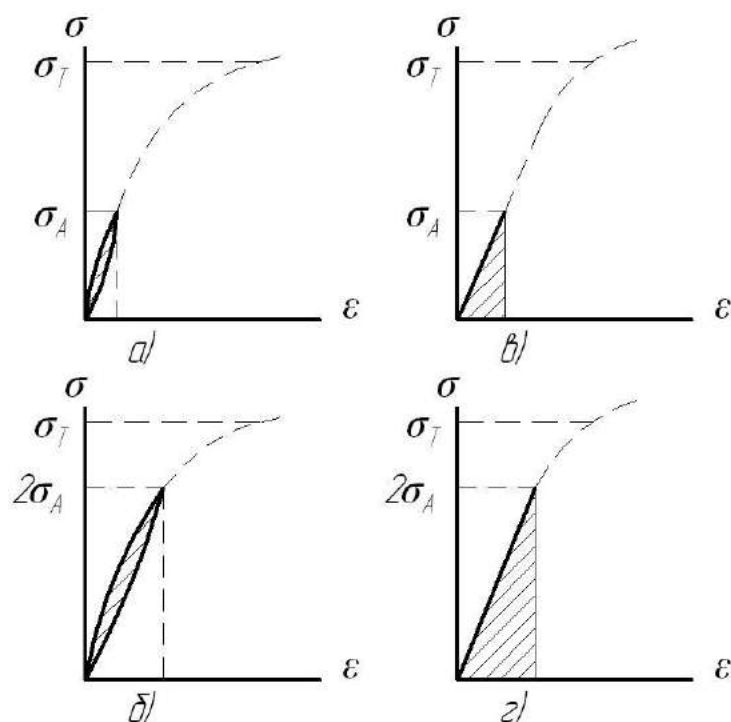


Рис.1. Диаграмма «напряжения-деформации» для стали, а, б – реальная, в, г – принимаемая.

При выполнении оценочных расчетов для определения напряжений σ_x и τ_{xy} можно использовать формулы, известные из сопротивления материалов – формулу Навье и формулу Журавского [3]. Определение вертикальных нормальных напряжений σ_y можно выполнить с помощью методики, предложенной профессором Б.Б.Лампси [4]. При этом стоит отметить, что их учет необходимо выполнять лишь в области, расположенной непосредственно близко к силовым воздействиям, в то время как в отдаленных точках эти напряжения можно считать равными нулю. Для определения компонентов тензора напряжений при различных положениях груза также можно использовать формулы общей теории упругости.

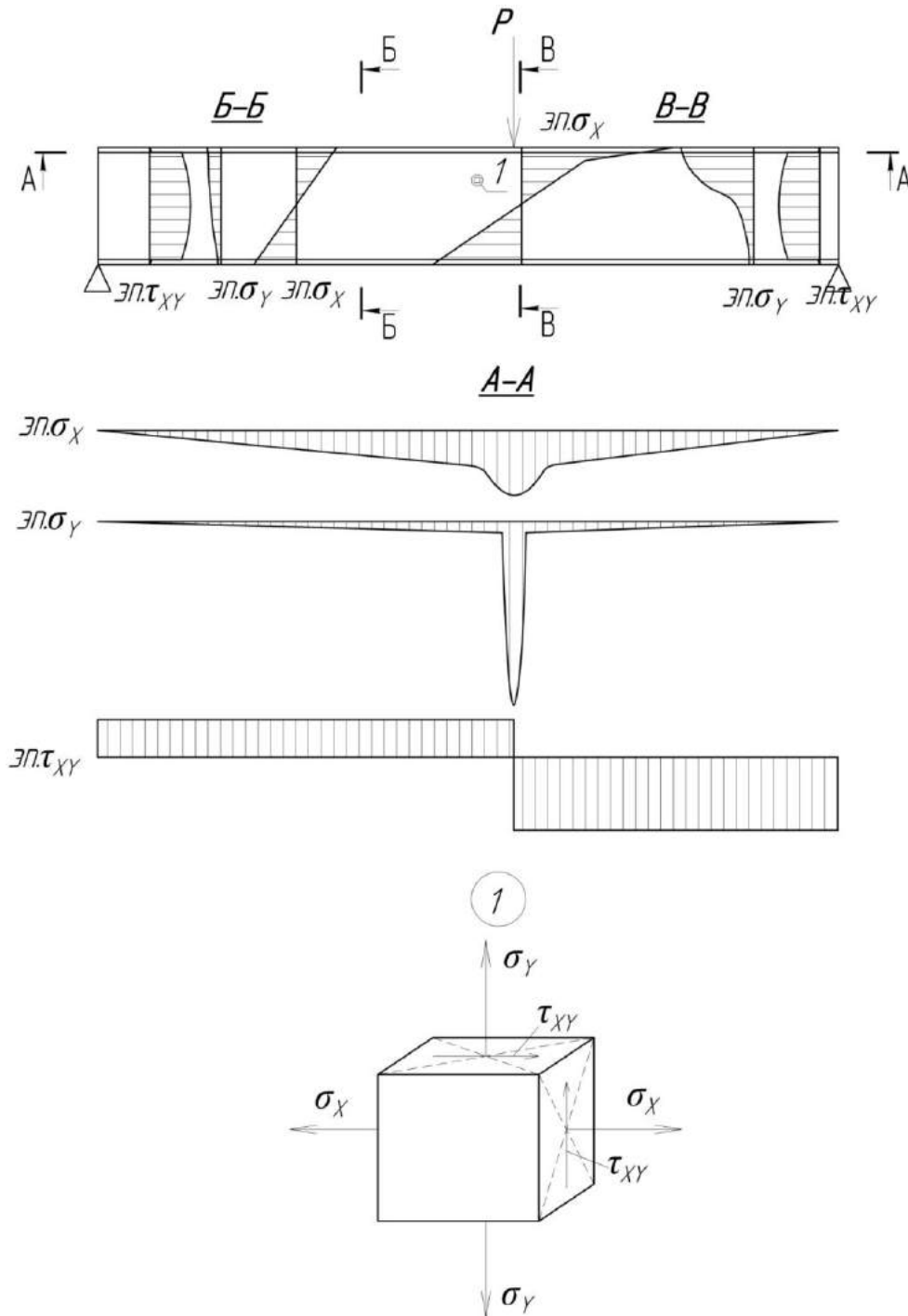


Рис.2. Напряжения, возникающие при поперечном изгибе балки

Для увеличения точности получаемых результатов также широко применяются различные программно-вычислительные комплексы, в основу которых положены численные методы расчета (метод конечных элементов, метод конечных разностей). Использование при определении напряжений наиболее полных уравнений теории упругости позволяет несколько уточнить получаемые результаты, но при этом значительно усложняет расчет.

Литература

1. Лампси, Б. Б. Исследование процессов многоциклового усталости / Б. Б. Лампси, П. А. Хазов // Вестник Волжского регионального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук : сб. науч. тр. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2014. – Вып. 17. – С. 155-159.
2. Хазов, П. А. Энергетическое обоснование процессов многоциклового усталости / П. А. Хазов, Б. Б. Лампси // Великие реки-2014 : 16 Междунар. науч.-пром. форум : тр. конгр. В 3 т. Т. 1 / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2015. – С. 205-209.
3. Богомаз, И. В. Сопротивление материалов. Ч. 1 / И. В. Богомаз, Т. П. Мартынова, В. В. Москвичев. – Москва : Ассоц. строит. вузов, 2008. – 176 с.
4. Лампси, Б. Б. Прочность тонкостенных строительных конструкций / Б. Б. Лампси. – Москва : Стройиздат, 1987. – 278 с.

Сироткин А.А., Романенко М.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина»

ФАКТОРЫ (УСЛОВИЯ) ОПТИМАЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Известно, что на железнодорожном транспорте одной из групп услуг, оказываемых экспедиторами, является «погрузочно-разгрузочные и складские услуги», в которой к погрузочно-разгрузочным услугам относятся такие услуги, как «погрузка и выгрузка железнодорожного подвижного состава и автотранспорта, соответственно на станциях отправления и назначения, на складах грузоотправителей и грузополучателей» и «погрузка грузов в контейнеры и выгрузка из них» [3]. При объединении погрузки и выгрузки получаются погрузочно-разгрузочные работы.

Качество выполнения погрузочно-разгрузочных работ означает отсутствие повреждения груза после его погрузки (выгрузки), и, следовательно, формирует у клиентов удовлетворенность такими работами и положительное отношение к хозяйствующему субъекту, предлагающему выполнение данных работ. Именно поэтому необходимо выявить и интегрировать в практику факторы (условия) оптимального выполнения погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте.

К факторам (условиям) оптимального выполнения погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте, по нашему мнению, относятся следующие:

1. Специфика хозяйствующего субъекта, предлагающего выполнение погрузочно-разгрузочных работ

Например, выполнение погрузочно-разгрузочных работ предлагается Центральной дирекцией по управлению терминально-складским комплексом – филиалом ОАО «РЖД» (ЦМ) и региональными Дирекциями по управлению терминально-складским комплексом (ДМ), которые являются предприятиями подчинения по отношению к ЦМ. В составе ДМ погрузочно-разгрузочные работы выполняют соответствующие подразделения – производственные участки или производственные участки механизированных дистанций погрузочно-разгрузочных работ и коммерческих операций. Следует также отметить, что объекты ДМ весьма специфичны (табл.1), что также свидетельствует о специфике данного предприятия, как субъекта, предлагающего выполнение погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте.

Таблица 1. Группы и состав объектов ДМ

Группа объектов	Объекты
Инфраструктура	1 подгруппа (основные объекты) – грузовые дворы, контейнерные площадки, погрузочно-разгрузочные пути, склады, зоны таможенного контроля; 2 подгруппа (вспомогательные объекты) – стоянки грузовых автомобилей, слесарно-ремонтные мастерские, дезинфекционно-очистные сооружения и т.п.
Средства работы с грузом и контейнерами	<ul style="list-style-type: none"> • грузоподъемные машины и механизмы; • грузовой автотранспорт
Объекты хранения	<ul style="list-style-type: none"> • контейнеры и грузы, принятые на хранение; • горюче-смазочные материалы; • объекты, находящиеся под охраной и указанные в соответствующих актах приема-передачи

Поскольку почти все объекты (из табл.1) относятся и к железнодорожному контейнерному терминалу, в т.ч. функционирующему в составе контейнерного оператора [1, 4, 5, 6], то объектам такого терминала соответствуют те же самые группы (из табл.1).

2. Достаточное количество исправных средств механизации погрузочно-разгрузочных работ по каждому наименованию таких средств

Сочетание таких средств обусловлено тем, где выполняются погрузочно-разгрузочные работы (табл.2).

Таблица 2. Группы средств механизации погрузочно-разгрузочных работ
(составлено с учетом [4, 5, 6])

Железнодорожный контейнерный терминал	Производственный участок (или производственный участок механизированной дистанции) ДМ
– козловые контейнерные краны	– краны: козловые контейнерные, грейферные и на автомобильном ходу
– ричстакеры	– погрузчики: вилочные и ковшовые
– вилочные погрузчики	

3. Грузовая специализация и диверсификация погрузочно-разгрузочных мест и фронтов

По нашему мнению, этот фактор, целесообразно представить в виде соотношения трех характеристик (табл.3).

Таблица 3. Соответствие фронта погрузки-выгрузки, наименования погрузочно-разгрузочных мест и группы груза (составлено с учетом [4])

Номер фронта погрузки-выгрузки	Наименование погрузочно-разгрузочных мест	Группа груза
	Рампа	Отрытого хранения
	Склад	Тарные и штучные
	Площадка	Тяжеловесные
	Повышенный путь	Навалочные и насыпные

Дополнительной характеристикой каждого погрузочно-разгрузочного фронта, которую нужно учитывать, является его длина.

4. Стандарт колеи железнодорожных путей

Например, наличие на полигоне Калининградской железной дороги путей с колеей 1435 мм, с выходом в европейские транспортные системы, позволяет осуществлять перевалку экспортно-импортных грузов.

5. Грузовая и техническая специализация и диверсификация погрузочно-разгрузочных путей

На основе научных публикаций [1, 4, 6], имеющих у одного из авторов статьи, для интерпретации специализации погрузочно-разгрузочных путей разработана соответствующая классификация (рис.1).

6. Нормы простоя автомобиля под выгрузкой и на складе

Практика контейнерного терминала одного из российских контейнерных операторов свидетельствует, что в отношении простоя автомобиля под выгрузкой установлены нормы, которые для 20-футового контейнера меньше, чем для 40-футового. Вместе с тем, по каждому виду контейнера простой автомобиля сверх нормы под выгрузкой может быть оценен в рублях за час, также, как и сверхнормативный простой автомобиля на складе грузополучателя.



Рис. 1. Вариант интерпретации (в виде классификации) грузовой и технической специализации погрузочно-разгрузочных путей

7. Мобильные бригады.

Решение об использовании мобильных бригад было принято, в частности, в Юго-Восточной ДМ. Цель – организация работы для клиентов на станциях, на которых отсутствуют опорные пункты ДМ, для того, чтобы привлечь новых клиентов и дополнительные объемы грузопереработки, расширить регионы присутствия, получить дополнительные доходы. На технически не оснащенных площадках станций мобильные бригады Юго-Восточной ДМ осуществляют переработку тяжеловесных грузов с использованием собственного автомобильного крана, а выгрузка насыпных грузов производится вручную. Для работы мобильных бригад Юго-Восточной ДМ на ряде станций с изношенной инфраструктурой были отремонтированы повышенные пути и грузовые площадки.

8. Квалификация персонала (как руководящего, так и рядового), занятого в сфере погрузочно-разгрузочных работ

По этому фактору приведем следующий факт: на расширенном заседании с участием представителей руководства Калининградской железной дороги, региональных структурных подразделений компании, федеральных и региональных органов власти Президент ОАО «РЖД» в адрес работников Калининградской железной дороги высказал следующее мнение: «Без ваших новых нетрадиционных предложений сохранять объем погрузки и улучшать качество транспортных услуг невозможно. Каждый должен задуматься, что нам нужно сделать для того, чтобы погрузку увеличить не менее, чем на 10%, а количество отказов технических средств сократить не менее, чем на 20%» [2].

Рассмотренные в этой статье факторы (условия) могут представлять практический интерес для соответствующих субъектов сферы транспорта.

Литература

1. Баданова А.И., Сироткин А.А. Участие таможенных органов как субъектов транспортно-экспедиционного обслуживания во внешнеэкономической деятельности В сборнике: Экономическое развитие России: тенденции, перспективы сборник статей по материалам III Международной студенческой научно-практической конференции. Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина. 2017. С. 159-167.

2. Бакшанова В. Требуется новаторский подход [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gudok.ru/zdr/185/?ID=1325396&archive=38706>.

3. ГОСТ Р 51133 - 98 «Экспедиторские услуги на железнодорожном транспорте. Общие требования».

4. Сироткин А.А., Жуляев И.В. Развитие контейнерных терминалов на железнодорожном транспорте в современных экономических условиях Логистические системы в глобальной экономике. 2017. № 7. С. 308-312.

5. Сироткин А.А., Мордовченков Н.В. Современная российская практика совершенствования транспортно-экспедиционных услуг на железнодорожном транспорте Экономика и предпринимательство. 2016. № 8 (73). С. 371-375.

6. Сироткин А.А. Theoretical and practical aspects of logistics on railway transport Логистические системы в глобальной экономике. 2016. № 6. С. 309-312.

Тихонов А.В., Лобов Д.М.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

УСИЛЕНИЕ СОСТАВНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В продолжение исследования балочных составных конструкций, связанных углеродными материалами в местах опирания, был поставлен текущий эксперимент из серии испытаний с различными конфигурациями направлений волокон тканей углеродного волокна.

Отталкиваясь от предыдущих испытаний и полученных данных из эксперимента цельной балки, была выведена требуемая площадь углеродного волокна, необходимая для аналогичной работы составной балки.

В качестве элементов составной балки были взяты строганные доски сечением 90x40 мм длиной 2 м без видимых дефектов, соединенных в балочную конструкцию 180x40 (Рис.1). Расстояние между опорами составило 1800 мм. Испытание балки производилось по двухточечной схеме до полного разрушения. От потери устойчивости на опорах балки, были установлены уголки в поперечном направлении. Нагрузка подавалась ступенчато и выдерживалась в течение пяти минут. При каждом нагружении фиксировались данные по прогибам, а также данные по сдвигам относительно центральной оси.



Рис.1. Испытание составной балки соединенной однонаправленной тканью из углеродного волокна на прессе.

Характерной особенностью работы соединения являлось образование сдвига между составными элементами и как результат смятие волокон углепластика, что в свою очередь сопровождалось местным скалыванием углеродного волокна от дерева (Рис. 2). Однако расчетная площадь взаимного перекрытия внешнего армирования была подобрана с учетом максимально возможных действующих нагрузок, а также с учетом коэффициента включения в работу материала, чтобы разрушение балки произошло по древесине.



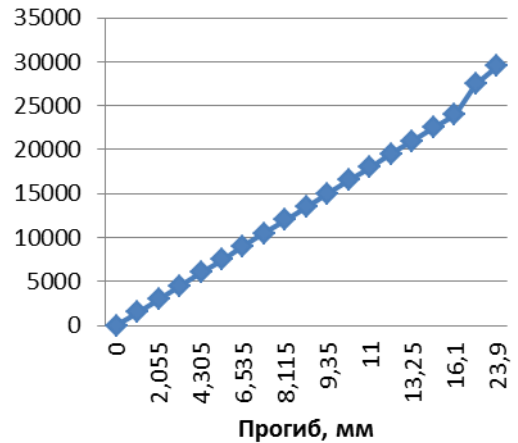
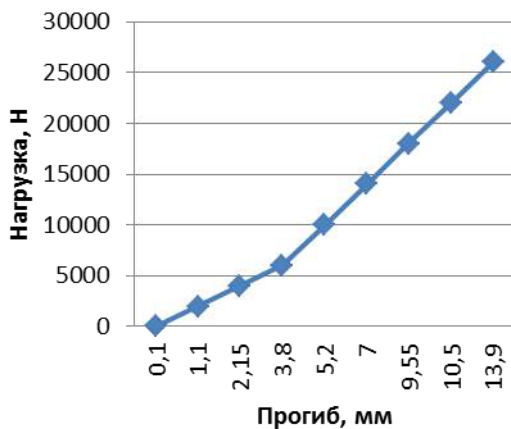
Рис. 2. Смятие волокон углеродного волокна на стыке двух составных элементов балки.

Разрушение балочной конструкции произошло в месте приложения нагрузки, при этом соединения из углеродного волокна остались целыми (Рис.3).



Рис.3. Разрушение балки.

Рассматривая и сравнивая диаграммы деформаций цельной балок и составной (Рис. 4), можно отметить, что несущая способность составной балки очень близко имитирует работу цельной балки. Это значит, что коэффициенты жесткости и прочности составной балки при данном виде соединения стремятся к единице, а значит способны выступать не только как элемент внешнего армирования, но и как самостоятельное соединение конструкции.



а) б)

Рис.4. Диаграммы деформаций балки:
а) составная сечение 180x40, б) цельная сечение 200x50

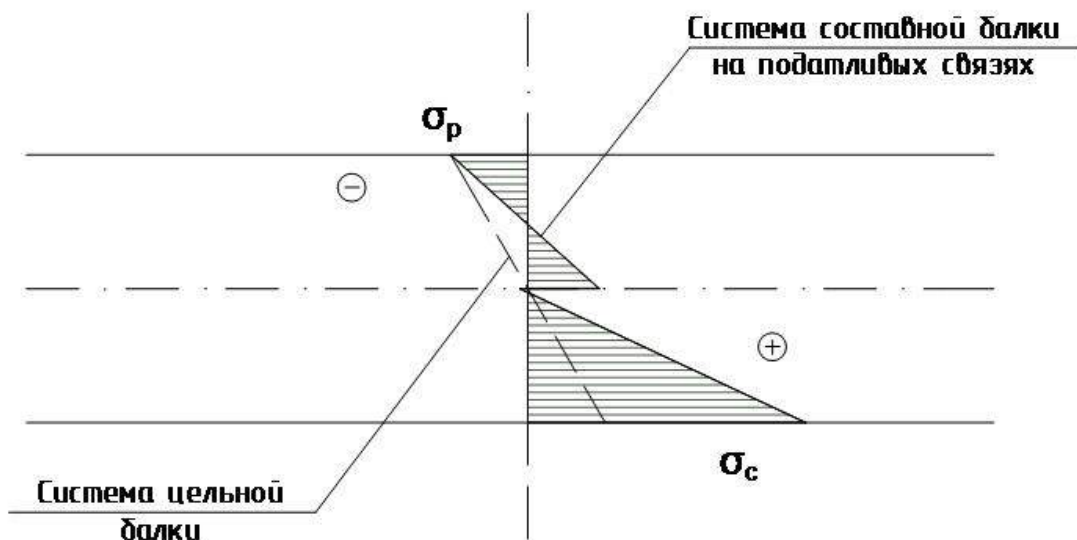


Рис.5. Эпюры напряжений элементов балочных конструкций.

Опираясь на показания сдвигов, замеряемых на составной балке относительно центральной оси можно построить эпюры напряжений в элементах и соотнести с эпюрой напряжений цельной балки. На основании чего можно вывести коэффициенты прочности при натурных испытаниях и соотнести с теоретическими изысканиями конструкций на податливых связях, основанными на теоретических исследованиях В.Г. Писчикова, Г.В. Свенцицкого, А.Р. Ржаницына и П.Ф. Плешкова.

Для более точной сходимости результатов необходимо произвести испытание цельной балки сечением аналогичным составной балки, а именно 180x40 мм. А также для более точного изучения вопроса

распределения усилий в связях из углеродного волокна провести испытание составной балки с применением тензорезистеров.

Литература

1. Крицин А.В., Уточкина Е.С., Лобов Д.М., Тихонов А.В. Оценка прочности и деформативности образцов составных деревянных балок, объединенных углеродной лентой // Приволжский научный журнал. №2(26). Н.Новгород, ННГАСУ, 2013. С. 7-13.

2. Крицин А.В., Лихачева С.Ю., Лобов Д.М., Тихонов А.В. Экспериментальные исследования деревянных балок, усиленных углеродной лентой // Приволжский научный журнал. №3(35). Н.Новгород, ННГАСУ, 2015. С. 103-109.

3. Лобов Д.М. Классификация армированных деревянных изгибаемых элементов // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 71-й Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2013 года. Самара, СГАСУ, 2014. С.869-874.

4. Лихачева С.Ю., Тихонов А.В., Лобов Д.М. Изучение соединений деревянных конструкций с использованием материалов из углеродного волокна // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: сборник материалов Международной научной конференции (12–13 ноября 2014 г., Москва) / М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. - Электрон. дан. и прогр. (29 Мб). Москва, МГСУ, 2015. С. 186-190.

5. Щуко В.Ю. Клееные армированные деревянные конструкции. СПб.: ГИОРД, 2009. 128 с.

6. Слицкоухов Ю.В. и др (Карлсен Г.Г. ред). Конструкции из дерева и пластмасс - учебник для ВУЗов. М.: Строиздат, 1986г. 545с.

7. Шилин, А. А. Внешнее армирование железобетонных конструкций композитными материалами / А. А. Шилин, В. А. Пшеничный, Д. В. Картузов. - М.:Стройиздат, 2007. - 184 с.

Фокина В.А., Стефанова М.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ПРИМЕНЕНИЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

С каждым годом в мире появляются все больше новых технологий производства и новые материалы. Так, в 1930 году американский архитектор Франк Ллойд Райт впервые использовал сэндвич-панели с сотовым наполнителем в проекте одноэтажного коттеджа «Unsonian», который проектировался как пример экономичного жилья[1].

Сэндвич-панель – это строительный материал, состоящий из профилированных, оцинкованных и окрашенных стальных листов толщиной 0,5, 0,6 или 0,7 мм и слоя утеплителя из негорючей ламелированной минеральной ваты класса А1. Стандартная длина панелей 1000, 1200 мм, но по специальному заказу возможно изготовление панелей нестандартной ширины.

Таблица 1. Технические данные фасадных систем компании Trimo[2]

Технические данные STANDART	FTV	FTV 50	TV 60	TV 80	TV 100	TV 20	TV 50	TV 00	TV 40
Толщина панели [мм]		50	0	0	00	20	50	00	40
Вес FTV 1000 [кг/м ²]		16,3	7,5	9,9	2,3	4,7	8,3	4,3	9,1
Вес FTV 1200 [кг/м ²]		16,1	7,3	9,7	2,1	4,5	8,1	4,1	8,9
R - сопротивление теплопередаче [м ² ·х ⁰ С/Вт]*R _A /R _Б		1,14/ 1,04	,36/ 1,25	,82/ 1,67	,27/ 2,08	,73/ 2,50	,41/ 3,13	,55/ 4,17	,45 /5,00
Предел огнестойкости (по СНиП 21-01-97)		EI 30		I 60	I 90	EI 150			
Горючесть утеплителя (по СНиП 21-01-97)		Негорючий, класс А1 (НГ)							
R _w Звукоизоляция [дБ]			0	32					
Ширина панели [мм]		1000 или 1200							
Длина панели [мм]		До 12,5 м							

Различают два вида фасадных систем: горизонтальную (рис. 1) и вертикальную (рис. 2). Горизонтальная фасадная система обеспечивает высокую огнестойкость, хорошую тепло- и звукоизоляцию, а также оптимальные санитарно-гигиенические условия. В основном панели используются в качестве перегородок, навесных стен, противопожарных стен и потолков, они также подходят для использования в пищевой и химической промышленности.

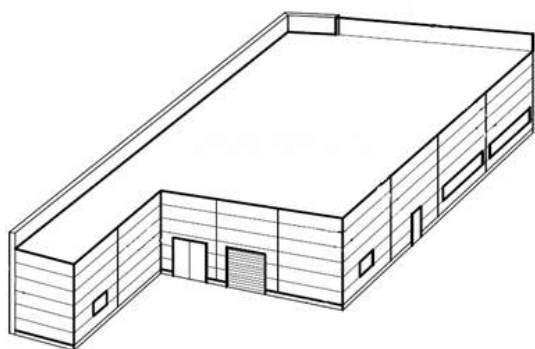


Рис. 1 Горизонтальная фасадная система

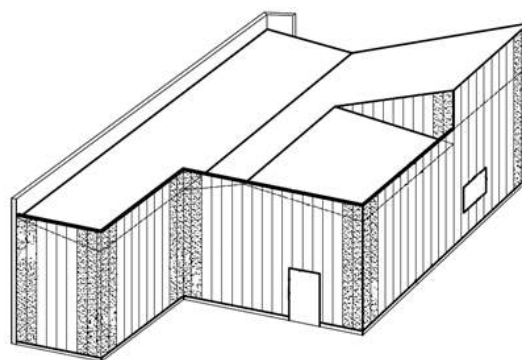


Рис. 2 Вертикальная фасадная система

Отсутствия сквозных отверстий обеспечивает вертикальным фасадам дополнительную защиту от неблагоприятного воздействия окружающей среды в области крепления, благодаря чему существенно увеличивается срок службы фасадов, а также защищает их от механических повреждений.

Как горизонтальную, так и вертикальную фасадную систему применяют для строительства административных, торгово-развлекательных, промышленных зданий, спортивных и других сооружений.

Для придания зданиям более эстетичного вида, применяется материал Qbiss One, который является одной из разновидностей сэндвич-панелей. Он обеспечивает максимальную свободу для самовыражения и предлагает практически безграничные возможности для реализации проектов. Сам фасадный элемент усовершенствован и имеет уникальные закругленные углы, что исключает необходимость в сгибах, резах или сварных швах, которые видны на обычном вентилируемом фасаде.[3]



Рис. 3 Технопарк г. Нижний Новгород



Рис 4. Учебный комплекс East Blackburn, г. Блэкберн

Строительная практика показывает, что сэндвич-панели обладают следующими достоинствами: применение панелей позволяет существенно сократить сроки строительства за счет подбора оптимальных конструктивных решений и возможности монтажа ограждающих конструкций; применяемые в производстве материалы безопасны для человека и окружающей среды; готовые панели характеризуются высокой степенью огнестойкости; строительство может производиться в любое время года, практически вне зависимости от температуры; низкая нагрузка на фундамент постройки; отсутствие реакции на воздействие химически агрессивных веществ или биологических факторов (плесень, грибок); низкая цена по сравнению с аналогами (кирпич, бетон, дерево).

В заключении выше сказанного, хотим отметить, что на сегодняшний день применение сэндвич-панелей в строительстве активно развивается не только в зарубежных странах, но и в России (более 2000 реализованных проектов). Здания из этого материала долговечны и надёжны, имеют красивый и современный внешний вид, хорошую звуко- и теплоизоляцию, а система декоративных и доборных элементов формирует законченный вид здания в целом и каждого отдельного модуля.

Литература

1. Alden Ball Dow, Faia (1904—1983)
2. Технический каталог Trimoterm, 2005
3. Технический каталог Qbiss One, 2009

Шагин Н.Е., Петрушина О.Р., Савина Н.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ИСПЫТАНИЕ ТРЕХСЛОЙНОЙ СТЕНОВОЙ ПАНЕЛИ

Целью данной работы является испытание и дальнейшая возможность применения наружной трехслойной стеновой панели марки НСт 2 в серийном производстве. Испытание натурального образца панели проводилось летом 2017 г.

Контрольные испытания трехслойной стеновой панели заводского изготовления на сдвиг наружного бетонного слоя по отношению к внутреннему слою должны выполняться с целью проверки изделий на соответствие требуемым показателям их прочности, жесткости и трещиностойкости, предусмотренным в проектной документации на эти изделия. В результате испытаний должны определяться фактические значения разрушающих (контрольных) нагрузок при испытаниях панелей на сдвиг слоев (первая группа предельных состояний) и фактические значения вертикальных перемещений слоев относительно друг друга при контрольной нагрузке. Задачами испытания являлись:

- определение разрушающей сдвигающей нагрузки;
- определение несущей способности на сдвиг гибких связей;
- оценка конструкции гибких связей и схемы их размещения в панелях;
- определение величины вертикальных перемещений (сдвига) слоев относительно друг друга.

Таблица 1. Основные характеристики трёхслойной стеновой панели

Марка панели	Дата		Геометрические размеры $b \times h \times \delta$, мм	Толщина внутр. слоя, мм	Толщина утеплит., мм	Толщина наружн. слоя, мм	Масса, Т			Класс бетона
	изготовления	испытания					Наружного слоя	Внутреннего слоя	Общая	
Образец НСт 2	06.03.17	12.04.17	3580×2760×310	80	150	80	1,56	1,36	2,98	B25/ B20

Конструкция трехслойных стеновых панелей разработана в ООО «СинапсПлюс». Согласно паспорту, на наружную трехслойную стеновую

панель марки НСт 2 она имеет следующие характеристики, приведенные в таблице 1. В знаменателе приведен класс бетона внутреннего слоя. Соединение наружного и внутреннего бетонных слоёв панели производится с помощью гибких связей. Испытание панели производилось на специальном стенде.

Методика проведения испытаний трехслойных стеновых панелей на сдвиг слоев.

Испытание трехслойной стеновой панели марки НСт 2 проводилось согласно ГОСТ8829-94 «Методы испытания нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости».

Для трёхслойных стеновых панелей с гибкими связями высотой «на этаж» вертикальные нагрузки, вызывающие взаимный сдвиг наружного и внутреннего бетонных слоёв, являются одним из основных силовых воздействий.

В период эксплуатации на систему гибких связей передаются вертикальные усилия от веса наружного слоя панели, при этом связи должны воспринимать сдвигающие усилия, препятствуя смещению наружного слоя.

Теоретическая расчетная сдвигающая нагрузка для трехслойных панелей с гибкими связями, по приведённым выше условиям, определяется по максимальному воздействию, предусмотренных нормами:

- динамического воздействия с учётом коэффициента $\gamma_f = 1,6$ для веса внутреннего слоя;

- динамического воздействия с учётом коэффициента $\gamma_f = 1,6$ для веса наружного слоя;

- воздействие от динамического пригруза панелью вышележащего этажа:

 - ($\gamma_f = 1.6$) от статического воздействия;

 - ($\gamma_f = 1.1$) от собственного веса наружного слоя;

- статическое воздействие в эксплуатационной стадии от собственного веса наружного слоя.

Для панели марки НСт 2 теоретические величины сдвигающих усилия определялись для четырех возможных схем нагружения:

- от динамического воздействия веса внутреннего слоя:

$$F_{1 \text{ вн.сл.}}^{\text{дин}} = 1,36 \times 1.6 = 2,176 \text{ тс} = 21,76 \text{ кН};$$

- от динамического воздействия веса наружного слоя:

$$F_3^{\text{стат.}} = 1,56 \times 1.6 = 2,496 \text{ тс} = 24,96 \text{ кН};$$

- от динамического воздействия веса панели вышележащего этажа и статического нагружения собственным весом наружного слоя:

$$F_{2 \text{ приг.}}^{\text{дин}} = 2,98 \times 1.6 + 1,56 \times 1.1 = 6,484 \text{ тс} = 64,84 \text{ кН};$$

- от статического воздействия в эксплуатационной стадии от веса наружного слоя:

$$F_{3}^{\text{стат.}} = 1,56 \times 1.1 = 1,716 \text{ тс} = 17,16 \text{ кН.}$$

За теоретическую расчетную сдвигающую нагрузку для панели марки НСт 2 принималась большая из четырех значений – 6,484 тс (64,84кН).

Контрольная нагрузка по проверке на сдвиг слоев определялась умножением теоретической расчетной сдвигающей нагрузки на коэффициент безопасности, принимаемый согласно ГОСТ31310-2015 «Панели стеновые трехслойные железобетонные с эффективным утеплителем» и равным двум. Величина максимального смещения наружного слоя относительно внутреннего слоя при двойной расчетной нагрузке на наружный слой, включая его собственный вес, не должно превышать 2 мм. Значения контрольных нагрузок приведены в таблице 2.

Таблица 2. Контрольные значения сдвигающих нагрузок и смещений слоев

Расчетная сдвигающая нагрузка, кН (тс)	Контрольная нагрузка по проверке на сдвиг наружного слоя относительно внутреннего слоя, кН (тс)	Контрольное значение максимального вертикального смещения наружного слоя относительно внутреннего слоя, мм (п.9.1.1 ГОСТ31310-2015)
64,84 (6,484)	129,68 (12,968)	2,0

Была подготовлена программа испытания, включающая следующие положения:

- определена величина контрольной нагрузки по проверке на сдвиг наружного и внутреннего слоев относительно друг друга,
- определена величина контрольного значения максимального вертикального перемещения слоев друг относительно друга при контрольном значении сдвигающей нагрузки,
- разработана схема и этапы нагружения трехслойной стеновой панели марки НСт 2.

Для испытания натурального образца трехслойной стеновой панели был подготовлен специальный стенд. Образец панели устанавливался в стенд горизонтально. Внутренний слой панели опирался на два электронных тензорезисторных датчика ТВЭУ-200, которые в свою очередь опирались на жесткую траверсу стенда. Наружный слой был свободен и мог перемещаться по отношению внутреннего слоя. Сдвигающая нагрузка прикладывалась на простенки наружного слоя панели через металлические уголки $\perp 125 \times 8$ с помощью двух гидравлических домкратов ДГА100П150. Суммарная величина прикладываемой дократами сдвигающей нагрузки контролировалась с помощью монOMETра «Nuova Fima» класса точности 0,02. Величина нагрузки, передаваемая гибкими связями с наружного слоя панели на внутренний слой, измерялась электронными тензорезисторными датчиками ТВЭУ-200 с точностью 100кг. Перемещения наружного и

внутреннего слоев относительно друг друга измерялись индикаторами часового типа с точностью до 0.01мм.

Степень нагрузки на панель принималась равной 1/10 – 1/15 от величины контрольной нагрузки по проверке на сдвиг. Отсчеты по приборам снимались на каждом этапе сразу после загрузки и после выдержки в течение 15 минут.

При испытании панели величина суммарной сдвигающей нагрузки от двух домкратов была доведена до 15тс, что в 2,3 раза превышающей расчетную сдвигающую нагрузку, равную 6,484тс. При сдвигающей нагрузке равной 15,0тс деформации сдвига составили 0,76мм, что в 2,6 раза меньше максимального смещения, равного 2,0мм, установленного ГОСТ 31310-2015.

Выводы по результатам испытания наружной трёхслойной стеновой панелей марки НСт 2.

1. Опытная величина деформаций сдвига при контрольной нагрузки по проверке на сдвиг слоев равна 0,648мм, что значительно меньше контрольного значения максимального вертикального смещения, установленного ГОСТ31310-2015 равного 2,0мм.

2. Принятая схема армирования гибкими связями типовых трехслойных стеновых панелей марки НСт 2 достаточна для восприятия на сдвиг проектных нагрузок и может быть рекомендована для серийного производства панелей с гибкими связями.

Таблица 3.Опытные значения деформации вертикального смещения (сдвига) слоев в зависимости от величины нагрузки

Номер ступени нагружения	Величина сдвигающей нагрузки, (тс)	Деформации вертикального смещения (сдвига) слоев, мм
1	1,0	0,12
2	2,0	0,18
3	3,0	0,22
4	4,0	0,27
5	5,0	0,31
6	6,0	0,36
7	7,0	0,4
8	8,0	0,44
9	9,0	0,48
10	10,0	0,52
11	11,0	0,57
12	12,0	0,61
13	13,0	0,65
14	14,0	0,69
15	15,0	0,76

Литература

1. ГОСТ 8829-94 «Методы испытания нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости»

2. ГОСТ 31310-2015 «Панели стеновые трехслойные железобетонные с эффективным утеплителем».

Ядрова А.А., Белкина А.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ КЛЕЕНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В РОССИИ

Клееная деревянная конструкция (КДК) — это совокупное, монолитное соединение деревянных элементов, которые соединены между собой клеевой прослойкой. Балки, рамы, фермы и арки из клееной древесины (БКДК) по эксплуатационным характеристикам не уступают бетонным и металлическим конструкциям. Они имеют малую объемную массу, высокую прочность и стойкость при эксплуатации в различных условиях, в том числе и агрессивных средах. БКДК возможно производить практически любых размеров и форм. Уникальностью БКДК является сочетание в них давно оправданных достоинств обычной древесины и уникальных технологических возможности клееной древесины. В настоящее время КДК всё больше применяются для создания несущих, ограждающих и декоративных изделий.

Анализ производств БКДК в России:

Впервые КДК в нашей стране были изготовлены в 1938 году, а в промышленном строительстве их стали применять после 1945 г. Изготовление БКДК началось на Костопольском и Витебском домостроительных комбинатах также в конце 40-ых годов.

Сейчас в нашей стране имеется достаточно большое количество предприятий по выпуску БКДК. Рассмотрим крупнейшие из них:

1. ЗАО «78 ДОК Н.М.»

Комбинат специализируется на производстве КДК и столярных изделий. Предприятие было создано в 1950 году в городе Горьком, и сегодня является одним из лидеров среди деревообрабатывающих предприятий нашей страны. Кроме того, предприятие ЗАО «78-й ДОК Н. М.» одним из первых в Нижегородской области получил лицензию Министерства культуры России на восстановление памятников культуры и архитектуры.

КДК – гордость предприятия. В марте 2004 года в эксплуатацию был введен цех по их производству. Для изготовления бруса применяется древесина хвойных пород: сосны или ели. Технологический процесс в цехе

КДК позволяет изготавливать конструкции широкого ассортимента. Таких предприятий в стране единицы.

Наглядным объектом, на котором применялись БКДК изготовленные на предприятии ЗАО «78 ДОК Н.М.» является:

Аквапарк развлекательного центра в Санкт-Петербурге.

Монтаж каркаса крупнейшего в стране купола из деревянных ребер сквозной конструкции был завершен в 2009 году. Этот проект уникален и не имеет аналогов в Европе. Высота купола аквапарка – 46 м, пролет между опорами – 90 м. Общий объем клееных деревянных конструкций каркаса – 1400 м³. Максимальная длина цельной клееной балки – 29,5 м.



Рис. 1. Деревянный купол из ребер сквозной конструкции

2. ООО «ПК КОНТИНЕНТАЛЬ»

Предприятие располагается в городе Смоленск и занимается изготовлением КДК с 2002 года. Комбинат оснащен современным оборудованием, позволяющим применять в производстве передовые технологии. Он специализируется на выпуске КДК, которые применяются в строительстве многих сооружений, в т.ч. большепролетных. Данное предприятие также является одним из лидеров среди производителей клееного бруса в России.

Наиболее ярким объектом с использованием БКДК произведенных на предприятии «ПК КОНТИНЕНТАЛЬ» является:

Дворец водных видов спорта в Казани.

Проектирование каркаса универсального спортивного сооружения было завершено в 2011 году. В каркасе Дворца водных видов спорта были применены большепролетные шпренгельные балки и стойки из клееной древесины.



Рис. 2. Дворец водных видов спорта

3. Компания «Содружество» в городе Санкт-Петербург

В настоящее время холдинг «Содружество» является крупнейшим на Северо-Западе производителем БКДК. «Содружество» существует более двадцати лет и в его состав входит четыре предприятия. Они изготавливают конструкции практически любых размеров и форм. Также компания включена в рейтинг 100 лучших организаций строительного комплекса в России.

Ярким примером с использованием БКДК, которые были произведены компанией «Содружество» является:

Санно-бобслейная трасса в городе Сочи.

Объект является единственным олимпийским объектом, построенным с применением БКДК. На нем учтены все недочеты и опыт эксплуатации других санно-бобслейных трасс. Была разработана конструкция защитных ограждений желоба, которая позволила максимально снизить риск серьезных травм у спортсменов.



Рис. 3. Санно-бобслейная трасса в городе Сочи

4. Волоколамский завод клееных конструкций.

Этот завод первым на постоянной основе стал изготавливать КДК в России. Завод был сдан в эксплуатацию в 1973 году и имеет более чем тридцатилетний опыт в изготовлении КДК.

В 2002 году на заводе началась модернизация производственного процесса изготовления БКДК. Изменения претерпела вся производственная цепочка. В том же году завод был оснащен немецким оборудованием и немецким сушильным комплексом. В результате чего ассортимент выпускаемой продукции был расширен.

Пример объекта с использованием БКДК, произведенных на Волоколамском заводе:

Спортивный манеж «Подмосковье».

Основными несущими конструкциями-покрытиями манежа являются пересекающиеся клееные деревянные арки пролетом 42 метра с надстройкой в виде ригеля из клееной древесины, образующего цилиндрическую форму крыши. Все узловые соединения деревянного каркаса выполнены на основе вклеенных арматурных стержней.



Рис. 4. Спортивный манеж «Подмосковье».

Анализ развития БКДК в России:

1. Нормативная база

Период устойчивого развития промышленности БКДК в странах Европы, США и Канаде длится намного дольше, чем в России. В нашей стране БКДК – это достаточно молодая отрасль, возраст которой около 40 лет. Поэтому, многие технические и конструктивные решения, методики расчета и производства мы зачастую заимствуем из зарубежных стран.

Для развития нормативной базы БКДК необходимо проведение научных исследований. Речь идет об инновационных исследованиях. Прекрасным примером является Германия. Немецкие компании всегда

обладают большим количеством ноу-хау, за счет чего Германия считается одним из лидеров данной отрасли.

До распада СССР наша страна, как и все страны мира, обладала своей нормативной базой. Но после его распада развитие нормативной базы в нашей стране было практически остановлено. В Европе тем временем, был образован Евросоюз, который начал формировать свою нормативную базу, появились еврокоды. Значительными плюсами, которых явилось то, что они охватили более широкий спектр вопросов, касающихся конструирования и расчета, а также были направлены на выжимку максимума возможностей из материала. Под выжимкой возможностей подразумевается понимание границ возможности материала и получении большей информации о нём. Это достигается путем проведения большого количества опытов.

В августе 2017 был обновлен СП Деревянные конструкции. Важным новшеством которого является одновременное действие сортов древесины, которые определяются исключительно по визуальным признакам (различные дефекты) с классами прочности. Перед использованием материал проходит автоматическую оценку по дефектам, измеряется величина его прогиба, а значит, определяется модуль упругости и, соответственно, прочность. Зная так много о материале, мы сделаем конструкцию значительно безопаснее и дешевле.

На данном этапе Россия не осуществила полный переход от сортов древесины к классам прочности, но мы постепенно движемся в этом направлении.

2. Рынок

Важной причиной замедления развития БКДК в России является специфическое отношение российского рынка к этим конструкциям. Во времена СССР стремительно развивалось плановое хозяйство, при котором застройка происходила с применением стальных конструкций и сборного железобетона. Отрасль деревянного домостроения в нашем государстве в то время была ослаблена. Интерес к деревянным конструкциям стал возрождаться в 2005-2007 годах, а сейчас они и вовсе являются устойчивым трендом. Рынок постепенно начал проявляет большой интерес к этим конструкциям. Он стал стремительно расти. Но многие люди по-прежнему относятся с недоверием к конструкциям из дерева.

3. Отрасль

Нехватка оборудования на предприятиях, нехватка финансов, отсутствие квалифицированных специалистов – все эти причины осложняют продвижение деревянной отрасли в России. Но, несмотря на сложности, наша деревянная индустрия движется вперед. Например, гордостью российской промышленности было создание системы клеенных стержней, которая за границей так и называется «русская».

Россия обладает огромной возобновляемой сырьевой базой. И при достаточном желании и финансировании использование БКДК в России может сильно возрасти.

Литература

1. Ковальчук Л.М. Производство деревянных клееных конструкций / Л.М. Ковальчук – М.: Лесн. Пром-сть, 1987. 248 с.
2. Нижегородский деревообрабатывающий завод ЗАО ДОК 78 Н.М. [Электронный ресурс]: [Производитель домов из клееного бруса ЗАО 78 ДОК Н.М.] – Режим доступа: <http://www.dok78.ru/>
3. Смоленский деревообрабатывающий завод ООО ПК КОНТИНЕНТАЛЬ [Электронный ресурс]: [Производство и продажа клееных деревянных конструкций] – Режим доступа: <http://kontikdk.ru/>
4. Турковский С., Погорельцев А., Преображенская И. Клееные деревянные конструкции в современном строительстве (система ЦНИИСК) [Электронный ресурс]: журнал / С. Турковский, А. Погорельцев, И. Преображенская // ЛесПромИнформ – 2014. - Режим доступа: <http://www.lesprominform.ru/>
5. Санкт-Петербургский деревообрабатывающая компания Содружество [Электронный ресурс]: [Содружество строительная компания] – Режим доступа: <http://www.sodruzhestvo.spb.ru/firm.html>

Хазова А.А., Платунова А.К., Сатанов А.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДЕФЕКТОВ НА ЗНАЧЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В МАТЕРИАЛЕ

Известно, что одним из определяющих факторов, уменьшающих долговечность конструкции, являются всякого рода вырезы и выточки, зачастую необходимые для создания технологически необходимых элементов конструкций или составных частей машин. Такие вырезы являются концентраторами напряжений. В их областях значения напряжений в несколько раз превышают значения напряжений в остальных местах элемента.

Обычно, если материал не обладает повышенной прочностью, предел выносливости детали уменьшается не так сильно, как можно было бы ожидать, учитывая коэффициент концентрации напряжений. Анализ разрушений изделий показывает, что подавляющее большинство поломок, образование хрупких, усталостных трещин и других причин потери

несущей способности возникают, как правило, вблизи этих концентраторов.

Явление концентрации напряжений объясняется тем, что в сплошном теле усилия передаются по возможно более короткому пути, что обеспечивает минимум внутренней энергии тела при данном нагружении. В результате материал, прилегающий к ослабленному месту, воспринимает дополнительные усилия, передающиеся с материала, окружающего отверстие или вырез.

Если рассматривать растяжение пластины как растяжение цепочки атомов, то можно сделать вывод, что напряжение в ней будет равномерным и представляет собой теоретическую прочность (рис. 1а).

Рассмотрев несколько таких атомных цепочек и соединив их в кристалл (рис. 1, б), можно заметить, что пока еще ничто не мешает каждой цепочке нести ее полное теоретическое напряжение, следовательно, напряжение так же будет распределяться равномерно от атома к атому.

Предположим далее, что мы перерезали несколько соседних межатомных связей, то есть создали трещину (рис. 1, в). Разумеется, разорванные цепочки уже не смогут, как прежде, нести нагрузку, передавая ее от атома к атому. Теперь эту работу должны взять на себя оставшиеся цепочки. И сила как бы обходит трещину по самому ее краю. Таким образом, почти вся нагрузка, которую несли разрезанные атомные цепочки, падает теперь на единственную атомную связь у самого кончика трещины (рис. 1, г;2). Ясно, что при подобных обстоятельствах перегруженная связь порвется раньше всех других. Когда же такое перегруженное звено лопнет, положение не изменится к лучшему. Напротив, оно ухудшится, так как на долю соседнего звена добавится не только нагрузка перерезанных с самого начала цепочек (при создании трещин), но еще и та доля нагрузки, которая приходилась на только что лопнувшую цепочку. Таким образом, трещина в кристалле оказывается инструментом, с помощью которого приложенная извне слабая сила рвет поочередно одну за другой прочнейшие межатомные связи. Так трещина и бежит по материалу, пока не разрушит его до конца.

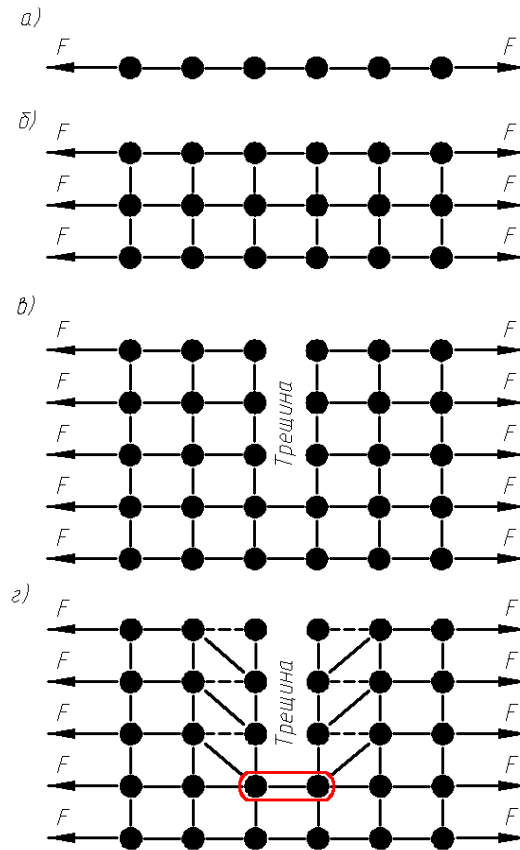


Рис. 1 Возникновение концентраций напряжений в трещине

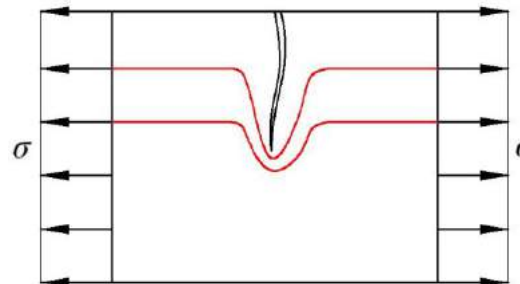


Рис. 2 Идеализированные траектории напряжений в равномерно растянутой пластине с трещиной

Рассмотрим упругую квадратную пластину, нагруженную равномерно распределенной нагрузкой σ (рис. 3.1).

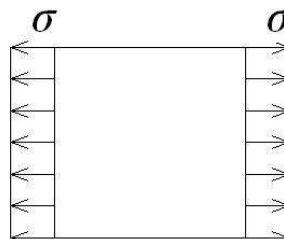


Рис. 3.1 – Пластина, нагруженная равномерно-распределённой нагрузкой

Исходя из положений сопротивления материалов, величина напряжений в любой точке пластины будет равна σ .

Рассмотрим пластину с такими же размерами, в которой имеется отверстие, диаметр которого значительно меньше стороны пластины. Поля напряжений, полученные путем расчета пластины методом конечных элементов, приведены на рисунке 3.2.

Анализируя выполненные расчеты видно, что значения напряжений возросло примерно в 3 раза. Это означает, что любой дефект в материале конструкции будет являться концентратором напряжений, предел прочности в которых будет наступать значительно раньше, чем в конструкции в целом. При многократном повторении нагружения любой дефект будет увеличиваться и приближать выход конструкции из строя. При наличии дефектов, отличных от окружности, имеет место более значительное увеличение напряжений.

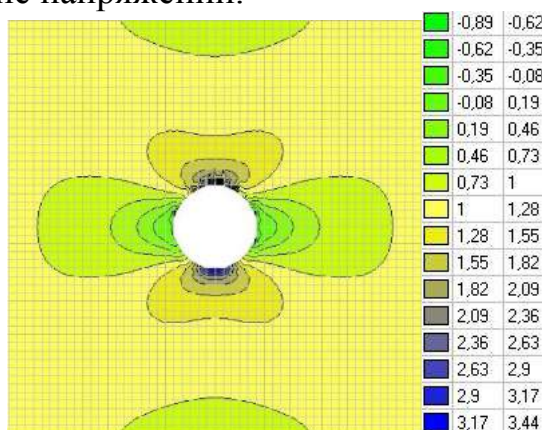


Рис.3.2 –коэффициенты концентрации напряжений в пластине, имеющей круглое ослабление.

Литература

1. Качанов Л.М. Основы механики разрушения/ Л.М.Качанов- Главная редакция физико-математической литературы изд-ва "Наука", 1974- 312с.
2. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов: Учеб. для вузов. Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1999 - 592 с

Кондратьева С.А., Горяну Е.М., Хазов П.А

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ КАРКАСНОГО МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ НА НЕОДНОРОДНОМ

Рассмотрим влияние неоднородности грунтового основания на напряженно-деформированное состояние несущих конструкций многоэтажного здания с безригельной схемой при различных конструктивных решениях фундамента.

Основание представляет собой глинистый овраг, который засыпался строительным мусором с послойным уплотнением. На рис.1 схематично показан геологический разрез с характерными отметками и размерами. Расчет проводился с принятыми значениями модулей упругости и коэффициентов Пуассона: для глины – $E=23\text{МПа}$, $\mu=0,3$; для насыпного грунта – $E=4\text{МПа}$, $\mu=0,2$. На данном грунтовом основании проектируется 15-ти этажное здание, расположенное таким образом, что одна его сторона опирается на глинистый грунт, а вторая – на насыпной. Подобное расположение принято для оценки максимального влияния неоднородности грунтового основания. При этом сравниваются различные конструктивные схемы фундаментов: фундаментная плита (далее – схема 1, рис.2,а), комбинированная фундаментная плита с продольным (далее – схема 2, рис.2,б), поперечным (далее – схема 3, рис.2,в) ленточными фундаментами, комбинированная фундаментная плита с отдельно стоящими фундаментами (далее – схема 4, рис.2,г), а так же модель, не учитывающая податливость основания (далее – схема 5, рис.2,д).

Сравнение производится по следующим критериям: крен здания, максимальные осадки фундамента, неравномерность осадки фундамента (отношение разницы максимальной и минимальной осадок к максимальной осадке), усилия в наиболее нагруженной колонне, максимальные изгибающие моменты в плите перекрытия.

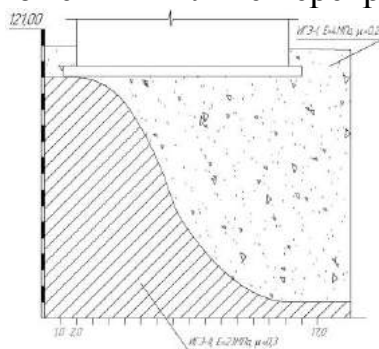


Рис.1 Схема залегания грунтов основания

Для выполнения расчета создана пространственная конечно-элементная расчетная модель здания (рис.2,а-д). Анализ модели выполнялся от действия вертикальных нагрузок – собственный вес несущих конструкций, полезная нагрузкой на перекрытие, снеговая нагрузкой. Нагрузки определялись согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» [1]. В качестве опорных связей под пластинчатыми конечными элементами фундамента заданы расчетные характеристики упругого основания. Линейный статический расчет выполнен с помощью метода конечных элементов.

Стоит отметить, что применение фундаментов разных конструктивных типов в одном здании не рекомендуется, тем не менее результаты расчета показывают, что в условиях данной задачи такая конструктивная схема может оказаться оправданной.

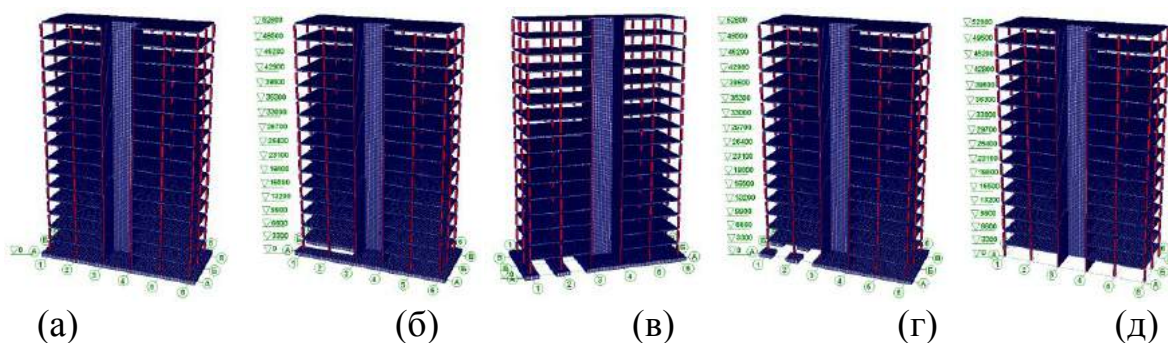


Рис.2 Расчетные модели здания с различными типами фундаментов.

По результатам статического расчета получены горизонтальные перемещения верхних точек здания (рис.3), характеризующие максимальный крен. Наибольший крен наблюдается в схеме 1 (рис.3 а), наименьший - в схеме 3 (рис.3,б).

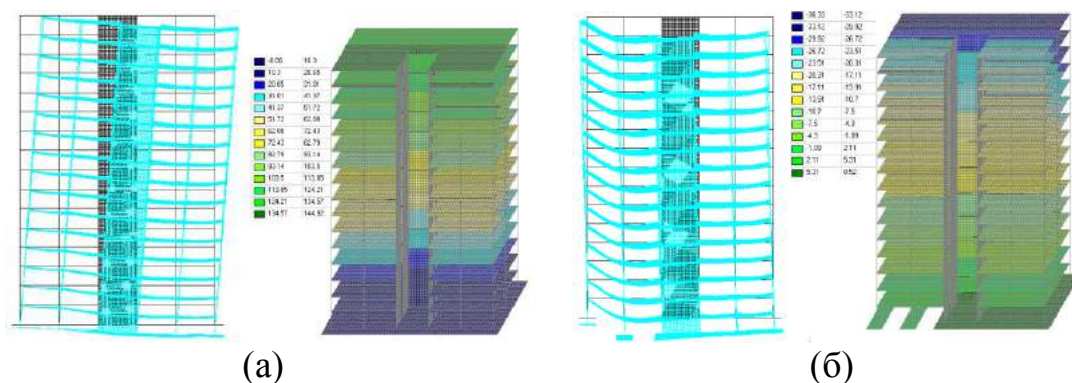


Рис.3. Горизонтальные перемещения точек здания (к сравнению крена здания для схем 1(а) и 3(б))

При этом в схеме 3 наблюдается значительная неравномерность осадки фундамента, приводящая к значительному увеличению

изгибающих моментов в перекрытии. При этом наибольший изгибающий момент возникает при применении схемы 4 (рис.4,б).

Наибольшее продольное усилие в колонне возникает в схеме 1 – 3185 кН, а наибольшее продольное усилие в схеме 5 - 2711кН. Это означает, что при учете податливости основания расчетные усилия в колонне возрастают на 17,5%.

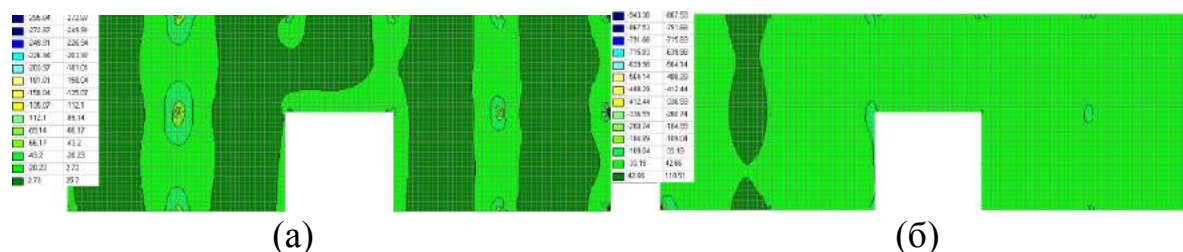


Рис.4 Поля изгибающих моментов в схемах 1(а) и 4(б)

Результаты расчета по выбранным критериям сведены в таблицу 1.

Наиболее неравномерная осадка фундамента возникает в схемах 3 и 4, что приводит к значительному увеличению изгибающих моментов в перекрытии.

Таблица 1

Тип закреплен я базы колонны	Крен , $\Delta_x, \text{м}$ м	Осадка основания, мм		Неравно- мерность осадки, $\frac{\Delta_y^{\max} - \Delta_y^{\min}}{\Delta_y^{\max}}$	Усилия в наиболее нагруженной колонне			Усилия в перекрытии	
		Макси- мальна я, Δ_y^{\max}	Мини- мальна я, Δ_y^{\min}		M_x , кН·м	N , кН	Q , кН	M_x , кН·м м	M_y , кН·м м
Схема 1	144,9	81,1	7,4	0,91	141,2	3185	42,1	295,8	260,1
Схема 2	116,2	103,8	7,4	0,93	232,1	3036	216,6	282,2	294,8
Схема 3	36,3	118,2	8,45	0,93	173,1	2730	35,4	795,2	229,4
Схема 4	36,1	102,3	7,33	0,93	207,8	2900	150,9	943,4	317,1
Схема 5	0,0	0,0	0,0	0,0	64,7	2711	46,1	248,7	258,5

Из таблицы 1 видно, что при любой конструктивной схеме фундаментов наблюдается увеличение расчетных усилий, как в плите перекрытия, так и в колонне.

Так же следует отметить, что в данной задаче не взяты в расчет гидрологические особенности основания. Подобное заложение грунтовых слоев даже при отсутствии постоянных грунтовых вод способствует возникновению временной верховодки, в результате воздействия которой

деформации в насыпном грунте могут стать необратимыми, а сам грунт – просадочным. Это означает, что при каждом повторном нагружении крен здания будет возрастать.

Эти обстоятельства делают необходимым выполнение расчета модели любого здания с учетом гидрогеологических особенностей участка застройки, а по возможности избегать проектирования постоянных зданий и сооружений на столь неблагоприятных основаниях.

Литература

1. Маковкин, Г. А. О необходимости разработки методик расчетной оценки усталостной долговечности подкрановых балок / Г. А. Маковкин, П. А. Хазов // Великие реки-2012: 14 Междунар. науч.- пром. форум: тр. конгр. В 2 т. Т. 1 / Нижегород. гос. архитектур. -строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2013. – С. 192-195.

2. Лампси, Б. Б. Исследование процессов многоциклового усталости / Б. Б. Лампси, П. А. Хазов // Вестник Волжского регионального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук: сб. науч. тр. / Нижегород. гос. архитектур. -строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2014. – Вып. 17. – С. 155-159.

3. Лампси, Б. Б. Методы определения собственных частот многоэтажных зданий / Б. Б. Лампси, П. А. Хазов, О. М. Кофорова, А. А. Генералова // Вестник волжского регионального отделения российской академии архитектуры и строительных наук / Нижегород. гос. архитектур. -строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2016. – № 19. – С. 176-180.

4. Лампси, Б. Б. Прочность тонкостенных строительных конструкций / Б. Б. Лампси. – Москва: Стройиздат, 1987. – 278 с

5. Лампси, Б. Б. Анализ инженерных методов расчета металлических конструкций на усталость / Б. Б. Лампси, П. А. Хазов // Вестник ВРО РААСН: сб. науч. тр. / Нижегород. гос. архитектур. -строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2013. – Вып. 16. – С. 200-203.

6. П. А. Хазов П. А., Диссертационная работа «Влияние поврежденности материалов на параметры упругих волн».

Горяну Е.М., Кондратьева С.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

УПРУГОЕ ОСНОВАНИЕ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА «НАДЗЕМНЫЕ» КОНСТРУКЦИИ

Существует множество инженерных технических объектов, геометрическая неизменяемость которых обеспечивается опиранием на

упругое (в некотором приближении) основание. Математически тип связи «упругое основание» можно описать как распределенную по площади или длине конструктивного элемента связь с линейной податливостью (рис.1), то есть такую связь, реакция в каждой точке, которой прямо пропорциональна линейному перемещению в ее направлении. При этом основным параметром, описывающим упругое основание, является модуль Юнга материала. В зависимости от геометрического типа объекта (линейный, поверхностный) модуль упругости может быть представлен в виде производных единиц, отнесенных к различным степеням длины, в этом случае он называется коэффициентом постели.

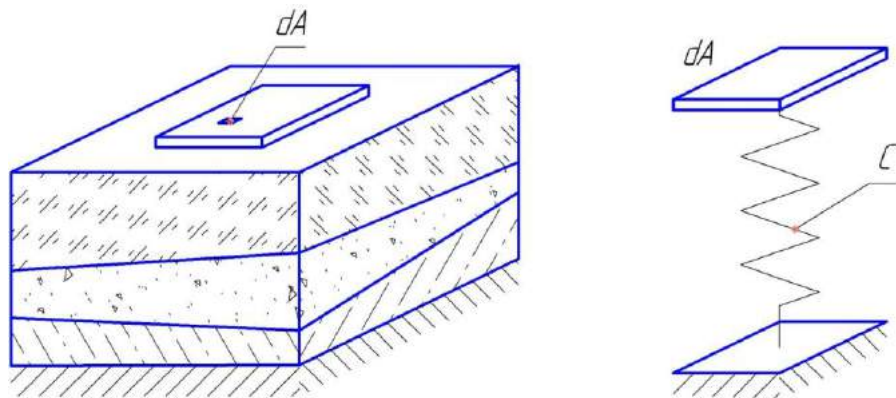


Рис.1. Модель связи типа «упругое основание»

Большинство грунтовых оснований можно считать упругими лишь условно, поскольку поведение грунта обычно является нелинейным.

По типу воздействия объекты, опирающиеся на упругое основание, можно разделить на 3 группы:

- объекты, подверженные воздействию преимущественно статических нагрузок. К ним можно отнести различные типы фундаментных конструкций зданий и сооружений: фундаментные плиты, балки, отдельно стоящие фундаменты (рис 2, а);

- объекты, воспринимающие помимо статических нагрузок еще и подвижные динамические нагрузки: асфальтобетонное дорожное полотно, дорожные плиты, шпалы железнодорожных и крановых путей (рис 2, б);

- объекты, воспринимающие помимо статических нагрузок и подвижных динамических нагрузок значительные ударные нагрузки. К таким объектам в первую очередь следует отнести покрытия взлетно-посадочных полос аэродромов (рис 2, в).

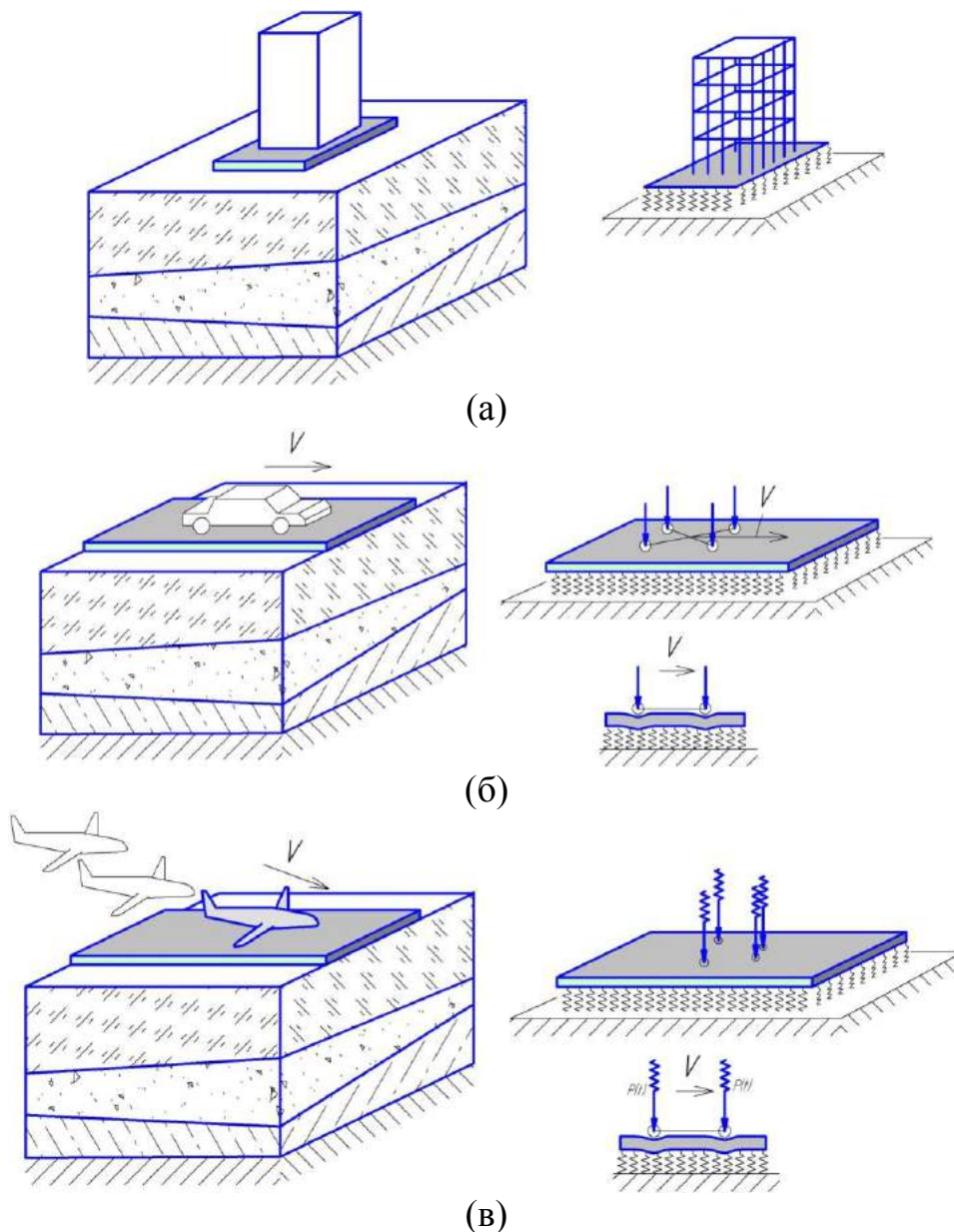


Рис.2. Объекты, опертые на упругое основание, воспринимающие статические (а), подвижные (б) и ударно-подвижные (в) нагрузки

Приведенные типы воздействий на «надземную» конструкцию существенно влияют и на работу самого упругого основания.

Наличие или отсутствие упругого основания накладывает значительный отпечаток на работу конструкции, опираемой на него, как при статических [1], так и при динамических нагрузках [2].

При расчете и проектировании несущих конструкций каркасных многоэтажных зданий в качестве граничных условий обычно принимают жесткую заделку основания колонны. Наложение такого ограничения в целом соответствует реальной конструктивной схеме сопряжения колонны с фундаментом. При этом обычно игнорируется возможность

вертикальных перемещений самого фундамента, возникающих в результате включения в работу упругого основания.

В случае, когда основание имеет достаточно однородные свойства по всей площади опирания, фундамент проектируется таким образом, чтобы величины его осадок мало отличались друг от друга в различных точках, вследствие чего вертикальные перемещения не оказывают заметного влияния на напряженно-деформированное состояние надземных несущих конструкций.

Из курса строительной механики известно, что любая неравномерная осадка опорных связей вызывает дополнительные усилия в элементах статически неопределимых систем [4]. Это означает, что при проектировании зданий на неоднородных по составу и свойствам грунтах необходимо учитывать возникновение неравномерных осадок.

Так же неравномерные осадки могут возникать и при однородном упругом основании при значительных различиях в величине давлений под базой колонны.

Литература

1. Лампси, Б. Б. Исследование процессов многоциклового усталости / Б. Б. Лампси, П. А. Хазов // Вестник Волжского регионального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук: сб. науч. тр. / Нижегород. гос. архитектур. -строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2014. – Вып. 17. – С. 155-159.

2. Лампси, Б. Б. Методы определения собственных частот многоэтажных зданий / Б. Б. Лампси, П. А. Хазов, О. М. Кофорова, А. А. Генералова // Вестник волжского регионального отделения российской академии архитектуры и строительных наук / Нижегород. гос. архитектур. -строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2016. – № 19. – С. 176-180.

3. Лампси, Б. Б. Прочность тонкостенных строительных конструкций / Б. Б. Лампси. – Москва: Стройиздат, 1987. – 278 с.

4. Лампси, Б. Б. Анализ инженерных методов расчета металлических конструкций на усталость / Б. Б. Лампси, П. А. Хазов // Вестник ВРО РААСН: сб. науч. тр. / Нижегород. гос. архитектур. -строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2013. – Вып. 16. – С. 200-203.

Чеберева О.Н.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

**ПРОБЛЕМЫ, ЗАДАЧИ И ПЕРСПЕКТИВЫ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПОДХОДА К КОГНИТИВНЫМ
ИССЛЕДОВАНИЯМ В АРХИТЕКТУРЕ**

Архитектура соединяет в себе науку и искусство. Когнитивные исследования теории архитектурного формообразования получают междисциплинарный характер и все соответствующие проблемы.

Попытки сравнивать язык архитектуры с его вербальным аналогом, искать в архитектурных композициях художественные приемы, свойственные литературе успешны лишь в той степени, в какой шаблоны архитектуры и приемы манипулирования ими понятны обществу. Не вполне корректно сравнение форм пространственной среды, созданной человеком для самого себя с вербальными средствами коммуникации, когнитивные основы восприятия которых иные. Суть не только в различии механизмов и объемов фонетического и зрительного восприятия, но в том, что создание новых форм и функциональное их насыщение являются в архитектуре, в отличие от языка, самоцелью творческого поиска – создание «иноного».

Архитипами следует считать устойчивые элементы форм архитектуры и составляемые из них композиционные структуры, несущие определенные символические значения и соотносимые с эпохой, стилем: те структуры, которые прочно вошли в общепринятый символический ряд. Архетип по своей сути является продуктом межсубъектных социальных взаимодействий и культурных условностей.

Структура визуальной информации характеризуется разной степенью сложности или простоты в соответствии с используемыми средствами композиционной организации. Первичные элементы композиции, их простые признаки, приобретают свойства (сложные признаки) и определяющие композиционные качества: целостность и выразительность (Рис.1а). Иерархия признаков и свойств композиции является отображением системы и ее элементов из теории систем, но при этом целесообразность системы заменена ее выразительностью, а связи элементов - физиомиметическими (природоподобными) средствами композиционной организации, эта иерархическая структура соответствует трехступенчатой структуре когнитивного мозга по теории мозга К.В. Анохина.

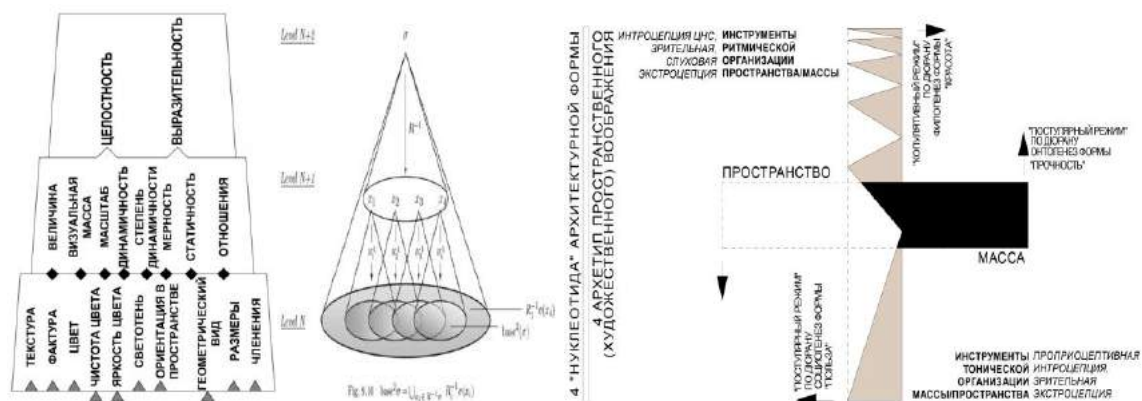


Рис. 1а, б Иерархия формально-композиционных качеств, свойств и первичных признаков формы (слева) и ее подобие структуре когнитивной основы (в середине). Рис. 1в. Когнитивная основа беспредметных пространственных ассоциаций (справа).

Если к архитектурной форме применить концепцию антропологических структур воображения ученика Юнга Ж. Дюрана [2], то фундаментальные архетипы архитектуры определяются, как геометризованные проявления антропологических структур воображения, выявленных Дюраном. Исследования Ж. Дюрана (1921—2012) опираются на рефлексологию В. М. Бехтерева, статистику психотерапевтической практики Юнга и семинаров «Эранос». Постулярный [2, с. 46] режим воображения соответствует социогенетической [3, с. 3] модальности мышления, основными психофизиологическими механизмами которой являются «инстинкт цели» (по И.П. Павлову) и экстраполяционный (по Л. В. Крушинскому), а физиологическим фундаментом образов пространственной геометризации – биомеханические закономерности функционирования опорно-двигательного и вестибулярного аппарата человека, особенности взаимодействия с другими особями вида. Схемой геометризации постулярных начал воображения в архитектурных формах становится их структурный каркас (динамические и статические оси формы), поскольку образом-основой этого режима является антропоморфизация в архитектуре инстинкта прямохождения, сопротивления силе тяжести (в т.ч. тектоника, как аналог «гравитационного формования» [1, с. 15]). Постулярную основу имеют граничные формальные характеристики объектов и пространств, а также движения в целом, в т.ч. схемы целеполагания, функциональные маршруты и т.п. Связующим формальные и семантические основы постулярного режима пространственного воображения звеном становятся геометрические метафоры физических явлений: конфигурации полей сил, траектории, направления и опорные, отправные точки усилий, сил, воздействие направленной кинетической энергии. Постулярному началу пространственного воображения анатомически соответствуют преимущественно проприоцептивные сигналы (с рецепторов мышц,

сухожилий, суставов), и соответствующие им возбуждения композиций нейронов. Реализация постулярных начал воображения в архитектурной форме происходит, в основном, в структуре статических и динамических (тонических) осей, а также проявляется при градиентном распределении визуальной массы вдоль этих осей.

Дигестивный режим воображения [2, с. 301] основной физиологической основой является пищевой инстинкт, потребность в потенциальной энергии для построения систем и индивидуального роста конкретного организма (этот процесс и является онтогенезом). Метафора дигестивного режима в архитектуре – масса. Основой ментальных репрезентаций режима «массы» - материальные тела и, шире - вещество в плотном, конденсированном состоянии. Анатомически при включении дигестивного режима доминируют интероцептивные (с рецепторов внутренних органов) сигналы центральной нервной системы (ЦНС). Реализация дигестивных начал воображения концентрируется в соотношении массы и пространства в форме архитектуры.

Копулятивный [2, с. 48] режим воображения следует трактовать шире поля значений опорного термина, как ритмизирующий, т.е. организующий членения, интервалы, пропорции массы и пространства. Он отражает биофизику филогенетически присущих человеку физиологических процессов высшей нервной деятельности, соответствуя одноименной (филогенетической [3, с. 15], т.е. именно антропогенной) модальности мышления. Смыслообразующий подтекст ритмизации – изменчивость, как важнейшее свойство жизни, необходимое для выделения отдельных ощущений и состояний (радость, горе), функциональный – переход от одного процесса к другому, от одного режима к следующему, что действует на психику гармонизирующе. Общим физическим смыслом и архетипической базой копулятивных начал воображения является волновая, т.е. колебательная природа вещества, как такового, в том числе биомассы, и в основе физиологических процессов – электрогенезе ЦНС. Физиологическая основа - сигналы экстероцептивных рецепторов (кожных, зрительных, слуховых, обонятельных), прекогнитивная интроцепция электрогенеза (переменные токи) головного мозга и ЦНС, низкоэнергетических электромагнитных полей клеток тела.

Режимы воображения осваивают пространство, как объективную (т.е. существующую безотносительно имажинера) реальность. Художественной метафорой, предельной гиперболой смысла «времени-смерти» может является антимасса, т.е. пустота, вакуум, энергия нулевых колебаний, первоисточник вещества, мира неживой и живой природы. Дифференциацию режимов воображения производил Ж. Дюран, опираясь на труды В.М. Бехтерева. Физиологическая основа - сигналы экстероцептивных рецепторов (кожных, зрительных, слуховых, обонятельных), прекогнитивная интроцепция электрогенеза головного

мозга, низкоэнергетических электромагнитных полей клеток тела. По А.А.Ухтомскому влиянием доминант определяются впечатления, образы, убеждения. Связь учения о доминанте с понятием архитектуры как неизбежного искусства - научное изучение опосредованного влияния на массовое сознание.

Рассмотрение формы под таким углом позволяет провести обоснованные аналогии между музыкальной и архитектурной композициями, имеет целью составить стратегию изучения психофизиологии восприятия архитектуры и системную, обоснованную научно стратегию соответствующего исследования архитектурной формы для системного аппаратного исследования на базе лаборатории психофизиологии ФСН ННГУ. Важнейшей задачей является изучение и прогнозирование влияния визуальных монотонных сред и сред с доминированием одного оператора на интеллектуальную, социальную активность человека в урбанизированном пространстве. Уточнение методологии теории архитектурного формообразования возможно только при условии объективного всестороннего изучения проблем визуального восприятия и пространственного мышления испытуемых разных социальных категорий и образовательных уровней с использованием оборудования, позволяющего фиксировать психофизиологические константы и переменные восприятия, стрессмаркеры, функциональные состояния ЦНС, статистические параметры каскадных эффектов. К такому оборудованию относятся – eyetracker, аппараты ЭЭГ и ЭКГ, тепловизор. Постановка такой серии экспериментов должна строиться на подборе видеорядов архитектурных форм с преобладанием определенного оператора, архетипа, и может строиться по аналогии с соответствующими экспериментами по изучению воздействия формальных аспектов построения музыкальных произведений М.Н. Крейн, в которых изучается пропорциональное построение музыкальных произведений, темпоральный (в архитектуре- пространственный) аспект построения форм. В том числе М.Н. Крейн [6] ставила эксперименты по мысленной ротации фигур, в подтверждение гипотезы супрамодалности. Интересно в этой связи повторение нейропсихологических исследований антрополога Дэвида Льюиса Вильямса [7]. Опыты выявили в воображении и моторике современных испытуемых геометрические примитивы полностью аналогичные неолитическим пещерным изображениям: метрические линейные сетки, орнаменты, концентрические мотивы и ритмические мотивы спиралевидных форм и т.п.

Литература

1. Голов Г.М. Краткий конспект лекций по формообразованию. Н.Новгород, 2011. (рукопись).

2. Gilbert Durand - Les structures anthropologiques de l'imaginaire. Paris: DUNOD, 1992. 536 p.
3. Гусев А.Н. Психофизика сенсорных задач. Системно-деятельностный анализ поведения человека в ситуации неопределенности. М., изд-во Моск. Гос. Ун-та. МПК «Психология», 2004. -316 с.
4. Янковская Ю. С. Архитектурный объект: образ и морфология: Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора архитектуры/ Ю.С.Янковская: Моск. Архит.-строит. Ин-т. -М., – 2006. – [32] с.:ил.
5. Rupert Soar, Physiomimetics: A Process Architecture and Construction Paradigm. **Series:** Adaptive Ecologies Evening Lecture Series , **Date:** 18/2/2013 (электронный ресурс) [режим доступа <http://www.aaschool.ac.uk/VIDEO/lecture.php?ID=2073>]
6. Крейн М.Н. Музыка: Рассказ о Тональной Гравитации, Мелодических Объектах, и Движении в Тональном Пространстве. 2014. 142 с. Илл.
7. David lewis-Williams. The mind in the Cave. Consciousness and the Origins of art. London: Themes and Hadson limited, 2004. – 320p.

Кириллова Н. А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ПРОБЛЕМЫ РАСЧЕТА СТЕРЖНЕЙ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ

История развития металлических конструкций в строительстве насчитывает несколько веков. Первоначально металлические конструкции выполнялись из отдельных стержней, объединенных в плоские или пространственные решетчатые конструкции (фермы, арки, купола и т.д.). Сплошностенчатые конструкции, сечения которых составлялось из отдельных плоских листов, начали применяться несколько позже и в гораздо меньших объемах, чем решетчатые. Одним из первых примеров использования сплошностенчатых конструкций, является железнодорожный мост «Британия», построенный Стефенсоном в 40-х годах XIX века в Англии. Сечение моста выполнено в виде прямоугольной трубы, полки и стенки которой были выполнены из листовой стали и воспринимали изгибающие моменты и продольные силы [1].

Широкое применение сплошностенчатых конструкций, в основном двутаврового сечения, началось после внедрения электросварки, особенно автоматизированной. Сварные двутавры начали использоваться в качестве подкрановых балок, элементов каркаса зданий, в пролетных строениях

мостов и т.д. Сплошностенчатые сварные конструкции из листовой стали позволили отказаться от большого количества мелких конструктивных и соединительных элементов, присущих решетчатым конструкциям. При этом некоторое увеличение массы их основного сечения зачастую с избытком компенсируется исключением массы соединительных элементов, возможностью использования стенки для восприятия одновременно продольной и поперечной сил и уменьшением общей высоты сечения, а, следовательно, и строительного объема здания.

Вместе с тем следует отметить, что анализ и проектирование сплошностенчатых конструкций переменного сечения является сложной и малоизученной задачей. В действующих нормативных документах отсутствуют какие-либо рекомендации по их расчету. Главным препятствием для этого является отсутствие методики расчета на устойчивость элементов переменной жесткости. Расчеты конструкций, в составе которых имеются такие элементы, могут производиться только численно, методом конечных элементов (МКЭ), что подтверждается рядом статей [4, 5, 6]. Однако, расчет элементов переменной жесткости с помощью расчетных комплексов в их плоскости не показывает реальной несущей способности и устойчивости таких конструкций.

Фундаментальные исследования проблемы устойчивости стержней выполнены многими учеными, среди которых следует отметить работы Ясинского Ф. С., Л. Эйлера, Н. К. Снитко, А. Р. Ржаницына, М. Д. Корчака и др. Множество работ посвящено устойчивости стержней переменной жесткости.

Необходимо отметить тот факт, что до сих пор нет единого мнения о методике определения коэффициента расчетной длины элемента переменного сечения. В настоящее время в различной литературе приводится ряд методик по определению коэффициента расчетной длины колонны переменного сечения. Эти методики построены на принципах:

1. Отыскания приведенного коэффициента расчетной длины.
2. Отыскания приведенного момента инерции колонны переменного сечения.
3. Отыскания приведенной высоты колонны переменного сечения.

Однако эти исследования показали значительное отличие значений коэффициентов расчетной длины, определенных по этим методикам.

Первые решения практических задач об устойчивости стержней переменной жесткости были сделаны академиком Александром Николаевичем Динником, который предложил интегрировать дифференциальные уравнение продольного изгиба стержней, у которых жесткость изменяется по степенному закону, в функциях Бесселя. Впоследствии им так же рассмотрены задачи устойчивости при изменении жесткости по гиперболическому, показательному, ступенчатому закону, а

также для синусоидальной, косинусоидальной, эллиптической и других типов форм стоек [7].

Огромный вклад в развитие решений задач устойчивости стержней переменной жесткости был произведен А. Р. Ржаницыным [8]. Следуя А. Н. Диннику, он исследовал центрально-сжатые стержни, жесткость которых изменяется по степенному закону, однако результаты его исследования охватывают большее количество практически значимых частных случаев. В его монографии впервые в отечественной литературе представлен обзор приближенных методов расчета упругих стержней переменной жесткости на устойчивость. Все методы выделены в две большие группы: методы последовательных приближений и методы сведения к системе алгебраических уравнений.

Таким образом, для расчета стержневых элементов переменной жесткости необходимо знать формы потери устойчивости. При этом жесткость изменяется по определенному закону.

Для рассмотрения данной проблемы в настоящей работе проведен анализ устойчивости отдельно стоящей шарнирно опертой колонны переменного сечения.

Расчетная схема отдельно стоящей колонны переменного сечения приведена на рис. 1

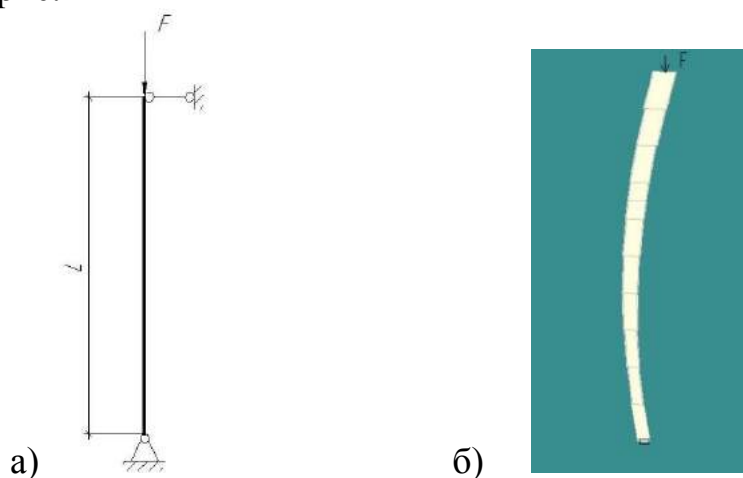


Рис. 1. а – расчетная схема отдельно стоящей колонны переменного сечения; б – переход колонны в неравновесное состояние

Для экспериментального определения расчетных длин колонн переменного сечения предлагается проведение ряда опытных испытаний образцов с различными геометрическими параметрами. После потери устойчивости необходимо выполнить аппроксимацию, т.е. математически описать уравнение оси стержня в отклоненном состоянии. Расстояние между точками перегиба при этом будет являться расчетной длиной. В этом случае становится возможным применение подхода Л.Эйлера с учетом того, что жесткость стержня является функцией координаты, а также нового уравнения оси стержня.

Литература

1. Катюшин В. В. Здания с каркасами из стальных рам переменного сечения (расчет, проектирование, строительство).-М.: ОАО «Издательство Стройиздат», 2005.-656 е.:ил.
2. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* :свод правил: утв. Минрегион России 27.12.10: дата введ. 25.05.11.-М. :Минрегион Росиии, 2011.-81 с. 2011;
3. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. М.: Минрегион России, 2011;
4. Беляева С. Ю. Исследование несущей способности элементов стальной рамы переменного сечения при ошибках сборки и монтажа / С. Ю. Беляева, Д. Н. Кузнецов, И. А. Ковылина // Современное строительство и архитектура. – 2016.- №1 (01). – С. 22-26.
5. Валов А. В. Численное исследование напряженно – деформированного состояния стальных рам переменного двутаврового сечения / А. В. Валов // International journal for computational civil and structural engineering. – 2008. – Vol. 4. – Issue 2. – С 39-41.
6. Инженерные технологии построения расчетных моделей и анализа результатов в системе SCAD Office: модели металлокаркасов [Электронный ресурс] / М. Горбушко и др. // CADmaster. – 2006. - №5. – С. 82-93.
7. Динник А. Н. Продольный изгиб. Кручение / А. Н. Динник. – М.: Издательство АН СССР, 1955. – 392 с.
8. Ржаницын А. Р. Устойчивость равновесия упругих систем / А. Р. Ржаницын. – М.: Гостехиздат, 1955.-475 с.

Спесивцева О. С.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ НАДТРИБУННОГО ПОКРЫТИЯ СТАДИОНА НА 20 000 ЧЕЛОВЕК.

В данной работе представлен сравнительный анализ расчетных схем конструкций надтрибунного покрытия стадиона на 20 000 человек. Покрытие представляет собой систему плоских рам с консольными металлическими фермами, имеющими вылет 41м (рис.1).

Согласно схеме нагрузок (рис. 2), конструкции помимо собственного веса рассчитываются на воздействие снега по двум схемам загрузки, а также на среднюю и пульсационную составляющую ветрового давления.

Первоначальный вариант расчетной схемы представляет собой плоскую консольную ферму с шарнирным креплением верхнего и нижнего

поясов к колонне (рис.3). При этом не удалось получить удовлетворительные размеры поперечных сечений. При увеличении поперечных сечений каждый раз значительно увеличивался собственный вес фермы, что приводило к увеличению усилий в поясах. Никакие принимаемые сечения не обеспечивали прочность сооружения.

Увеличение несущей способности покрытия было достигнуто за счет включения в работу не только радиальных ферм, но и системы связей. Связи были заменены меридиональными фермами, верхние пояса которых стали выполнять функцию прогонов (рис.4). Таким образом, была получена пространственная стальная структура с несущими элементами в двух направлениях.

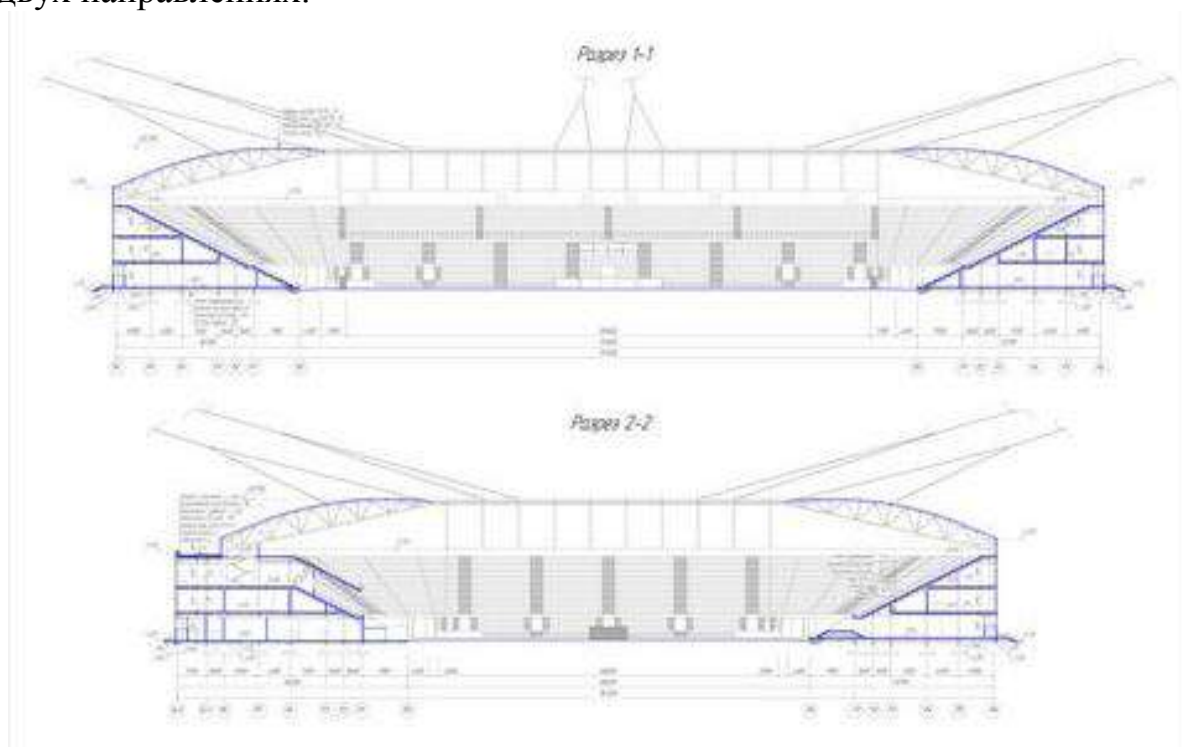


Рис.1. Продольный и поперечный разрезы стадиона

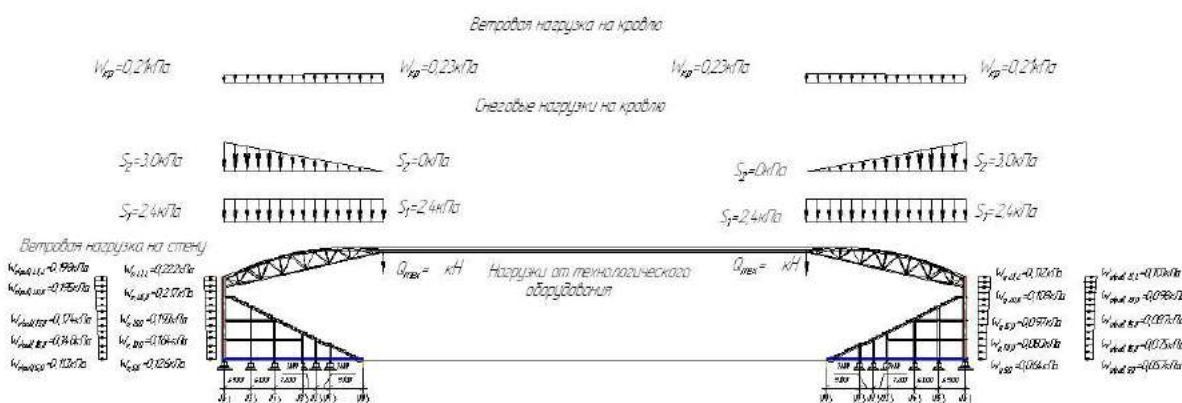


Рис.2. Схема нагрузок, действующих на конструкции стадиона

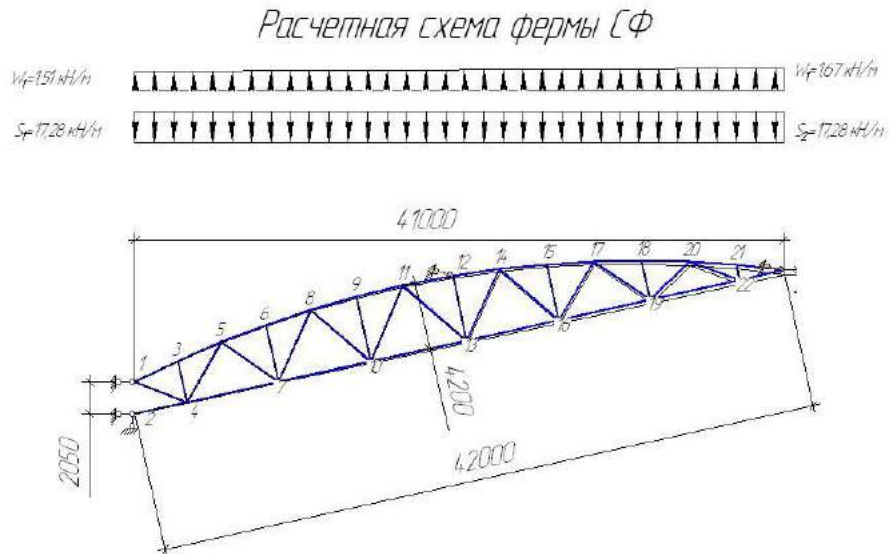


Рис.3. Плоская расчетная схема фермы

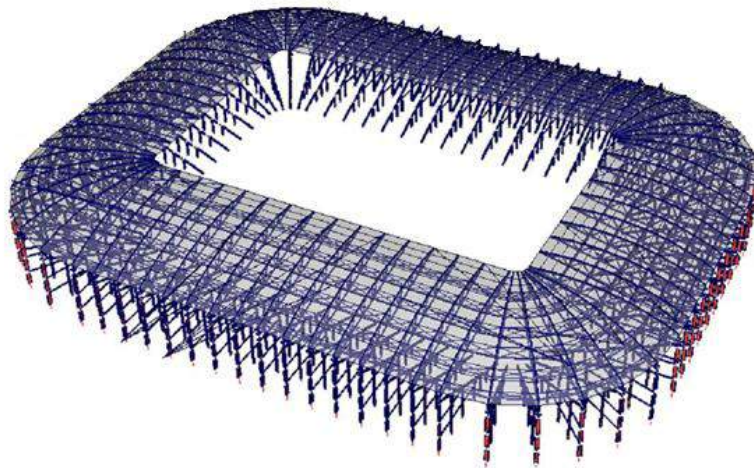


Рис.4. Пространственная расчетная схема стадиона

Применение пространственной расчетной схемы позволило значительно уменьшить усилия в поясах ферм, в результате чего стало возможным выполнение подбора сечений. Несущие конструкции прошли проверки по I группе предельных состояний, но не удовлетворяли требованиям жесткости. Для дальнейшего увеличения жесткости, а также придания архитектурной выразительности, было решено ввести систему вантовых опор (рис.5).

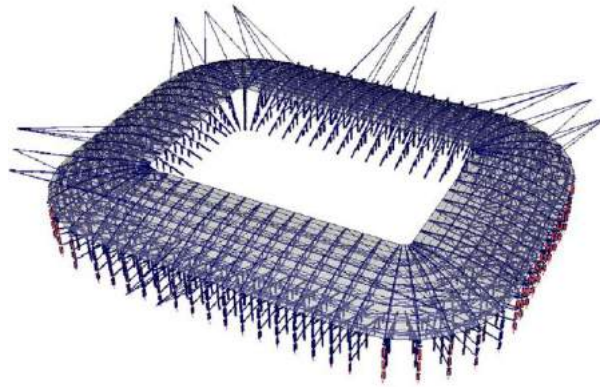


Рис.5. Пространственная расчетная схема стадиона с вантовыми конструкциями

Вантовые конструкции прикрепляются к свайному фундаменту с одной стороны, и непосредственно к пространственной стальной конструкции – с другой. Между основанием и системой покрытия тросы опираются на массивный железобетонный пилон (рис.6).

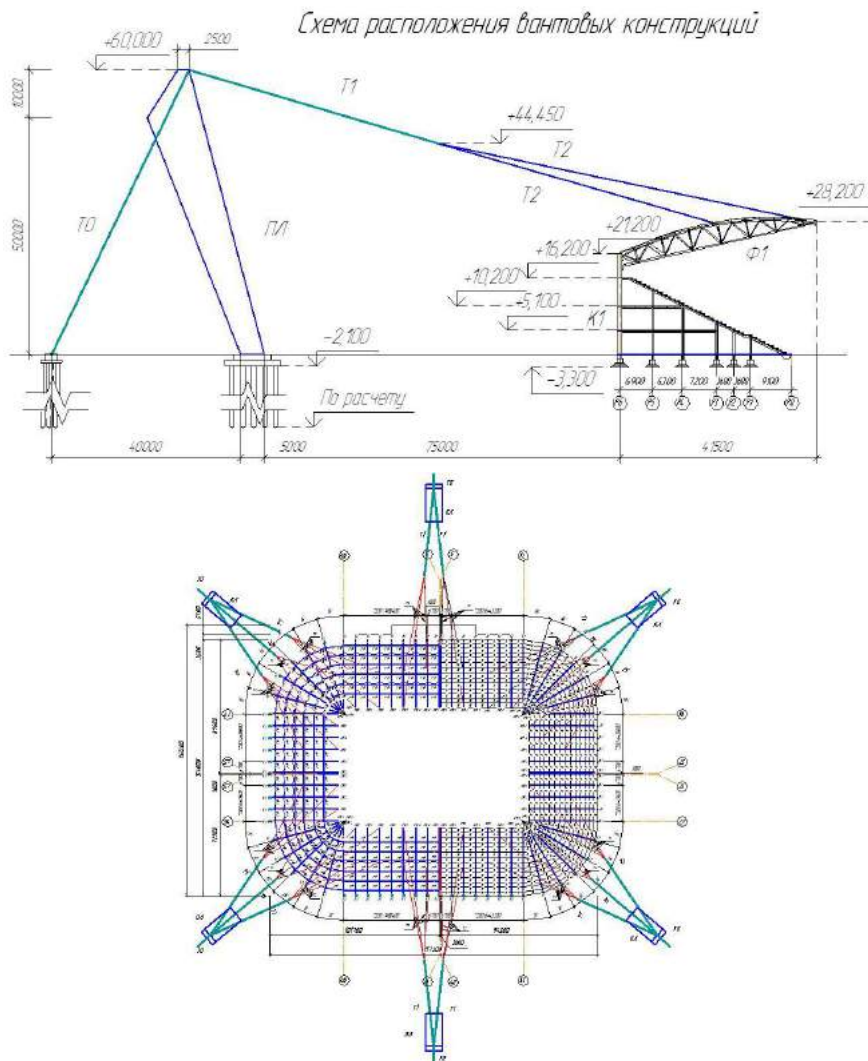


Рис.6. Схема расположения вантовых конструкций

Схема перемещений, возникающих в вантовой расчетной схеме, приведена на рис.7.

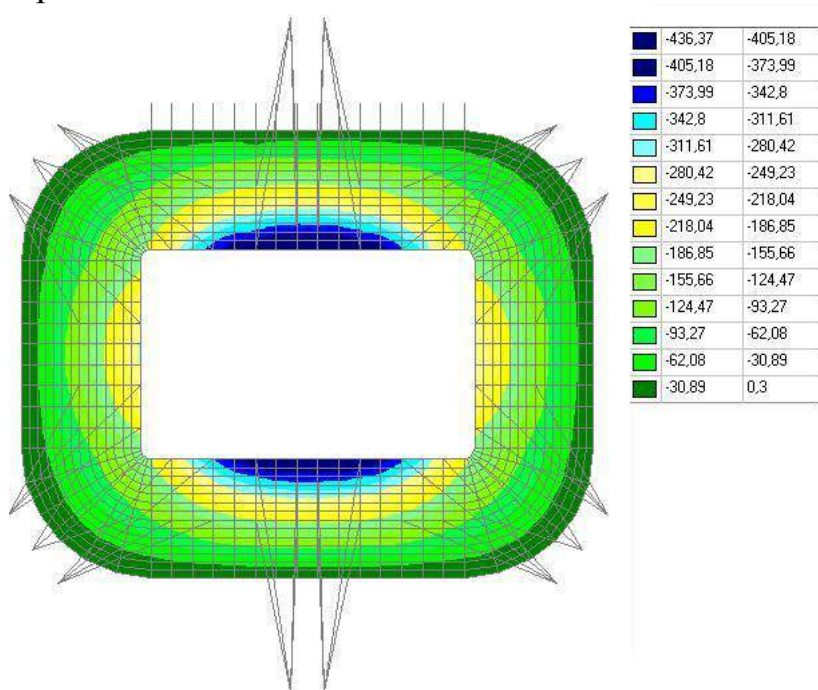


Рис.7. Поля перемещений конструкций покрытия

Для дальнейшего уменьшения перемещений при проектировании конструкций был введен строительный подъем на постоянные (15 см) и долю временных нагрузок. Таким образом удалось добиться максимального отклонения от проектного положения, не превышающего 17 см.

Шкода И.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ПЛАСТИН ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

В предыдущей работе была рассмотрена двутавровая двухопорная балка переменного сечения [4].

Для расчета балки было выбрано три типа схем: простая двухопорная балка, балка с наклонным поперечным сечением и пластическая модель из конечных элементов[2].

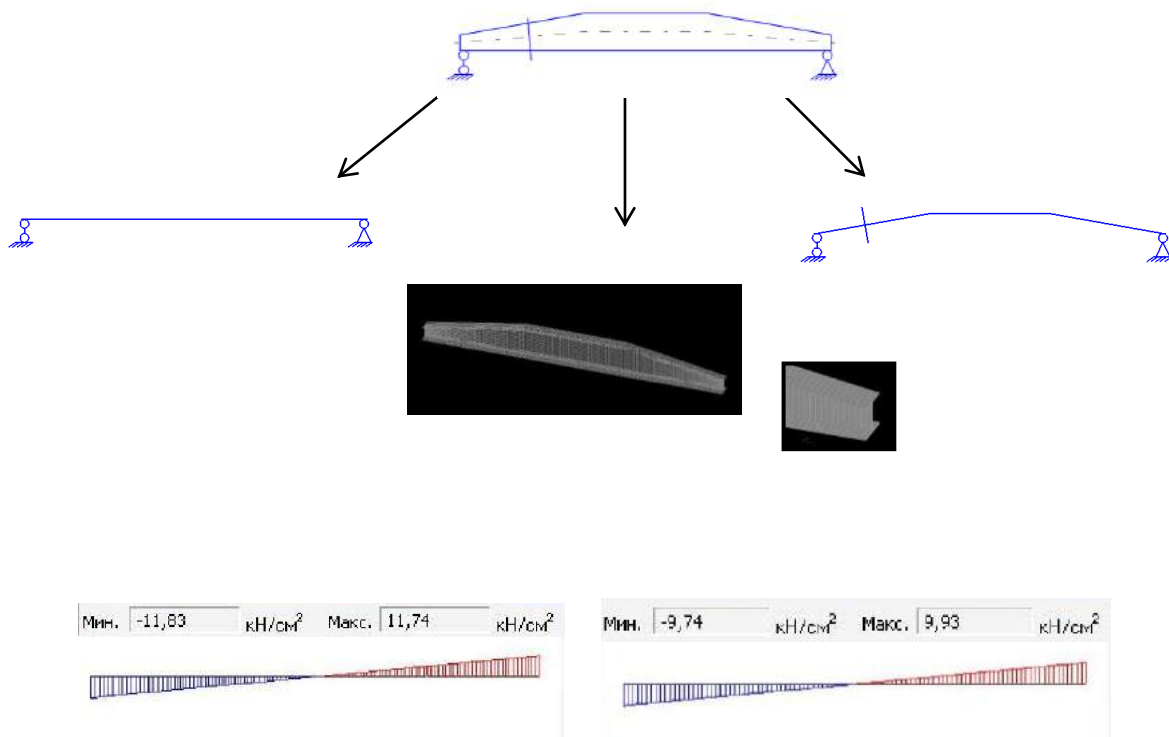


Рис.1. Типы схем расчета двутавровой балки переменного сечения

Из итогов работы можно было сделать вывод, что результаты, а именно, значения напряжений в двух сечениях балки, рассчитанных с помощью формул сопротивления материалов (формулы Навье)[1], и значения напряжений, полученных в программе Structure CAD при построении модели из конечных элементов близки друг к другу. При этом напряжения, рассчитанные по формуле Навье, имеют некоторый запас[4].

$$\sigma_{1-1} = \frac{1 \cdot 600^2 \cdot 30}{8 \cdot 106085,33} = 12,73 (\text{кН/см}^2)$$

$$\sigma_{2-2} = \frac{1 \cdot 100 \cdot 500 \cdot 21,25}{2 \cdot 48172,91} = 11,028 (\text{кН/см}^2)$$

$$\sigma_{1-1} = 7,8\%; \quad \sigma_{2-2} = 11,7\%$$

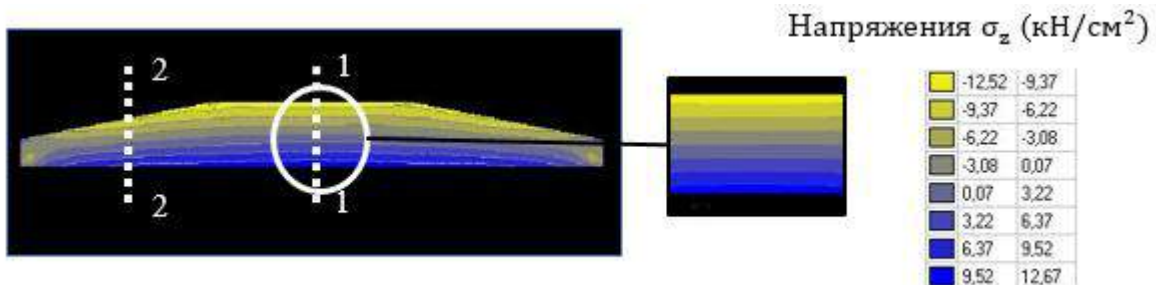


Рис.2. Расчет балки по теории пластинчатых оболочек.

В данной работе была исследована реальная подкрановая балка мартеновского цеха предприятия ОАО «Выксунский металлургический

завод». Изучаемая балка пролетом 16,5м (рис.3) предназначена под кран грузоподъемностью 180т[3].

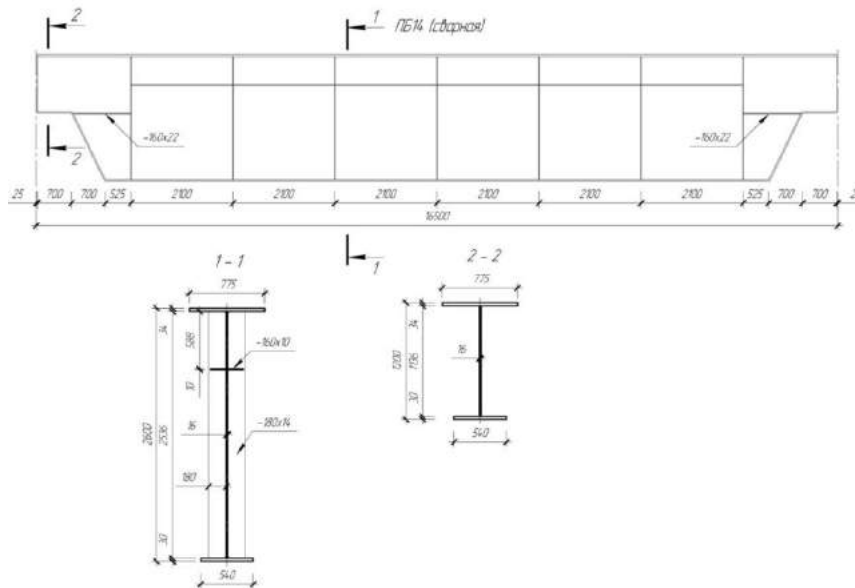


Рис.3. Геометрическая схема подкрановой балки

Специалистами кафедры металлических конструкций ННГАСУ были выполнены натурные обследования изучаемой балки с последующими расчетами ее прочности и усталостной долговечности. В результате натурального обследования были выявлены многочисленные трещины в районе соединения стенки балки с верхним поясом.

После проведения расчетов подкрановой балки согласно действующим нормам были выявлены следующие неудовлетворительные результаты:

- не выполняется проверка подкрановой балки на выносливость от одного мостового крана наибольшей грузоподъемности в данной зоне;
- не выполняется проверка стенки подкрановой балки на выносливость.

Таким образом, при удовлетворительной прочности подкрановой балки не выполняются требования по ее усталостной долговечности[2].

В программе Structure CAD была создана конечно элементная модель с размером элемента близкого к 100мм.

Для сравнения напряжение в подкрановой балке было также рассчитано по формулам сопротивления материалов[1]:

$$\sigma_{1-1} = \frac{M_{max}}{W_{1-1}} = \frac{208163}{17150,12} = 12,138 \text{ кН/см}^2, \text{ где}$$

$$W_{1-1} = \frac{bh^2}{6} = \frac{1,6 \cdot 253,6^2}{6} = 17150,12 \text{ (см}^3\text{)}$$

$$M_{max} = 208163 \text{ кНсм}^2$$

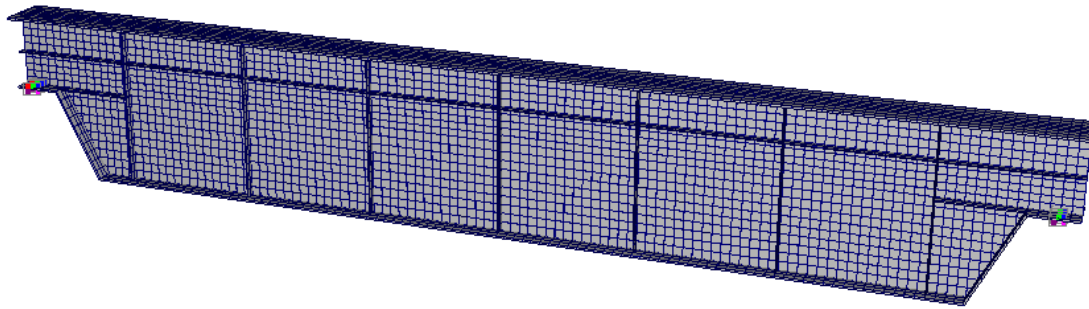


Рис.4 Расчетная схемы подкрановой балки

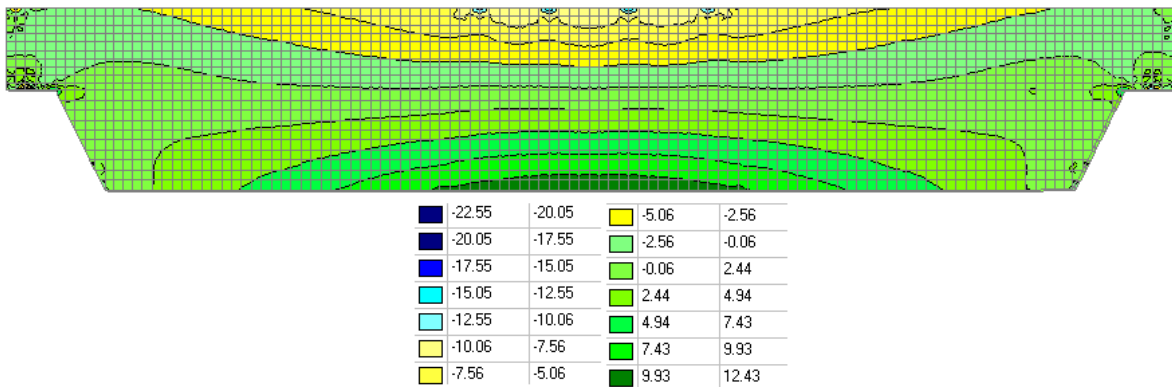


Рис.5. Нормальные напряжения в стенке подкрановой балки

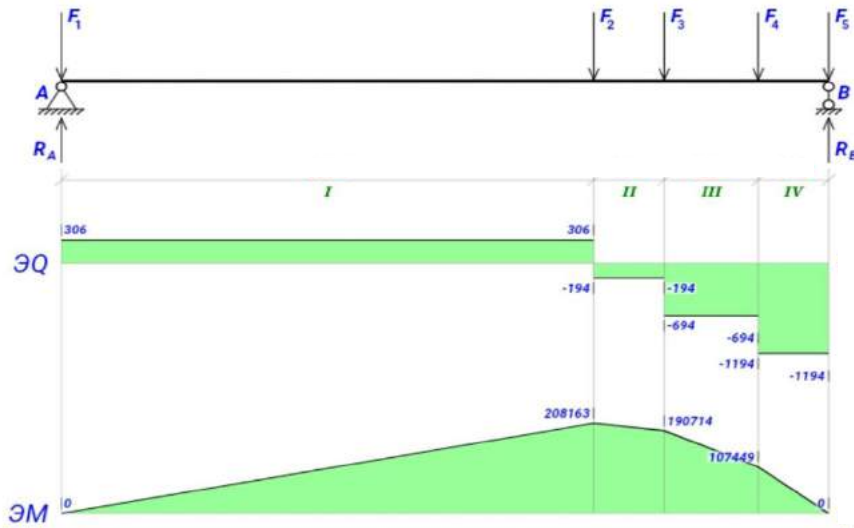


Рис.6. Нагрузка, передающееся через подкрановый рельс, и эпюра момента и поперечной силы в сечении 1-1.

В результате видно, что напряжения, полученные при двух способах расчета, также близки друг к другу. Следовательно, использования формул сопротивления материалов для расчета подкрановых балок возможно, зная, что они дают небольшой запас.

$$\sigma_{1-1} = 17,1\%$$

Литература

1. Биргер, И.А. Сопротивление материалов: учебник / И.А. Биргер, Р.Р. Мавлютов. -Москва: Наука, 1986. – 560 с.
2. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* от 20.05.2011, 2011. -62стр.
3. Хазов, П.А. Сравнительный анализ расчетных схем стальной двутавровой балки под мостовой кран тяжелого режима работы/ П.А. Хазов // Великие реки' 2013 Труды конгресса 15-ого Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. / ННГАСУ. – Нижний Новгород, 2013. – С. 206-210.
4. Шкода, И.В. Сравнительный анализ стержневой и пластинчатой расчетных схем сварной двутавровой балки переменного сечения/ И.В. Шкода // VI Всероссийский фестиваль науки [Электронный ресурс]: сборник докладов в 2 т. Т 1. / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т; редкол.: И.С. Соболев, Н.Д. Жилина [и др.] – Н. Новгород: ННГАСУ, 2016 – С. 108-112.

Прокопенко М.С., Блинова Д.А., Скуйбин Б.Г., Шереметьев С.С.

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВОЙ ТРУБЫ

Впервые термин «Тепловая труба» (heat pipe) был введен в 1963 г. Гровером с сотрудниками Лос-Аламосской лаборатории в США, которые были инициаторами исследований этих устройств и рассмотрения возможности их использования в технике. Название «теплопередающие трубы» является более точным для данных устройств.

Идея создания тепловода, в котором перенос тепла осуществляется посредством испарения и конденсации рабочего тела, а для перекачивания жидкости используются капиллярные силы, была предложена еще в 1942 г. Гаулером применительно к холодильной технике. Однако изобретение не находило применения в технике более 20 лет. Разработка космических высокотемпературных энергетических систем обусловила возрождение идеи. В настоящее время тепловые трубы применяются в строительной технике – в районах вечной мерзлоты они обеспечивают сохранение замерзшего грунта под фундаментами построенных сооружений.

Важное качество тепловых труб – их способность к трансформации тепловых потоков. Высокую плотность подвода тепла из одной части трубы можно иметь при низкой плотности теплоотвода в другой ее части и

наоборот. Степень трансформации тепла регулируется в широких пределах.

Несомненным удобством является автономность тепловых труб. Каждая отдельная труба – независимый элемент системы, не требующий наличия насосов и других вспомогательных устройств.

Использование этих теплопроводов принципиально возможно в очень широком диапазоне температур – от низких, криогенных температур (начиная с 1 градуса Кельвина) до весьма высоких (2500–3000°K). В зависимости от уровня рабочих температур подбирают оптимальные теплоносители: сжиженные газы, органические жидкости, легкокипящие металлы. Несмотря на конструкционную простоту тепловых труб, происходящие в них процессы довольно сложны и требуют всестороннего изучения. Лишь при детальном знакомстве с происходящими в тепловых трубах процессами можно оценить применимость этих устройств в тех или иных условиях.

Целью данной работы является расчет коэффициентов тепловых потерь в зависимости от конструкционных параметров. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

- 1) Изучить конструкцию и принцип работы бесфитильных тепловых труб;
- 2) Провести расчет энергоэффективности трубы;
- 3) Проанализировать полученные результаты и сделать выводы о возможном применении сконструированного термосифона.

Целью применения тепловой трубы является термостатирование – необходимость поддерживать постоянство температуры во времени и пространстве. Корпус трубы изготовлен из стали. Герметизация корпуса была проведена путем наложения сварных швов. В качестве теплоносителя был выбран фреон (R27), поскольку он является одним из наиболее подходящих наполнителей для низкотемпературных тепловых труб (НТТ).

Сконструированная тепловая труба представляет собой термосифон – бесфитильную трубку Перкинса. Она представляет собой герметично закрытую трубу, частично заполненную жидким теплоносителем. В полости трубы происходят процессы кипения и конденсации. При этом выделяют условные зоны – нагрева (испаритель), транспортную и конденсации (конденсатор). Испаритель также называют зоной теплоподвода, конденсатор – зоной теплоотвода. Циркуляция теплоносителя осуществляется за счет сил земного притяжения. При повышении температуры в зоне нагрева хладагент закипает и образовавшийся пар поступает на участок охлаждения, где отдает тепло окружающей среде и конденсируется. Конденсат под действием сил гравитации возвращается на участок нагрева, замыкая таким образом своеобразный теплообменный цикл. Принципиальная схема теплообменного цикла представлена на рисунке 2.

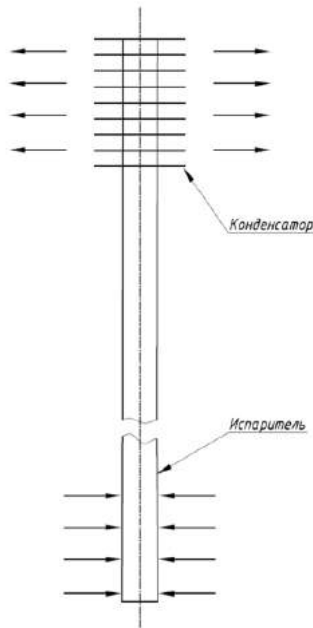


Рис. 1. Схема тепловой трубы

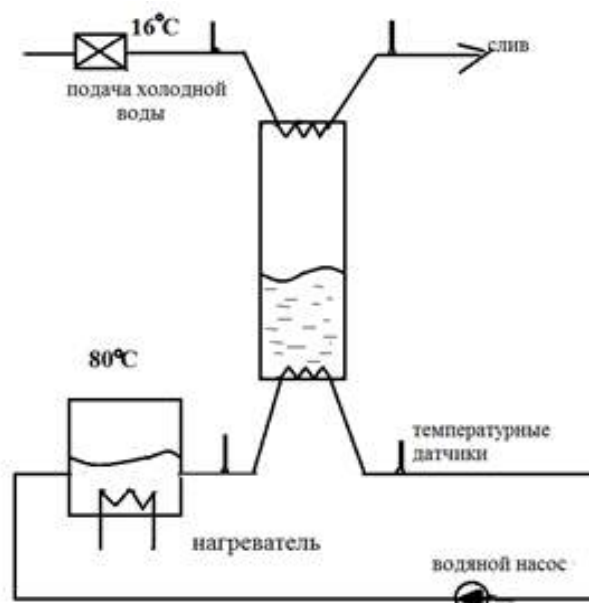


Рис. 2. Схема установки

Тепловая труба является удобным решением для передачи теплоты от охлаждаемого тела к окружающей среде или к холодильной машине. Идеальным процессом термостатирования является изотермический процесс, но в реальности такой процесс практически реализовать невозможно. Инженерное решение вынуждено искать компромисс между двумя крайностями: энергетической эффективностью и низкой стоимостью, и компактностью конструкции. Энергетическая эффективность теплообменного аппарата оценивается по минимальной разности температур между рабочим и охлаждаемым веществом: чем меньше эта разность, тем выше энергоэффективность установки, но тем больше теплообменная поверхность, а значит цена и размер аппарата.

Проанализируем энергоэффективность экспериментальной тепловой трубы.

Цель экспериментальной тепловой трубы: осуществить охлаждение горячей воды (+ 80 градусов Цельсия) до температуры +40 градусов Цельсия с расходом 0,5 кг/с.

Температура подаваемой в конденсатор воды +16 градусов Цельсия. Массовый расход равен 1 кг/с.

Таблица 1. Исходные данные задачи

Наименование параметра	Значение параметра
Внешний диаметр трубки теплообменного аппарата	$\frac{1}{4}$ дюйма
Внешний диаметр намотки	35 мм
Число витков намотки	12
Толщина стенки трубки	1 мм

Любой посредник между рабочими веществами добавляет дополнительное термическое сопротивление, что вредит теплообмену.

Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты расчетов

	Термическое сопротивление, $m^2 \cdot K / Вт$	Температура воды после охлаждения, градусы Цельсия	Температура воды после нагрева, градусы Цельсия	Температурные потери, градусы Цельсия	Тепловые потери, кВт	Относительные тепловые потери, %
Теплообмен через ТОА труба в трубе	$2,257 \cdot 10^{-4}$	46,7	18,438	20,058	8,392	35%
Теплообмен через тепловую трубу	$6,795 \cdot 10^{-4}$	66,8	16,1			
	$4,679 \cdot 10^{-4}$		41			

При заданных параметрах (внешний диаметр трубки теплообменного аппарата, внешний диаметр намотки, число витков намотки, толщина стенки трубки) был проведен расчет потерь: при охлаждении воды с 80 до 40 градусов Цельсия температурные потери составили 20, 058 градусов Цельсия, тепловые потери- 8, 392 кВт, относительные тепловые потери- 35%. По результатам расчетов можно сделать вывод, что тепловая труба вносит существенные потери в теплообмен. Но использование тепловой трубы обосновано в двух случаях: в случае невозможности иного подвода холода к охлаждаемому объекту; и в случае, если температура охлаждаемого объекта существенно выше температуры окружающей среды и доступ воздуха к охлаждаемому объекту затруднён. В последнем случае применение тепловой трубы позволяет осуществить охлаждение объекта без затрат электроэнергии, без привлечения каких-либо машин, к тому же система тепловая труба – охлаждаемый объект является саморегулируемой. Дальнейшей целью нашей работы является усовершенствование конструкции тепловой трубы для уменьшения температурных и тепловых потерь.

Литература

1. Ивановский М. Н., Сорокин В. П., Ягодкин И. В. Физические основы тепловых труб. – М.: Атомиздат, 1978.

2. Дан П.Д., Рэй Д.А. Тепловые трубы: пер. с англ. М.: Энергия, 1979. 272с., [P.D. Dunn, D.A. Reay. Heat Pipes. Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Braunschweig, 1976.]

3. Елисеев В.Б., Сергеев Д.И. Что такое тепловая труба? М., «Энергия», 1971. – 136 с. с ил. (Б-ка теплотехника).

4. Кутателадзе С.С. Основы теории теплообмена. – Изд. 5-е перераб. и доп. – М.: Атомиздат, 1979, 416 с.

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 26.06.2015 г. № 632 "О введении временного количественного ограничения на ввоз озоноразрушающих веществ в Российскую Федерацию в 2015 году".

6. Гаранов С.А., Жаров А.А., Пантеев Д.А., Соколик А.Н. Водоевaporationное и комбинированное охлаждение воздуха. – Инженерный журнал: наука и инновации, 2013. № 1. С. 84-90.

Шумилкин М.С.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ФОРМИРОВАНИЕ ПОНЯТИЙ ВОССТАНОВЛЕНИЕ И ВОССОЗДАНИЕ В РЕСТАВРАЦИИ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ

Во всем мире сейчас происходит активное обращение к проблеме возрождения национальной культуры, самобытности и своеобразия городов. Эта проблема напрямую связана с реставрацией памятников истории и культуры. Поэтому вопросы сохранения и реставрации историко-архитектурной среды в настоящий момент становятся чрезвычайно актуальными.

Как самостоятельный вид архитектурной деятельности «реставрация» (в переводе с латинского «восстановление») сформировалась на рубеже XIX-XX столетий. За многие годы постепенно сложились основные виды реставрационных работ, относящиеся к памятникам архитектуры: консервация, научная реставрация, реконструкция с приспособлением и воссоздание. Наиболее редко встречающийся вид реставрации – воссоздание полностью утраченных памятников архитектуры, поскольку он происходит в случае, если объект имеет особое культурное и историческое значение.

В предлагаемой статье сделана попытка выявления различий в понимании терминов «воссоздание» и «восстановление» памятников архитектуры.

Термин «восстановление» более ранний и относится, преимущественно, к восстановлению послевоенных разрушений. Во все времена войны были связаны с разрушением городов и желанием жителей восстановить руины сохранившейся архитектуры. Самые значительные восстановительные работы проводились после Великой Отечественной войны. Война оказалась важной вехой в понимании задач охраны памятников архитектуры и их реставрации. Огромные масштабы разрушения произошли не только в СССР, но также по всей Европе. Среди наиболее пострадавших от войны городов Германии был город Дрезден, который позднее стали называть - город, восставший из руин. Фоновую застройку здесь изначально планировали как стилизованный под старину «новодел». Однако, следует отметить один прием реставрации в Дрездене – это сохранение оставшихся частей здания и выделение новых вставок. Такой же прием позднее был использован и в столице Германии Берлине.

Трудно передать тот масштаб разрушений, который произошел в советских городах после Великой Отечественной войны. Но желание возродить свою Родину стало основной задачей советских людей. Первоочередными были работы по укреплению и постепенному восстановлению памятников. Особенно пострадали города на подступах к Москве, а также Ленинград и его окрестности. Сразу после окончания войны встала проблема возрождения всемирно известных памятников и дворцово-парковых ансамблей города-памятника. По окончании войны в Ленинграде одновременно восстанавливались более 200 памятников, Благодаря и таланту, и самоотверженности реставраторов мы сегодня имеем возможность прикоснуться к великим шедеврам мировой архитектуры, восстановленных под руководством А.А. Кедринского, Ю.П. Спегальского, Г.М. Штендера и др.

Таким образом, на основе анализа мы получили вывод о том, что война дала огромный опыт в деле реставрации, но это были восстановительные работы на основе сохранившихся фрагментов зданий.

Настоящее воссоздание полностью утраченных зданий началось в России на рубеже XX-XXI столетий. Это, безусловно, связано с обращением к русской национальной культуре. Именно в этот период формируется понятие «воссоздание» полностью утраченных памятников истории и культуры.

Событием государственного масштаба стало воссоздание Храма Христа Спасителя в Москве. Храм строился почти 44 года. Впоследствии храм в 1931 г. был снесен. На месте храма предполагалось построить грандиозное сооружение социалистической эпохи — Дворец советов. Однако, после войны фундамент недостроенного здания использовали для бассейна "Москва". В сентябре 1994 года правительством Москвы было принято решение о воссоздании Храма Христа Спасителя в прежних архитектурных формах. Храм был построен за неполные шесть лет. Теперь

он расположен на историческом месте и стал вновь мощной градостроительной доминантой центра Москвы.

В Москве на Красной площади воссозданы еще два памятника древнерусской архитектуры, разрушенных в советский период: Воскресенские ворота (1995) и Казанский собор (1990). Воссоздание утраченных ворот вернуло торжественный вход на Красную площадь, создавая своеобразную торжественную арку, из которой открывается обширное пространство площади.

Новый Казанский собор повторял черты исторического. Воссоздать прежний вид удалось при помощи чертежей и обмеров, выполненных архитектором Петром Барановским перед сношением храма.

Примером возрождения деревянной жилой архитектуры XVII в. стала царская усадьба в селе Коломенском под Москвой. Коломенский дворец современники считали «одним из чудес света». Ко второй половине XVIII в. дворец в Коломенском был разобран.

Современное «возрождение» сложно назвать действительно подлинным, поскольку строительство велось по современным технологиям. Тем не менее столица получила интересный и привлекательный объект туризма и отдыха.

В ходе исследования выявлено, что в Н.Новгороде также есть пример воссоздания памятника архитектуры – это Зачатьевская башня Нижегородского кремля, которая была полностью разрушена. В 2011 году власти Нижнего Новгорода приняли решение о восстановлении древнего сооружения. После окончания реставрации Нижегородский кремль получил замкнутый контур стен и еще одну реликвию, связанную с древней историей Нижнего Новгорода.

Литература

1. Der Zwinger zu Dresden, Staatliche Kunstsammlungen Dresden, 1981
2. Агафонов С.Л., Агафонова И.С. Тринадцатая башня Нижегородского кремля // Проблемы изучения Древнерусского зодчества. – СПб. – 1996. – С.158-159.
3. Ю.П. Спегальский и историко-культурное наследие Псковской земли. Материалы научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Ю.П. Спегальского. Псков, 2009
4. Раппопорт, П.А. Древние русские крепости / П.А.Раппопорт. М.: Наука, 1965. – 153с.

Агапова Л.С., Сказнева Е.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

СТРАТЕГИИ СКАНДИНАВСКИХ СТРАН ПО ВОЗВЕДЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИ ПАССИВНЫХ ЗДАНИЙ

Европейская директива об энергоэффективности зданий (2010/31/ЕС) включает в себя требования о том, что к 2019 г. все вновь возводимые общественные здания должны соответствовать стандартам зданий с «нулевой энергией» (энергетически пассивных зданий), а прочие здания – с 2021 г. Каждая страна Европейского Союза самостоятельно решает, какое здание является энергетически пассивным.

Шведская программа LÅGAN представляет собой национальную инициативу, способствующую эффективному использованию энергии.

Самая последняя редакция строительных норм Швеции, опубликованная в 2006 г., с дополнениями от 2009 г. устанавливает требования к удельному годовому потреблению энергии на квадратный метр здания q , кВт·/(м²·год), приведенные в таблице 1, при этом под потребляемой энергией понимается покупаемая энергия, т.е. энергия, полученная от внешних источников. Таким образом, электроэнергия, затрачиваемая тепловым насосом, считается потребленной, а произведенная им тепловая энергия уже не будет являться потребленной [1-2].

Рынок зданий с низким потреблением энергетических ресурсов изначально рос очень медленно, однако в последние годы значительно увеличился. Всего в качестве малоэнергичных зданий построено более 100 отдельных домов и более 3200 квартир (в 72-х квартирных домах). Большинство из них были построены в III климатической зоне (рис. 1), распределенной следующим образом: Западная Швеция – 54 %, Смоланд – 18%, Стокгольм – 11%, и Южная Швеция – 9%. Цифры побили все рекорды в 2010 году, когда доля малоэнергичных квартир составила 11,2 % от общего числа новостроек, а доля отдельно стоящих домов составила около 1 %. Большое количество зданий, которые были построены в 2006 году, в основном «отапливаются электрически». Данные здания с тепловыми насосами относятся к категории «электронагреваемых», в то время как другие здания относятся к категории «отопление, отличное от электричества».

С 2009 года в Гетеборге действуют более строгие требования, чем в строительных нормах. Для многоквартирных домов город требует максимальное потребление тепловой энергии, не превышающей $q = 60$

кВт·ч/м² в год (или $q = 45$ кВт·ч/(м²·год) для «электрически отапливаемых» зданий).

Города Векше, Мальмё, Йёнчёпинг, Вестерос и Линчёпинг также устанавливают более строгие стандарты в качестве условия для разрешения на планирование ($q = 70$ до 85 кВтч /м² в год).

Таблица 1. Требования к удельному потреблению энергии зданиями q , кВт·ч/(м²·год), в национальном строительном кодексе Швеции для разных типов зданий

Тип здания	Номер и наименование климатической зоны		
	I, Северная Швеция	II, Центральная Швеция	III, Южная Швеция
Жилые дома с системами отопления, кроме электрического отопления	150	130	110
Жилые здания с электрическим отоплением	95	75	55
Коммерческие и аналогичные помещения с системами отопления, кроме электрического отопления	$140+110(l - 0,35)$	$120+95(l - 0,35)$	$100+70(l - 0,35)$
Коммерческие и аналогичные помещения с электрическим отоплением	$95+65(l - 0,35)$	$75+55(l - 0,35)$	$55+45(l - 0,35)$

Примечание. l – средний удельный расход наружного воздуха во время отопительного сезона, $l = 0,35$ л/(с·м²). Максимальное допустимое значение $l = 1,00$ л/(с·м²).



Рис. 1. Климатические районы Швеции

В декабре 2010 года городской совет Стокгольма объявил, что все жилые здания (в том числе коммерческие и аналогичные им помещения), которые будут построены на городской земле, должны соответствовать стандарту энергетически пассивных домов.

Правительство Дании поставило перед собой амбициозную цель – использовать 100 % возобновляемых источников энергии в энергетическом и транспортном секторах к 2050 году. В марте 2012 года в Дании было достигнуто новое энергетическое соглашение, которое к 2020 году даст следующие основные результаты [3]:

- доля возобновляемых источников энергии в общем потреблении всех энергетических ресурсов должна быть не менее 35 %;

- ветроэлектростанции должны вырабатывать не менее 50 % всей потребляемой электроэнергии;

- общее снижение валового энергопотребления на 7,6 % по сравнению с 2010 годом;

- сокращение выбросов парниковых газов на 34 % по сравнению с уровнем 1990 года.

Кроме того, существуют следующие амбициозные государственные задачи, направленные в более далекую перспективу:

- к 2030 г. больше не использовать уголь на электростанциях;

- к 2035 г. всю необходимую электроэнергию (в том числе на отопление) покрыть возобновляемой энергией;

- к 2050 г. вся потребляемая энергия на нужды производиться электроэнергетики, теплоснабжения, транспортных систем и промышленности должна извлекаться из возобновляемых источников.

Существующие стандарты в Дании устанавливают минимальные энергетические требования для всех типов новостроек. Установлены классы зданий с пониженным энергопотреблением, имеющие обозначение «Класс энергопотребления 2015» и «Класс энергопотребления 2020».

Таким образом, в скандинавских странах возведение энергетически пассивных домов является одним из приоритетных направлений государственной политики в области строительства и энергетики.

Литература

1. Wahlström, A. A market overview of erected low-energy buildings in Sweden / A. Wahlström // REHVA – European HVAC Journal. Brussels. – 2011. – № 3. – P. 47-52.

2. Wahlström, A. Is it possible to achieve zero energy demand while rebuilding multi-dwelling buildings? / A. Wahlström // REHVA – European HVAC Journal. Brussels. – 2011. – № 4. – P. 5-9.

3. Thomsen, K.E. Danish plans towards Nearly Zero Energy Buildings / K.E. Thomsen // REHVA – European HVAC Journal. Brussels. – 2014. – № 3. – P. 6-8.

Андреев М. А., Батюта Г. Д., Волкова Е. М.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

КОНСТРУКТИВИЗМ В АРХИТЕКТУРЕ РОССИИ

В начале XX века во время революционных социальных преобразований в России беднейшем государстве в стиле конструктивизм строились Дворцы культуры, клубы, кинотеатры для отдыха простых людей, несмотря на низкое качество строительных материалов, здания того периода до сих пор востребованы населением [1]. «Строительство очагов культуры – рабочих клубов, народных домов и домов культуры в соцгородах и рабочих поселках ... носило массовый характер и отражало переход к конструктивному объемно-пространственному мышлению» [2, с.60-61]. Конструктивизм сочетал продвинутые технологии начала XX века и социальную направленность, выраженную появлением новых типов зданий, не имевших прототипов в прежние времена [3], он соответствовал рационалистической линии развития российской и мировой архитектуры на основе индустриализации и типизации строительства. «Конструктивизм ... стал ведущим стилистическим направлением, который имел четкую архитектурную концепцию: зависимость формы от функциональной организации пространства, конструкции, ориентацию на новую социальную программу» [2, с. 59].

Принципы конструктивизма в архитектуре сформулировали А. А. Веснин, М. Я. Гинзбург, функциональный метод проектирования разработала организация конструктивистов (1926 г.) – Объединение современных архитекторов (ОСА). Характерной чертой данного направления в архитектуре был комплексный подход к застройке, когда проектировалось не отдельное здание, а целый квартал, продумывалась инфраструктура территории, удовлетворявшая новым стандартам жизни общества. Считалось, что советский человек не должен проводить много времени без коллектива, идеальным вариантом расселения стали дома-коммуны, у которых рядом с жилыми корпусами размещались бытовые службы [4]. Первое жилое здание с полным циклом бытового обслуживания – дом-коммуна Наркомфина было построено в 1928-30 годах на Новинском бульваре в Москве по проекту архитекторов М. Гинзбурга и И. Милиниса.

Нижний Новгород, как многие города страны, в 1920-30 годах застраивался зданиями в стиле конструктивизм, в соответствии с его стандартами, без декоративных излишеств, с большими окнами, с зависимостью внешней формы от функциональной организации интерьеров [5]. Однако постройки данной эпохи в столицах обычно

возводились из железобетона, такой материал в Нижнем массово появился только в 1960-х годах [6]. В Нижнем Новгороде в 1932 году в стиле конструктивизм по проекту А.Н. Тюпикова на ул. Малой Покровской был построен Дом культуры им. Дзержинского (дом чекиста), изначально функционировавший как дом-коммуна, имевший жилую часть и общественные помещения – клуб, танцевальный, театральный и спортивный залы, ныне требующий серьезной реконструкции.

В 1927-32 годах в России было возведено 480 клубов, в том числе 66 в Москве, наиболее известные постройки: клуб имени Русакова в Сокольниках (1927-28 годах) архитектора К.С. Мельникова, Дворец культуры имени Лихачева, созданный по проекту братьев Весниных в 1931-37 годах в Москве. В 1927 -1928 годы к юбилею Октябрьской социалистической революции в Москве по проекту И.А. Голосова был построен Дом культуры имени С. М. Зуева или Клуб профсоюза коммунальщиков, здание названо в честь слесаря трамвайного парка, который сражался на баррикадах в 1905 году. Его центром был стеклянный цилиндр с лестницей внутри, в прямоугольном объеме размещались зрительные залы на 850 и 200 мест.

Также в честь 10-летнего юбилея революции (1917-27 годах) по инициативе трудящихся Канавинского района в Нижнем Новгороде был построен **Дворец культуры имени В.И. Ленина по проекту нижегородских архитекторов** Е. Мичурина, А. Полтанова, С. Новикова, В. Чистова, выигравших Всесоюзный конкурс на проект первого в городе дворца для рабочих, объявленный после смерти В. И. Ленина. Дворец культуры помимо библиотеки и мест кружковой работы располагал зрительным залом с хорошей акустикой на 1350 человек, где еженедельно ставились спектакли, показывалось кино, проводились концерты классической музыки, сейчас это здание требует комплексной реконструкции [7]. В нижегородском кремле на месте Спасо-Преображенского собора в 1931 году по проекту архитектора А.З. Гринберга в стиле конструктивизм был построен Дом Советов, его планировка напоминает самолет, здание скомпоновано из двух корпусов, пресекающихся под прямым углом, фасад объекта «смотрит» на Дмитриевскую башню кремля, в нем сейчас располагаются городская администрация и городская Дума [8]. В конце 1930-х годов так велика была потребность в клубах, что даже культовые здания меняли функциональное назначение, например, в 1938 году Предтеченская церковь поселка Катунки Чкаловского района Нижегородской области была переоборудована под клуб имени В. П. Чкалова, на открытие которого приезжал сам легендарный летчик [9].

Санкт-Петербургский конструктивизм отличался от московского повышенным вниманием к художественной форме объектов, он вобрал в себя приемы экспрессионизма, на ранней и заключительной фазе –

классицистической реминисценции, на стадии расцвета – выразительные средства супрематизма, явился заметным вкладом в отечественную архитектуру [10]. Лидеры ленинградского авангарда А.С. Никольский и Л. М. Хидекель творчески применяли принципы супрематизма к конструктивистскому методу, Яков Чернихов показал в своих графических композициях синтез разных течений авангарда. Версия «чистого» конструктивизма была представлена в ряде построек А.И. Гегелло, Г. А.Симонова, А.К. Барутчева и И. А. Гильтера. Образцом соединения принципов функционализма и экспрессионизма стала фабрика «Красное Знамя», построенная в 1926-37 годах по проекту архитектора Э. Мендельсона, сравнившего здание с «кораблем, влекущим за собой все производство», угловые объемы объекта содержали сооружения по очистке воды: отстойники, фильтры, насосную станцию. Экспрессионистский оттенок носили постройки Е. А. Левинсона и И. И. Фомина, в их детализировке уже были видны классицистические реминисценции. Первый жилой дом для номенклатурных работников Ленсовета на набережной Карповки в Ленинграде, построенный в 1932-34 годах по их проекту, отличала тщательная проработка фасадов, отличное качество производства строительных работ по сравнению с другими зданиями того же времени. Композиция дома была построена на противопоставлении основных объемов: центрального, вогнутого, ориентированного на набережную реки и двух прямоугольных боковых, поставленных несимметрично. Изначально по оси дома предполагалось перекинуть мост над рекой, который соединил бы жилой дом с Дворцом культуры промкооперации (ДК имени Ленсовета) на Каменноостровском проспекте, организовав таким образом архитектурный ансамбль.

В 1930-40 годах в России здания выполнялись уже в стиле постконструктивизм, в их облике гармонично воплощались характерные тенденции зодчества того времени – возвращение к неоклассике через опыт конструктивизма, что проявлялось в масштабе с крупными членениями и динамичными формами; симметричных планах, напоминающих очертаниями, например, самолет; использовании монументальной симметрии фасадов, деталей классического ордера в качестве декора экстерьера и интерьеров; символики государства, например, пятиконечной звезды, герба СССР, серпа и молота [11]. Например, в городе Чкаловске Нижегородской области в 1940 году в этой стилистике по проекту нижегородского архитектора А.А. Яковлева было построено здание Дома культуры имени В. П. Чкалова, которое типологически полностью отвечало социальным требованиям своей эпохи, сегодня оно украшает берег реки Волги, находясь рядом с домом - музеем В. П. Чкалова, в котором родился прославленный летчик [12].

В СССР строительство было активно развивающейся отраслью, где в 1920-х годах зародилось сборное домостроение, затем – крупноблочное

строительство, таким образом индустриальными методами строились здания в стиле конструктивизм, сочетая продвинутые технологии, инженерные системы того времени и социальную направленность, что предопределило особенности технического регулирования в строительном комплексе России [13]. Это было время социальных преобразований в стране, поисков и экспериментов в архитектуре, носителями творческих идей того времени были выпускники ВХУТЕМАСа (Высших художественных мастерских) – учебного заведения для зодчих, организованного в 1920 году. Все вышеописанные тенденции активно повлияли на формирование уникального облика исторических улиц городов России, а стиль конструктивизм, как известно, корнями уходящий в историю нашей страны, лег в основу деятельности многих архитектурных школ зарубежья.

Литература

1. Волкова, Е.М. Особенности архитектурного облика кинотеатра «Ударник» (1938 г.) в г. Дзержинске Нижегородской области/ Е.М. Волкова //Приволжский научный журнал, № 3 (43). Периодическое научное издание. - Н. Новгород, ННГАСУ, 2017. - С. 118-124
2. Орельская О.В. Соцгород Дзержинск. Становление советской архитектуры //Вестник Волжского регионального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук. 2013. № 16. С. 56-73.
3. Андреев, М.А. Стандарты стиля конструктивизм в архитектуре начала XX века в Нижнем Новгороде / М.А. Андреев, Е.М. Волкова// В сб.: VI Всеросс. фестиваль науки Сб-к докл. в 2-х томах. Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т. 2016. С. 317-321.
4. Волкова, Е.М. Особенности архитектурного облика исторических городов Поволжья (Твери, Ярославля, Нижнего Новгорода) / Е. М. Волкова //Приволжский научный журнал, №4(20). Периодическое научное издание. - Н. Новгород, ННГАСУ, 2011. - 286 с., С.147-151.
5. Батюта, Г. Д. История архитектурно-строительной стандартизации в России / Г. Д. Батюта, М. А. Андреев, Е.М. Волкова // IX Международ. студенч. электр. науч. конф. «Студ. Науч. Форум 2017» по напр. Технич. науки (Строительство). Секция ННГАСУ: Построим будущее вместе: сб. материалов конф. [Электр.ресурс]. - 2017. - <http://www.scienceforum.ru/2017/2203/27469>
6. Волкова, Е.М. Тенденции развития региональной архитектуры Верхнего и Среднего Поволжья (на примере Твери, Ярославля, Н. Новгорода) /Е.М.Волкова // 13-й Международ. науч.-промышленный форум «Великие реки, 2011» [Текст]: [труды конгресса] в 2т., Т.2 /Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т; отв. ред. Е.В.Копосов - Н.Новгород: ННГАСУ, 2011. – 600 с., С.359-362

7. Волкова, Е. М. Особенности формирования архитектурного облика исторических улиц Нижнего Новгорода: дисс. на соиск. уч. степени канд. архитектуры в 2 т. / Е. М. Волкова. – Н. Новгород, ННГАСУ, 2004, 1 т. – 157 с.

8. Батюта, Е.М. Особенности формирования архитектурного облика исторических улиц Нижнего Новгорода: Монография /Е.М. Батюта // Нижегород. гос. архитектур. -строит. ун-т. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2010. – 232 с.

9. Волкова, Е.М. Архитектурный облик Предтеченской церкви в п. Катунки Чкаловского района Нижегородской области / Е.М. Волкова //Приволжский научный журнал, № 3 (39). Периодическое научное издание. - Н. Новгород, ННГАСУ, 2016. -129 с., С. 85-93.

10. Волкова, Е.М. Особенности архитектурного облика исторических городов Поволжья (Твери, Ярославля, Нижнего Новгорода) /Е.М. Волкова //Приволжский научный журнал. -2011. -№ 4 (20). - С. 147-154.

11. Батюта, Е.М. Особенности архитектурного облика исторических улиц городов Поволжья / Е.М. Батюта /Приволжский научный журнал. 2007. № 4. С. 88-96.

12. Волкова, Е.М. Архитектурный облик дома культуры им. В.П. Чкалова (1939–1940) в г. Чкаловске Нижегородской области/ Е.М. Волкова // Вестник МГСУ.2017. Т. 12. Вып.9 (108). С.971–980.

13. Демкина, Н. В. Особенности технического регулирования в строительном комплексе России /Н. В. Демкина, Е.М. Волкова // IX Международ. студенч. электронной научной конференции «Студ. Науч. Форум 2017» по напр. Технич. науки (Строительство). Секция ННГАСУ: Построим будущее вместе: сб. материалов конф. [Электронный ресурс]. - 2017. <http://www.scienceforum.ru/2017/2203/28787>

Шаталов В. Д.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ПАРАБОЛА ЛАДОВСКОГО КАК СПОСОБ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ РАДИАЛЬНО- КОЛЬЦЕВОГО ГОРОДА

Тема этой статьи о тех проблемах, с которыми сталкивается любой более- менее крупный город, построенный по радиально- кольцевой схеме уличных сетей. Такая система состоит из соответственно двух типов магистралей- радиальных и кольцевых. Радиальные магистрали создают связь между центром города и периферийными районами, кольцевые же улицы соединяют радиальные и создают возможность для перемещения

транспортных потоков с одного радиального луча на другой. В идеале такая планировка позволяет гармонично расположить застройку вокруг центра, где сосредоточены основные объекты общественной и деловой застройки. Основными достоинствами радиально-кольцевой схемы является тот факт, что из любой окраины такого города можно достаточно просто добраться до его центра, и также сама компактность планировки, благодаря которой в наименьшей степени нарушается природное окружение города. Однако в полной мере преимущества этой схемы могут быть реализованы только в небольших по размеру городах. Подведём основные негативные явления, порождаемые **радиально-кольцевой планировкой в крупных населённых пунктах**:

- По мере роста территории периферийные районы оказываются все более удаленными друг от друга и от основных зон жизнеобеспечения, сосредоточенных в центральной части.
- Неизбежность перегрузки транспортных потоков в центре, обуславливающая повсеместное развитие дорожных затруднений как в черте города, так и за ее пределами. Дело в том, что наиболее коротким путём между любыми точками такого города по улицам будет всегда являться путь через центр. В соответствии с этим законом автомобильные потоки со всего города устремляются в центр и перегружают его.
- Наличие крайне плотной застройки в сердце города создаёт сложности по реконструированию магистралей.
- Тяжело решаемые экологические проблемы загрязнения воздуха автомобильными и промышленными выбросами, исходящие из - за недостатка пространства под различного рода рекреационные зоны с зелеными насаждениями.

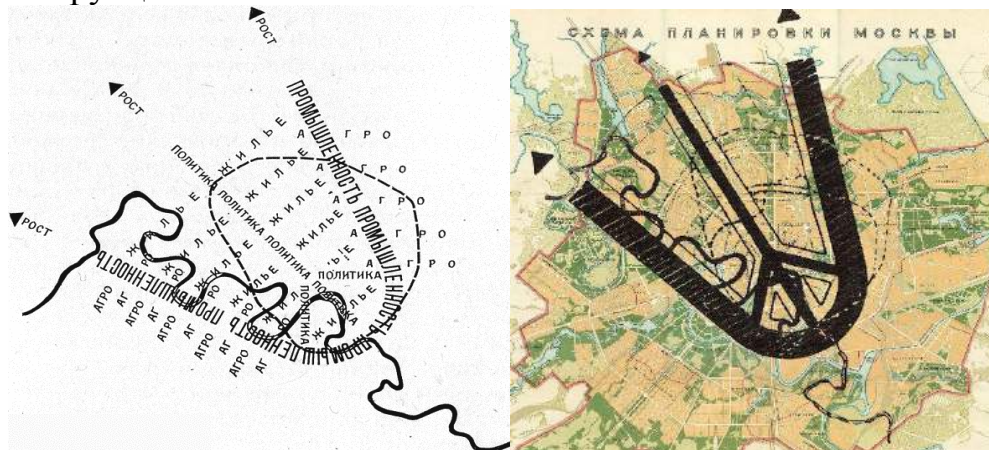
Развитие города по радиально-кольцевой системе является средневековой системой градообразования которая полностью себя исчерпала. Постоянное стремление транспортных потоков в центр города и перманентное уплотнение центральной части города всегда приводит к транспортному коллапсу. Чтобы справиться с этим, можно, обращаясь к опыту других стран, создать на основных магистралях одностороннее движение, а связь между ними наладить через капиллярную связь мелких дорог или же строить сами магистрали в несколько уровней, но любом случае процесс выполнения таких действий является сложнейшей задачей, если вообще выполнимой. Можно посмотреть в сам корень проблемы и попытаться фундаментально изменить планировку такого города. Например, на прямоугольную, которая, в свою очередь, по некоторым аспектам является, в положительную сторону, полной противоположностью радиально-кольцевой. В исторической перспективе такие попытки архитекторов сломать радиально-кольцевую систему проводились неоднократно, но в большинстве своём они не

реализовывались, так как всегда упирались всегда в одну и ту же проблему: наложение прямоугольной сетки улиц требует сноса весьма значительного числа исторических зданий, что создаёт ущерб культурному наследию города.

Москва является классическим примером города, улицы которого подчинены принципам радиально-кольцевой планировки. Кроме того, плотная застройка и насыщенность памятниками истории, культуры и архитектуры практически не оставляют места для сооружения в городе новых магистралей. Город имеет наихудшие перспективы и возможности для развития автомобильного транспорта.

Решением «московского» вопроса в своё время занялся архитектор-рационалист Николай Ладовский, разработав в 1929 году принципиально новую схему развивающегося города для Москвы. *Ладовский отталкивался в своих рассуждениях от того, что Москва являлась радиально-кольцевым городом-крепостью, который 200 лет не был столицей и не располагает необходимыми общественными пространствами и зданиями.* При традиционном развитии в радиально-кольцевом городе кольца вынуждены расти одно за счёт другого, что не может не привести к конфликту. Проанализировав все достоинства и недостатки различных планировочных схем, он предложил разомкнуть кольцевую систему Москвы и дать городу возможность динамического развития в северо-западном направлении, где бы осью являлась Тверская улица и Ленинградское шоссе. В этой схеме в виде параболы по оси развивался общественный центр, который последовательно огибали зоны: жилья, промышленности и сельского хозяйства. «Парабола» Ладовского давала возможность развивать общегородской центр при сохранении его роли в качестве планировочного ядра. Несмотря на постоянный рост его динамики и усложнения организации, он бы не оставался сжатым, а разворачивался по площади между ветвей параболы. Со временем Москва, развиваясь в северо-западном направлении, могла слиться с Тверью, а затем с Ленинградом.

Эту же схему Ладовский использовал и в конкурсном проекте на идею реконструкции Москвы 1932 г.



Он видел Москву как как сложный растущий урбанистический организм, обладающий своими закономерностями. Его рост нельзя сводить к простому механическому увеличению территории, и необходимо понимать, что рост целого должен обеспечивать также и рост его отдельных различно действующих частей, объединённых в пространственно-временную экономическую систему.

В Москве оказалось, как бы законсервированной своеобразнейшая пространственно-планировочная структура допетровской столицы России. Ценность представляла не только планировочная система города, но и его объемно-пространственная структура. Это понимали тогда многие, но мало кто представлял себе, что нужно сделать, чтобы сохранить эту структуру. Именно Ладовский, осознавая внутренние закономерности роста города, предупреждал тогда, что нельзя, сохраняя планировочную систему, перенасыщать центр города новыми функциями. Такая “новая кровь”, по его мнению, переполнив старые сосуды планировочной системы и не найдя выхода вовне, разорвет их. Чтобы этого не случилось, Н. Ладовский предлагал часть потока “новой крови” отводить по оси “параболы” – разработанной им принципиальной схемы динамичного города. По основной планировочной схеме «парабола» Ладовского предвосхитила концепцию «динаполиса» греческого архитектора К. Доксиадиса, появившейся в 50- 60 годы.

Сочетание линейно-параболического поселения с использованием региональных хордовых связей обеспечит оптимальное развитие. Сегодня такая возможность есть. В центральном регионе много земли, а его города живут в тесноте и скученности. В таком варианте развития Москвы ожидаемо снизится интенсивность транспортных потоков в сердцевине города, перестанет усугубляться экологическая обстановка. Также огромным плюсом будет являться тот факт, что в параболической схеме исторический центр города и есть её ядро, что предостерегает его от перепланировки, а значит и деконструкции некоторых культурно-значимых зданий, что невозможно было бы при наложении прямоугольной сетки улиц.

Вектор развития в сторону другого крупнейшего города Санкт-Петербурга позволит им объединиться и создать общую агломерацию. Результатом такого решения может стать, после реконструкции железнодорожного сообщения между столицами и выводом на неё сверхскоростных поездов, создание по сути ветки междугороднего метро. Все, кто будет жить около трассы- оси Москва- Санкт- Петербург, будут являться жителями сразу двух столиц. Также будут открыты инвестиционные перспективы для находящихся в этой зоне провинциальных городов и поселений, что благоприятно скажется на их экономическом росте. К сожалению, в 1932 году «параболу Ладовского» признали нереалистичной, а самого архитектора обвинили в формализме.

Стоит отметить, что в настоящее время в 2012 году уже была осуществлена попытка разрыва кольцевой системы Москвы, но не в северо- западном, а в юго- западном направлении, причём было присоединено огромное количество территории, в результате чего город увеличился в 2,4 раза. Такое решение в целом, безусловно, долгожданное и нелогичное.

Именно Ладовский оказался автором теории гибкого, динамичного города. Такая идея линейного развития, созданная специально для Москвы, представляет из себя, на самом деле, очень важную аргументацию, которая имеет гораздо более глобальное значение, чем московское. Ведь это и есть то оптимальное решение, в котором нуждаются или нуждались в своё время все крупные города с радиально-кольцевой схемой. Именно оно позволит обрести новую жизнь городам со средневековой планировкой, не дав им продолжать стоять на пути развития градостроительной катастрофы.

Литература

1. «Николай Ладовский», С.О. Хан-Магомедов, – М.: Архитектура-С, 2007
2. «Москва: возможные перспективы развития» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.architektor.ru/media/174>

Жадеева С. С.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ТЕХНОЛОГИЯ «ЛЕТАЮЩИХ И ТАНЦУЮЩИХ ДОМОВ» И ВОЗМОЖНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА В РОССИИ.

Ни для кого не секрет, что Япония занимает одну из лидирующих позиций в мире по научно-техническому процессу. Ежегодно граждане Японии удивляют нас своими высокотехнологичными изобретениями. Эти проекты затрагивают практически все сферы жизнедеятельности, начиная со строительства зданий и сооружений, до разработок искусственного интеллекта и исследования в области биомеханики.

2011 год в Японии не обошёлся без бедствия, которое было настолько сильным, что чуть не привело к катастрофе на атомной станции на Фукусиме. Землетрясение магнитудой, по текущим оценкам, от 9,0 до 9,1 произошло 11 марта 2011 года и нанесло огромный урон большей части Японии. Цунами, вызванное мощнейшим толчком, накрыло большую часть государства. Именно это стало инициативой для Японии приступить к активной разработке новых технологий защиты зданий, во избежание

катастроф в будущем. В Японии была создана технология защиты зданий от землетрясений, которую назвали «Летающие дома». Благодаря этой системе, японцы могут не беспокоиться о своих домах во время природных катаклизмов. Согласно заявлению создателя, компании Air Danshin, созданная технология является не только эффективной, но и более дешевой, по сравнению с другими существующими методами в области защиты домов от землетрясений.

В принцип новой технологии легло возвышение здания во время подземных толчков.

Для функционирования данной системы в здание устанавливаются сенсоры, улавливающие подземные толчки. При колебании земной поверхности датчики направляют сигнал на компрессоры. Они накачивают своеобразную подушку, расположенную между основанием и фундаментом. Наполнение воздухом такой подушки занимает считанные секунды (4 – 5 сек). Благодаря чему здание приподнимается на 3 см. Специальный клапан регулирует объем воздуха под домом, позволяя сохранить устойчивость здания во время "полета". После окончания землетрясения, строение опускается на бетонный сейсмостойкий фундамент.

Система уже установлена в 88 частных домах по всей Японии, и Air Danshin предполагает более широкое внедрение своей технологии, в частности, планирует применять новую систему защиты зданий от землетрясений к более крупным строениям.

Остекление таких домов производят усиленными стеклопакетами, которые защищены от деформации. Это позволяет окнам выдержать тряску.

Одним из главных достоинств технологии «летающих домов» является ее цена, которая в четыре раза ниже придуманных до нее систем защиты от землетрясений. Обслуживание этой технологии также сравнительно недорогое. Если раньше люди при первых проявлениях землетрясения выбегали подальше от дома, прихватив с собой документы и ценные вещи — сейчас все происходит с точностью, наоборот, они бегут в дом, чтобы обезопасить свои жизни.

Но как же быть с большими тяжёлыми и громоздкими зданиями? Об этом задумались ученые Стэнфорда. И решили, если дом не может летать, он будет танцевать. И оснастили большие дома специальными рамами из стали, которые можно крепить как к старым зданиям, так и устанавливать при возведении новых домов. Такой каркас соединяет стены между собой и крепит их к фундаменту, позволяя при этом двигаться во время землетрясения, но не разрушаться. Помогает стенам вернуться в прежнее положение сеть тросов, которая обвивает здание. Получается имитация танца, здание двигается в ритм с подземными толчками.

Что же можно сказать об использовании «летающих и танцующих домов» в России?

Согласно данным статистики землетрясений в России, сейсмически-активной территорией является более 26% ее площади. Здесь могут возникать толчки от 7 баллов. Сюда относится Камчатка, район Байкала, Курилы, Алтай, Северный Кавказ и Саяны. Здесь располагаются около 3000 городов и поселков, около 100 ТЭС и ГЭС, 5 АЭС и предприятия повышенной экологической опасности. Именно в этих регионах происходили самые сильные землетрясения в России.

Сахалин. 28 мая 1995 года на Сахалине был полностью уничтожен поселок Нефтегорск. По шкале мощность стихии составила 7,5 балла и 10 баллов в эпицентре землетрясения. За считанные часы с поверхности земли просто был стерт сахалинский Нефтегорск, который насчитывал на тот момент 3,200 жителей. После катастрофы выжило всего 400 человек, 150 из которых впоследствии скончались в больницах от полученных травм.

В 1952 году на Сахалине произошло цунами, вызванное землетрясением в Тихом океане, которое снесло с лица земли город Северо-Курильск.

25 мая 2013 года на Сахалине вновь произошло землетрясение силой 4 балла.

Камчатский край. Землетрясения в России часто приходится на Камчатский край. В центре Ключевской группы вулканов находится Безымянная сопка высотой 3085 метров. Именно она всегда считалась давно потухшим вулканом, поэтому начавшееся утром 1955 года землетрясение стало полнейшей неожиданностью. В течение всего ноября жители региона наблюдали сильные удары молний, а поверхность земли полностью была покрыта пеплом. Менее чем за 29 дней кратер вулкана расширился на 550 метров. В 1956 году давление в вулкане достигло критической точки. В течение 15 минут вулкан изверг огромный огненный столб, достигнувший высоты в 24 километра. В 20 километрах от вулкана деревья были либо вырваны с корнем, либо молниеносно сожжены. Упавшая с неба толща раскаленного песка и лавы заставила снега быстро таять. Мощнейшие грязевые потоки устремились вниз, увлекая за собой обломки скал и камней, снося все на своем пути. Камчатка является наиболее опасным регионом даже не потому, что на ее территории расположено большое количество вулканов, а потому, что в случае катастрофы большинство жителей буквально останутся запертыми в окружении гор.

Тува. В 2012 году неподалеку от Кызыла было зафиксировано землетрясение мощностью 3,2 балла. Данное явление началось в 7:30 утра. Так как стихия была не настолько сильной, пострадавших не было. 27 декабря 2011 года так же произошло землетрясение, но его мощность

составила 9,5 балла в эпицентре и 6,7 в остальных областях. Сейсмическая активность сохранялась вплоть до конца февраля 2012 года, когда произошел толчок магнитудой 6,5 балла. Но эпицентр находился на расстоянии более 100 километров от населенных пунктов. Тем не менее, толчки ощущались на территории Бурятии, Иркутской области, а также в Хакасии и Красноярском крае.

Краснодарский край. К сейсмическо-активным регионам относится так же Краснодарский край. В зоне риска находятся порядка 28 районов области, население которых составляет примерно 4 млн. человек. Среди них и крупный курортный город Сочи. По статистике землетрясений последняя сейсмоактивность выше 4 баллов была зарегистрирована осенью 2016 года. Кубань большей частью расположена в зоне 8–10 балльных землетрясений это наивысший индекс сейсмоопасности по всей территории РФ. Причиной является возобновление тектонических процессов в 1980 году.

Статистика землетрясений в Краснодарском крае ежегодно фиксирует порядка 250 сейсмолучков более 2 баллов. С 1973 года 130 из них были силой от 4 баллов. Подземные толчки магнитудой больше 6 баллов фиксируются 1 раз в 5 лет, а выше 7 – раз в 11 лет.

В данных регионах использование «Летающих домов» может быть осуществлено. Но также стоит помнить о том, что разный климат и разная почва могут стать причиной недолговечности подобных зданий.

В заключении я хотела бы сказать, что «Летающие дома», несомненно, имеют ряд положительных свойств, таких как:

- спасение огромного количества человеческих жизней
- резкое снижение затрат на восстановление инфраструктуры государства или его отдельных регионов после природных катаклизмов
- нанесение минимального ущерба имуществу граждан
- сокращение вреда, наносящегося экологии
- сохранение важнейших объектов строительства

Но также при введении технологии «Летающих домов» в России мы сталкиваемся с некоторыми проблемами:

- разница почвы, грунта и климата
- необходимость привлечение иностранных кадров для реализации проекта и его обслуживания
- сомнительная экономическая выгода
- поиск необходимых материалов

Но ради сохранения человеческих жизней следует пробовать различные способы защиты от природных катаклизмов. Надеюсь, в будущем данная область будет более развита и в России.

Климова А.А., Кулагина Т.О., Агеева Е.Ю

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

БИОНИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА-ЧАСТЬ ПРИРОДЫ

Бионика в архитектуре – это не просто искривленность очертаний форм, внешнее подобие раковинам моллюсков, птичьей скорлупе, пчелиным сотам, ветвям лесной чащи и т.д. Прежде всего это более удобные, более гармоничные, более надежные пространства жизнедеятельности человека.

Современная бионика базируется на новых методах с применением математического моделирования и широкого спектра программного обеспечения для расчета и 3d-визуализации. Основной ее задачей является изучение законов формирования тканей живых организмов, их структуры, физических свойств, конструктивных особенностей с целью воплощения этих знаний в архитектуре. Живые системы являются примером конструкций, которые функционируют на основе принципов обеспечения оптимальной надежности, формирования оптимальной формы при экономии энергии и материалов. Именно эти принципы и положены в основу бионики.

Сейчас в бионике выделяют три направления:

- Биологическое, где рассматриваются процессы внутри биологических систем.
- Теоретическое. Здесь создаются компьютерные математические модели биологических процессов.
- Техническое. Отвечает за воплощение созданных бионических моделей в жизнь с помощью построения инженерных сооружений или машин.

Во все времена существовала преемственность природных форм в архитектуре, созданной человеком. Но, в отличие от формалистского подхода прошлых лет, когда архитектор просто копировал природные формы, современная бионика опирается на функциональные и принципиальные особенности живых организмов – способность к саморегуляции, фотосинтез, принцип гармоничного сосуществования. Бионическая архитектура предполагает создание домов, являющихся естественным продолжением природы, не вступающих с ней в конфликт. Дальнейшее развитие бионики предполагает разработку и создание экодомов – энергоэффективных и комфортных зданий с независимыми системами жизнеобеспечения. Конструкция такого здания предусматривает комплекс инженерного оборудования. При строительстве используются экологичные материалы и строительные конструкции. В

идеале, дом будущего – это автономная самообеспечивающаяся система, органично вписывающаяся в природный ландшафт и существующая в гармонии с природой. Современная архитектурная бионика практически слилась с понятием «экоархитектура» и напрямую связана с экологией.

Приведем в пример несколько наиболее распространенных современных направлений разработки бионических зданий.

1. Энергоэффективный Дом - сооружение с низким потреблением энергии или с нулевым потреблением энергии из стандартных источников (Energy Efficient Building).

2. Пассивный Дом (Passive Building) – сооружение с пассивной терморегуляцией (охлаждение и отопление за счет использования энергии окружающей среды). В таких домах предусмотрено применение энергосберегающих строительных материалов и конструкций и практически отсутствует традиционная отопительная система.

3. Биоклиматическая архитектура (Bioclimatic Architecture). Одно из направлений в стиле hi-tech. Главный принцип биоклиматической архитектуры - гармония с природой: "... чтобы птица, залетев в офис, не заметила, что она внутри него". В основном, известны многочисленные биоклиматические небоскребы, в которых наравне с заградительными системами, активно применяется многослойное остекление (double skin technology) обеспечивающее шумоизоляцию и поддержку микроклимата вкупе с вентиляцией.

4. Умный Дом (Intellectual Building) - здание, в котором при помощи компьютерных технологий и автоматизации оптимизированы потоки света и тепла в помещениях и ограждающих конструкциях.

5. Здоровый Дом (Healthy Building) - здание, в котором, наряду с применением энергосберегающих технологий и альтернативных источников энергии, приоритетными являются природные строительные материалы (смеси из земли и глины, дерево, камень, песок, и т. д.) Технологии «здорового» дома включают системы очистки воздуха от вредных испарений, газов, радиоактивных веществ и т. д.

Бионика включает в себя и создание новых для строительства материалов, структуру которых подсказывают законы природы. На сегодняшний день существует уже множество примеров бионики, каждый из которых отличается удивительной прочностью своей структуры. Таким образом, можно получить новые дополнительные возможности для возведения сооружений различных масштабов. В архитектурно-строительной бионике большое внимание уделяется новым строительным технологиям. Так в области разработок эффективных и безотходных строительных технологий перспективным направлением является создание слоистых конструкций. Идея заимствована у глубоководных моллюсков. Их прочные ракушки состоят из чередующихся жестких и мягких

пластинок. Когда жесткая пластинка трескается, то деформация поглощается мягким слоем, и трещина не идет дальше. (Рис.1)



Рис.1 Многоцелевой мост будущего. Проект Paik Nam June Media Bridge от Planning Korea в Сеуле

Таким образом, на основе сказанного, можно вывести принципы, на основе которых создаются архитектурные сооружения с элементами бионики.

1) Архитектурная постройка должна органично вписываться в ландшафт, образовывать с ним одно целое. Даже необычное, контрастное здание должно сочетаться с окружающей его средой. Справиться с этой задачей могут только действительно одарённые архитекторы.

2) Архитектурной бионике должна быть свойственна мимикрия. То есть, здание должно буквально парить, растворяться в природе, не выступая ярким акцентом. Несложно заметить, что это положение вытекает из первого и состоит с ним в тесной связи.

3) Сооружения данного стиля должны сочетать в себе природные и высокотехнологичные материалы.

4) Зданиям должны быть присущи природные формы. Силуэты сооружений должны быть плавными и обтекаемыми, реже строгими и с острыми углами, имитируя кристаллы.

5) Здания должны быть лаконичной формы. Удобство и энергоэкономика - это ещё не всё. Сооружение не должно быть перегружено ненужными деталями, режущими глаз. Иначе постройка будет выглядеть несуразно.

6) В сооружениях этого стиля должна преобладать естественная цветовая гамма. То есть, уместными будут оттенки почвы, неба, снега, воды, зелени. Более того, они являются ходовыми оттенками. Также допускаются вкрапления красного или синего в той мере, в какой они существуют в природе.

Уже сейчас в городах мира появляется все больше «биморфных» зданий, поражающих своей красотой и гармоничностью, все чаще в конструкциях жилых домов и общественных зданий используются

солнечные батареи и другие альтернативные источники энергии. Возможно, когда-нибудь наши дома будут похожи на птиц, деревья или цветы, сливающиеся с окружающими пейзажами, а технические решения позволят нам дышать чистым воздухом и жить в естественной природной среде, не причиняя ей вреда.

Литература

1. Ю.С.Лебедев Архитектурная бионика. /Ю.С. Лебедев // - М.: Стройиздат, 1990. - 269с.
2. Большеротов А.Л. Система оценки экологической безопасности строительства. /А.Л.Большеротов// - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010.
3. Леонов В.В. Экологическая безопасность при строительстве объектов в городе Москве. /В.В. Леонов// Бюллетень строительной техники. - 2012. - №5.
4. Бондарь, Е.В. Социальная экология: Учебное пособие //Е.В.Бондарь.// - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2005.- 149 с.

Шкляева Л.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

СВЕТОПРОЗРАЧНОЕ ПОКРЫТИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ В ЛОНДОНЕ

Покрытия общественных пространств занимают большую часть в мире и вытесняют высотные решения зданий. В Лондоне перекрыт самый большой двор в Европе - Большой Двор Королевы Елизаветы Британского музея.

Здание Британского музея было построено в первой четверти XIX века по проекту архитектора Роберта Смайка (Robert Smirke). Изначально оно представляло собой четыре крыла с внутренними галереями, которые располагались по периметру большого прямоугольного двора размерами 92x73 м. К середине XIX века возникла необходимость в дополнительных площадях и хранилищах. Тогда в 1854-1857 гг. в центре Большого двора было построено круглое в плане (42,7 м в диаметре) здание Читального зала и несколько книгохранилищ, присоединенных к нему.

В 1998 году на проект реконструкции Британского музея был объявлен конкурс. Победил вариант, предложенный тандемом двух коллективов, - Norman Foster and Partners (архитектурное решение) и Buro Happold (комплексный инженерный проект). По предложенному ими

проекту реконструкции книгохранилища были разобраны, а здание Читального зала в центре было отреставрировано и оставлено в виде, близком к историческому. Прямоугольный Большой двор было предложено перекрыть изогнутой сетчатой конструкцией со стеклянным заполнением. При этом внешним своим краем светопрозрачная оболочка должна была опираться на внутренний периметр четырех крыльев музея, а в центре - на круглое здание Читального зала. В результате перед архитекторами и инженерами возникли две довольно нетривиальные задачи - геометрическая и конструктивная. Геометрическая сложность заключалась в том, одновременно с криволинейным, "выпуклым" очертанием самой оболочки, нужно было обеспечить плавный переход от прямоугольного внешнего периметра к круглому опиранию в центре. Эта проблема была решена с помощью применения специальной компьютерной программы, которая позволила сгенерировать необходимую форму оболочки.

Получившаяся тороподобная форма с радиусом кривизны около 50 м соответствовала как архитектурным, так и конструктивным требованиям. Дополнительной сложностью для конструкторов было то, что помимо расчетов самого покрытия необходимо было провести усиление несущих конструкций Читального зала, на который в результате приходилась значительная доля нагрузки от новой прозрачной кровли. Каркас сетчатого покрытия решено было опереть на 20 колонн, окружающих Читальный зал. Существующие колонны были заменены на композитную конструкцию: внутрь 20 стальных труб, внешним диаметром 457 мм, была помещена арматура и в образовавшуюся таким образом несъемную опалубку залили бетон.

Следующей конструкцией, претерпевшей кардинальное усиление, стала кирпичная Снежная галерея. Она, также, как и старые колонны, была разрушена, после чего была заменена на железобетонную копию со скользящим опиранием ее на колонны. Таким образом, образовалось жесткое железобетонное кольцо, которое позволяло использовать его как диафрагму жесткости для опирающейся на него сетчатой оболочки. Скользящее же опирание железобетонного кольца позволило убрать опасные для исторического каркаса горизонтальные нагрузки. Для сведения к минимуму горизонтальных усилий в местах опирания оболочки, опоры решено было сделать шарнирными.

Для этого по внешнему, прямоугольному периметру за портиками были устроены специальные площадки, на которые шарнирно опирались конструкции кровли. Тем самым практически были исключены изгибающие силы и моменты в существующих кирпичных стенах - вся нагрузка от покрытия приводилась к вертикальной.

Правда, подвижность опор означала, что для того, чтобы кровля могла поддерживать свою форму, внешние элементы конструкции вблизи

прямоугольного периметра должны были работать под одновременным воздействием изгибающих и сжимающих усилий. Этот эффект должен был распространяться через узлы во всех направлениях. Такая схема статической работы отразилась на сечении элементов. Они имеют наименьшее сечение около Читального зала, а наибольшее - вблизи фасадов внешнего периметра. Кроме того, во избежание возникновения мгновенной кинематической изменяемости всей системы в целом, в направлении каждого из четырех углов были добавлены жесткости в виде натянутых тросов.

Линии самой сетки формировались как радиальные элементы, переброшенные между Читальным залом и фасадами внешнего периметра двора. Многократно пересекаясь в двух направлениях, эти элементы и начинают работать, как сетчатая оболочка. Каждый элемент в пределах одной ячейки имел коробчатое сечение, изменяющееся от элемента к элементу. Это было необходимо для того, чтобы плавно перейти от более тонкого сечения элементов около Читального зала к более толстому - у внешнего периметра. В результате, несмотря на то, что вся конструкция симметрична, получилось 1826 элементов с абсолютно индивидуальными размерами. Все технологические сложности с лихвой компенсировались легкостью и изящностью получившейся конструкции. За счет эффективной формы и взаимодействия всех элементов оболочки, она стала работать аналогично куполу, испытывающему преимущественно арочное сжатие.

Для проверки конструкции оболочки на ветровые воздействия был изготовлен макет всего Британского музея с предполагаемым покрытием двора. Этот макет был испытан в Бристольском университете в аэродинамической трубе. Эксперимент показал, что ветровые потоки будут огибать все здание музея целиком и не затронут покрытие двора. Поэтому на него будет больше воздействовать не внешнее давление воздуха, а внутреннее, которое, в свою очередь, по расчетам не превысило 0,3 кН/м². Это на несколько порядков ниже общего веса конструкции покрытия с двойным остеклением, поэтому ветровое воздействие при дальнейших расчетах не учитывалось. В качестве материала для сетчатого каркаса оболочки после длительного анализа было решено применить сталь.

Все прямоугольные профили привариваются к стандартной стальной пластине. Причем каждый элемент, в зависимости от местоположения узла, может иметь индивидуальное сечение.

Причин тому было несколько - привычная высокая прочность при относительно низкой стоимости, легкость монтажа, относительно высокая коррозионная стойкость после окраски. Большинство соединений решено было сделать сварными. Для сведения к минимуму риска брака сварных швов решено было применить специальную сталь сорта D. Стали такого класса очистки обычно применяются в кораблестроении или в

производстве нефтехимического оборудования. Масса всех стальных конструкций составила приблизительно 420 т, или 75 кг/м². Уложенные сверху панели двойного остекления добавили еще 60 кг/м², в результате чего вся конструкция стала весить около 760 т. Монтаж сетчатого покрытия производился по временному деревянному настилу, который был собран над всем Большим двором. Из-за отсутствия места для хранения все элементы оболочки на строительную площадку привозились мелкими партиями и сразу шли в работу. После возведения всех стальных несущих конструкций начался монтаж остекления. Только когда большая часть его была собрана, временный деревянный остов был демонтирован. В сентябре 2000 года Британский музей был открыт для посетителей.

В ходе работы был выполнен архитектурно-конструктивный целостный анализ решения светопрозрачного покрытия Большого Двора Королевы Елизаветы Британского музея и анализ сочленения элементов сетчатой оболочки данного здания.

Литература

1. Архитектурно-строительные системы на основе алюминиевых профилей: Светопрозрачные конструкции и навесные вентилируемые фасады. Титарев Д.А., Рачков Д.С. Спб, 2016;
2. Здания и сооружения со светопрозрачными фасадами и кровлями. Теоретические основы проектирования светопрозрачных конструкций. Борискина И.В., Спб, 2012.

Зотов Д.И., Рунова К.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ВЛИЯНИЕ ВИБРАЦИИ НА РАЗВИТИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПО СТРОИТЕЛЬНЫМ КОНСТРУКЦИЯМ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Контроль окружающей среды в крупных современных городах является одной из социально важных задач. К числу факторов, определяющих качество окружающей среды, относится вибрация. Поле вибрации обуславливает динамическое воздействие на окружающую среду и, главным образом, на грунтовое основание, а в последствии и на фундаменты зданий и сооружений.

Более подробно остановимся на вибрационном воздействии транспорта на здания и сооружения. Большое количество зданий старой постройки городского пространства не были рассчитаны на соседство с магистралями с интенсивным движением, к тому же «усиленным» трамвайными линиями и прокладкой тоннелей метрополитена. Поэтому

даже относительно слабые вибрации могут приводить к серьезным негативным последствиям [1].

В связи со стремительным развитием транспортной инфраструктуры такого большого города, как Нижний Новгород значимость проблемы влияния динамических нагрузок особенно на старые здания и сооружения будет возрастать.

В качестве примера приведем результаты обследования общего технического состояния жилого дома, который расположен по адресу: г.Н.Новгород, пр. Ленина, д. 19. Схема расположения объекта представлена на рисунке 1 [2].

Характеристика объекта. Объект исследования - жилой многоквартирный дом. Год постройки – 1961 г. Здание жилое, пятиэтажное с подвалом простой прямоугольной в плане формы с геометрическими размерами в координационных осях - 70 на 13 м. Высота здания до конька кровли – 19,8 м. Жилой дом состоит из четырех секций.

Инженерно-геологические условия участка: до глубины 13,0 м разрез сложен песками мелкими. С поверхности они перекрыты современными насыпными грунтами. В 10-15 м от восточной стены жилого дома, параллельно ему, проходит тоннель метрополитена. Глубина от поверхности земли до верха конструкции тоннеля составляет в среднем 5,00 м. Отрицательное влияние на условия строительства зданий и сооружений на исследуемой территории оказывает такой опасный процесс как механическая суффозия песков.

По результатам визуального обследования жилого дома были выявлены дефекты и повреждения в его строительных конструкциях (различные виды трещин, разрушения балконных плит, защитного слоя арматуры с развитием процессов коррозии, отмостки по периметру здания и т.п.) [2].

Изучение воздействия вибраций на конструкцию жилого дома. В процессе проведения обследования жилого дома, были произведены измерения основных параметров вибраций с целью оценки их воздействий на конструкции. Оценка вибраций производилась в 3-х взаимно перпендикулярных направлениях. Схема расположения точек измерения параметров вибрации в здании представлена на рисунке 2. Результаты измерений представлены в таблице 1.

Измерения проводились на обресе фундаментов жилого дома; на стенах здания, имеющие наибольшие повреждения; на чердаке жилого дома; на грунте основания жилого дома в шурфе [3].



Рис.1. Карта-схема расположения здания жилого дома, расположенного по адресу: г. Нижний Новгород, пр. Ленина, 19 и прилегающей к нему территории и застройки.

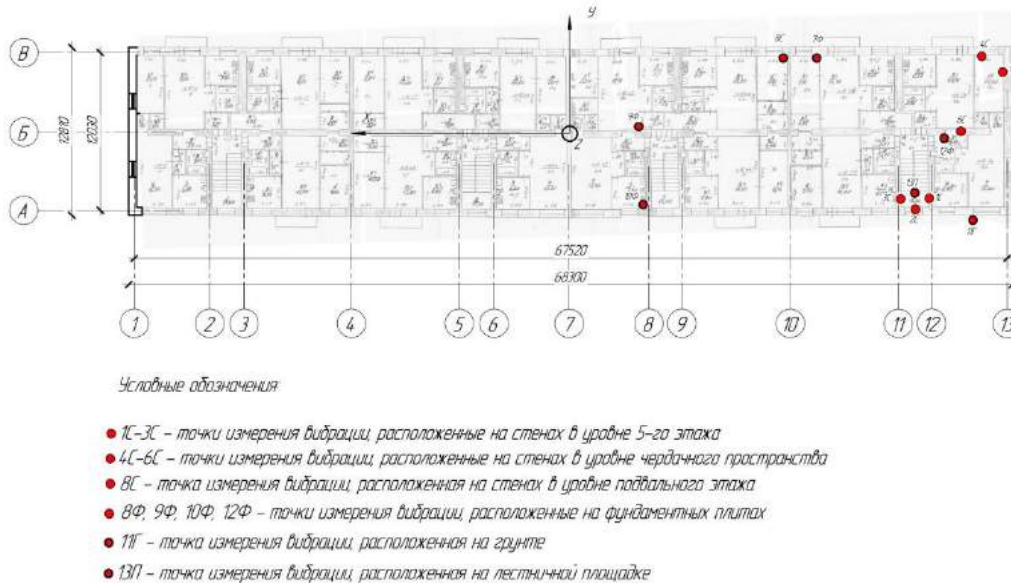


Рис.2. Схема расположения точек измерения параметров вибрации.

На основе анализа результатов проведенных измерений параметров кратковременной вибрации обследуемого здания можно сделать следующие **выводы**:

- максимальные значения скорости вибрации, измеренные в контрольных точках, не превышают предельно допустимых значений. При этом, максимальные значения вибрационной скорости (перемещения)

были зарегистрированы на грунте вдоль вертикальной оси исследуемого здания (точка 11Г) [3];

Таблица 1. Результаты измерений.

Пиковые значения скорости вибрации v и вибрационного перемещения s , измеренные вдоль трех координатных осей (x ; y ; z), на различных уровнях здания			
	$V, \text{мм/с}; (s, \text{мм})$	$V, \text{мм/с}; (s, \text{мм})$	$V, \text{мм/с}; (s, \text{мм})$
	x	y	z
1. Для контрольных точек, расположенных на уровне 5-го этажа			
1С	$0,411 \pm 0,02; (0,065 \pm 0,003)$	$2,23 \pm 0,11; (0,365 \pm 0,02)$	$0,14 \pm 0,07; (0,15 \pm 0,008)$
2С	$0,590 \pm 0,08; (0,169 \pm 0,01)$	$1,574 \pm 0,08; (0,251 \pm 0,013)$	$2,25 \pm 0,112; (0,238 \pm 0,012)$
3С	$2,143 \pm 0,11; (0,343 \pm 0,017)$	$1,338 \pm 0,067; (0,213 \pm 0,01)$	$2,074 \pm 0,10; (0,330 \pm 0,017)$
13П	$5,684 \pm 0,284; (1,809 \pm 0,097)$	$3,984 \pm 0,20; (1,236 \pm 0,06)$	$1,298 \pm 0,065; (0,413 \pm 0,021)$
2. Для контрольных точек, расположенных на уровне чердачного пространства			
4С	$0,314 \pm 0,017; (0,109 \pm 0,01)$	$1,50 \pm 0,075; (0,480 \pm 0,024)$	$1,140 \pm 0,057; (0,363 \pm 0,018)$
5С	$3,984 \pm 0,199; (0,268 \pm 0,063)$	$5,684 \pm 0,284; (1,809 \pm 0,090)$	$1,298 \pm 0,065; (0,413 \pm 0,020)$
6С	$0,237 \pm 0,01; (0,026 \pm 0,001)$	$0,210 \pm 0,010; (0,067 \pm 0,003)$	$0,433 \pm 0,02; (0,138 \pm 0,007)$
3. Для контрольных точек, расположенных на уровне подвального помещения			
11Г	$4,52 \pm 0,226; (0,719 \pm 0,036)$	$5,852 \pm 0,293; (0,931 \pm 0,047)$	$12,178 \pm 0,61; (1,938 \pm 0,097)$
8С	$1,109 \pm 0,055; (0,088 \pm 0,004)$	$0,486 \pm 0,02; (0,099 \pm 0,020)$	$1,979 \pm 0,01; (0,158 \pm 0,080)$
7Ф	$1,768 \pm 0,09; (0,281 \pm 0,014)$	$0,742 \pm 0,037; (0,118 \pm 0,060)$	$1,248 \pm 0,062; (0,199 \pm 0,010)$
9Ф	$1,185 \pm 0,060; (0,126 \pm 0,006)$	$0,456 \pm 0,023; (0,048 \pm 0,002)$	$1,601 \pm 0,080; (0,170 \pm 0,090)$
10Ф	$4,683 \pm 0,234; (0,675 \pm 0,034)$	$1,841 \pm 0,092; (0,344 \pm 0,017)$	$8,550 \pm 0,430; (0,180 \pm 0,060)$
12Ф	$4,693 \pm 0,235; (0,373 \pm 0,019)$	$1,841 \pm 0,092; (0,146 \pm 0,007)$	$8,560 \pm 0,428; (0,680 \pm 0,020)$

На основе анализа результатов проведенных измерений параметров кратковременной вибрации обследуемого здания можно сделать следующие **выводы**:

- максимальные значения скорости вибрации, измеренные в контрольных точках, не превышают предельно допустимых значений. При этом, максимальные значения вибрационной скорости (перемещения) были зарегистрированы на грунте вдоль вертикальной оси исследуемого здания (точка 11Г) [3];

- периоды колебаний здания, измеренные по трем взаимно перпендикулярным осям, также находятся в пределах допустимого диапазона для здания данного типа [4].

Наибольшие значения параметров вибрации были зафиксированы на грунтовом основании здания в шурфах. Следовательно, на основание здания передается вибрационная нагрузка.

По результатам проведенного исследования строительных конструкций здания жилого дома было установлено, что техническое состояние части элементов может быть классифицировано как аварийное. В целях допуска объекта исследования к нормативным условиям эксплуатации была разработана проектная документация по усилению грунтового основания и отдельных конструктивных элементов здания.

В настоящее время отсутствуют нормативные документы, регулирующие транспортную вибрацию, ее допустимые значения и степень влияния на здания и сооружения. В связи с активным развитием транспортной системы, регулирование транспортной вибрации необходимо, как для новых построек, так и для защиты уже существующих. Особое внимание следует обратить на учет динамического фактора при проектировании, имея в виду трудности, возникающие при борьбе с вибрациями в эксплуатируемом сооружении.

Литература

1. Москва. Геология и город / Под редакцией В. И. Осипова и О. П. Медведева; РАН, Институт геоэкологии; Мосгоргеотрест. — Москва: Московские учебники и Картолитография, 1997. — 398 с., ил.

2. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.

3. ГОСТ Р 52892-2007. Вибрация и удар. Вибрация зданий. Измерение вибрации и оценка ее воздействия на конструкцию.

4. ГОСТ Р 54859-2011. Здания и сооружения. Определение параметров основного тона собственных колебаний.

Терешанцев С.А., Ярошук Е.Д.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ И ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТЕКЛОПЛАСТИКОВОЙ АРМАТУРЫ

Стеклопластик представляет собой композиционный материал, в состав которого входит стекловолокно и связующее вещество. Стекловолокно является армирующим элементом, обеспечивающим

необходимые прочностные характеристики, а связующее вещество – это наполнитель, равномерно распределяющий усилия между армирующими волокнами и обеспечивающий их защиту от воздействий окружающей среды [1].

Целью данной работы является расширение области применения стеклопластиковой арматуры в строительстве. На первом этапе работы было выполнено экспериментальное определение модуля упругости растяжению и прочности на разрыв стеклопластиковой арматуры.

Для исследования модуля упругости были подготовлены образцы стеклопластиковой арматуры диаметром 10 мм и длиной 330 мм. Перед началом эксперимента был определён действительный диаметр образцов путем взвешивания их на гидравлических весах и затем вычислена площадь сечения арматуры по формуле (1).

$$F_0 = \frac{m}{\rho \cdot l}, \text{ мм}^2 \quad (1)$$

где m – масса образца, кг;

ρ – плотность стеклопластика, 1900 кг/м^3 ;

l – длина образца, м.



Рис.1. Измерение деформации с помощью экстензометра EDP-5A-50



Рис.2. Измерение деформации с помощью рычажного тензометра Гугенбергера

Испытание образцов стеклопластиковой арматуры на осевое растяжение с целью определения модуля упругости производилось в соответствии с требованиями ГОСТ 31938-2012 [3]. Испытание производилось на разрывной машине Р-5 соответствующей требованиям ГОСТ 28840-90 [4]. В первом опыте для измерения деформаций использовался экстензометр модели EDP-5A-50 (рис.1) тензометрического типа производства TML Tokyo Sokki Kenkyujo Co. Ltd. В качестве

регистрирующего устройства использовалась тензостанция Zet 017-T8 производства ЗАО «ЭТМС». Во втором для измерения деформаций использовался рычажный тензометр Гугенбергера (рис.2). По результатам испытаний оба прибора показали приблизительно одинаковый результат относительного удлинения образца, разница в показаниях составила 3,3%.

При проведении первого опыта экстензометр подключался к тензостанции Zet 017-T8 через мост Уитстона. Испытание проводилось по четверть мостовой схеме. Схема моста Уитстона, используемая при проведении испытаний, приведена на рисунке 3.

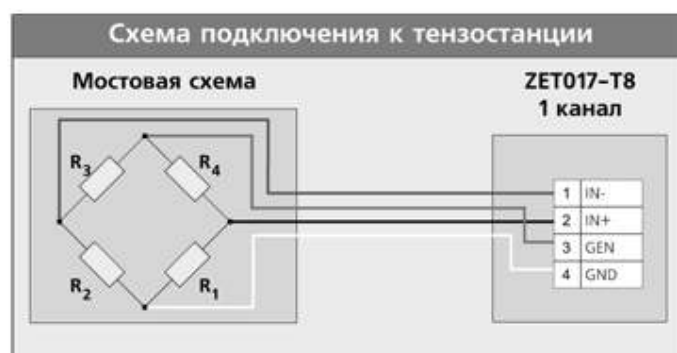


Рис.3. Схема подключения тензорезистора с использованием моста Уитстона

Модуль упругости E стеклопластиковой арматуры определялся как отношение напряжений σ к соответствующей относительной деформации ε . Деформация замерялась при трехкратном нагружении-разгрузении образца в диапазоне нагрузок в пределах начального линейного участка диаграммы. Удлинение образца l_2 , l_1 измерялись при уровне 30% и 10% соответственно. Обработанные результаты занесены в таблицу 1.

Таблица 1. Результаты измерений и вычислений

№ опыта	Название прибора	База, мм	Удлинение при нагрузке 10% $l_1, \text{мм}$	Удлинение при нагрузке 30% $l_2, \text{мм}$	Относительная деформация ε	Модуль упругости E , МПа
1	Экстензометр EDP-5A-50	50	0,033433	0,16915	0,00267	36270
			0,032858	0,16591		
			0,032015	0,16375		
2	Рычажный тензометр Гугенбергера	20	0,0033	0,0463	0,00215	37510
			0,0035	0,0468		
			0,004	0,0468		

После этого был определен предел прочности на растяжение. Исследование проводилось также в соответствии с ГОСТ 31938-2012.

Образцы арматуры длиной 1 метр помещались в муфты, заполненные составом холодного отверждения. В качестве состава использовалась смесь эпоксидного клея, мелкозернистого щебня, песка и цемента марки М400. Муфты заделывались пробками (рис.4).

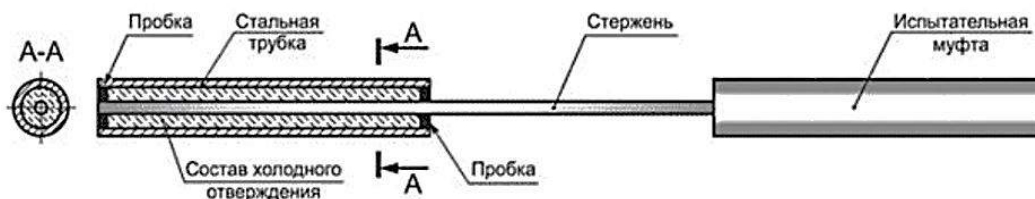


Рис.4. Вид типового опытного образца

После отверждения и набора прочности состава было проведено испытание образцов на разрывной машине. Усилие разрыва составило 9,5 тс. По формуле (1) была определена площадь сечения арматуры, после чего был рассчитан предел прочности на растяжение по формуле (2).

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (2)$$

Предел прочности на растяжение равен 1431 МПа.

Анализ результатов проведенных исследований показал, что стеклопластиковая арматура имеет сравнительно низкий модуль упругости 36,27 ... 37,51 ГПа (у стали 200 ГПа) и высокий предел прочности 1431 МПа (у стали 400 МПа). Вследствие низкого модуля упругости применение стеклопластиковой арматуры в качестве элемента армирования в изгибаемых элементах из бетона или древесины нецелесообразно, так как высокие прочностные показатели стекловолокна остаются нереализованными, разрушение конструкции будет происходить по сжатой зоне сечения (по бетону, древесине). Для увеличения процентного включения стеклопластиковой арматуры в работу необходимо ее применять в конструкциях с предварительным напряжением.

Литература

1. Стеклопластик, его свойства и области применения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://polimerinfo.com/kompozitnyematerialy/stekloplastik-svoystva.html>
2. Недостатки стеклопластиковой арматуры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tdbazalt.com/>
3. ГОСТ 31938-2012 Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия. - Введ. 2014-01-01. - М.: Стандартинформ, 2014. 35 с.
4. ГОСТ 28840-90 Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования. - Введ. 1993-01-01. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. 8 с.

5. Крицин А.В., Лихачева С.Ю., Торопов А.С., Лобов Д.М., Тихонов А.В. Исследования на прочность малоразмерных образцов из бамбукового композита // Приволжский научный журнал. №3(31). Н.Новгород, ННГАСУ, 2014. С. 26-31.

6. Терешанцев С.А., Ярошук Е.Д. Исследование деформационных характеристик стеклопластиковой арматуры // VI Всероссийский фестиваль науки: сборник докладов в 2 т. Т 1. / – Н. Новгород: ННГАСУ, 2016. 485 с.

Шишкина Д. М., Лагунова М. В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

КОНСТРУИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАЛОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ ФОРМЫ

Городские парки и скверы в большей своей части находятся в кризисном состоянии. Ландшафтные композиции утрачивают свой первоначальный вид, зоны отдыха заполняются случайными постройками, инженерная инфраструктура деградирует. Всё это уже не соответствует представлению городского населения о современном садово-парковом искусстве и не отвечает потребности жителей города XXI века в функциональных зонах отдыха, представляющих собой не только место культурного обогащения, приобщения к природе и досуга, но и поражающую воображение инженерную задумку. Поэтому на сегодняшний день проблема ландшафтно-эстетического обогащения территории парков и создания комфортного отдыха посетителей актуальна, о чем свидетельствуют современные исследования [1], [2].

Для решения данной проблемы была поставлена цель: разработать геометрическую модель функциональной малой архитектурной формы, удовлетворяющей потребности современного города и улучшающей образ парковой зоны с эстетической и культурной точки зрения.

В ходе разработки рассмотрены особенности функционального зонирования парков. Выявлено, что сегодня в парковых зонах ландшафтно-архитектурные сооружения, подчиненные одной тематике, ушли в прошлое [3]. На смену пришли многофункциональные городские парковые зоны, позволяющие гармонично совместить возможности занятия спортом, культурные развлечения, молодежный досуг, развлечения для детей и взрослых с воздействием природной среды. Такие парки делят на характерные территориальные районы: зоны культурно-массовых мероприятий, спортивные зоны, тихого отдыха и прогулок,

детские зоны, административно-хозяйственные зоны и другие. Стоит заметить, что одной из главных составляющей при зонировании парка являются не только особенности ландшафта, природные условия, но и малые архитектурные формы, способствующие пониманию и реализации функционального назначения того или иного сектора. Поэтому наиболее благоприятной территорией для расположения уникального архитектурного объекта, обеспечивающего комфортный отдых посетителей, является зона тихого отдыха и прогулок.

Малые архитектурные формы (МАФ) – это дополняющие архитектурно-градостроительную или интересующую нас в данной работе садово-парковую композицию, вспомогательные архитектурные сооружения и художественно-декоративные элементы, предназначенные для архитектурно - планировочной организации объектов ландшафтной архитектуры, создания комфортного отдыха посетителей, и ландшафтно-эстетического обогащения территории в целом [4].

МАФ делятся на декоративные, служащие для эстетического воздействия на человека (скульптуры, фонтаны, вазоны и др.), и утилитарного характера, имеющие практическое назначение (лестницы, ограды, пандусы), другими словами, всё то, что мы так давно привыкли видеть на улицах нашего города. Однако сейчас в ряды традиционных МАФ входит всё больше дизайнерских объектов, удовлетворяющих общественные потребности в использовании новых технологий. Именно к таким относятся, как их прозвали в обществе, Wi-Fi деревья. В данный момент существует всего несколько таких конструкции: Smart Palm в Дубае (рис. 1) [5], ETree от израильской компании Sologic [6], и Wi – Fi дерево в Москве [7]. Каждый объект, помимо бесплатной раздачи сети Wi – Fi, оснащен солнечными батареями, точками для зарядки телефонов и местом для отдыха. Именно эти дизайнерские проекты и послужили источником вдохновения.

Геометрическое моделирование МАФ - функционального WI-FI дерева, имеет цель собрать в себе достоинства аналогов и исключить их недостатки. МАФ должна представлять собой большую конструкцию, действительно имеющую много общего с настоящими деревьями, оснащённую техническими дополнениями: музыкальными динамиками, подсветкой, розетками, солнечными батареями, следующими за солнцем на подобии подсолнечника. Местами для отдыха же будут служить сами ветви данного «дерева», в стволе предусмотрен действующий фонтанчик.

Разработанная геометрическая модель включает традиционные составные части «дерева». Главными частями данной конструкции являются: опора в виде корней, ствол со встроенным фонтанчиком, а также ветви и листья разной формы. Корни представляют собой пространственную конструкцию спиральной формы и завитки. С геометрической точки зрения основные части корней представляют собой

циклические поверхности переменного сечения, в основе построения направляющих использована теория сопряжений. Завершаются корни спиралями Архимеда.



Рис. 1. Smart Palm в Дубае

Ствол «дерева» имеет более сложную конструкцию, и его геометрия основана на построении трех циклических поверхностей переменного сечения, направляющими которых явились пространственные линии двух видов: коническая и цилиндрическая винтовая линия.

Листья дерева наряду с эстетической несут функциональную нагрузку. В опущенной кроне листья представляют собой сидения - пластины изогнутой формы, а в верхней - плоские панели солнечных батарей. В ходе выполнения проекта разработана геометрическая форма нижних листьев «дерева» как поверхности переноса с криволинейной составной образующей.

Конструктивная и декоративная пластика элементов позволяет создать выразительный силуэт «дерева». Малая масса ствола, веток, листьев сочетается с высокой несущей способностью и жесткостью. Для внутреннего каркаса опорных составляющих «дерева» (ствол и нижние ветви) рекомендуется сталь, обладающая высокой прочностью и пластичностью, что очень важно для создания воздушных и изогнутых ветвей. Верхние же ветви должны быть лёгкими и устойчивыми к погодным условиям, поэтому идеальным металлом для них будет алюминий, легко поддающийся формовке и обладающий стойкостью к коррозии. Внешний же слой конструкции должен состоять из прочного пластмассового покрытия. Структурно-компоновочная варибельность

составных элементов создает возможность сочетать архитектурно-художественные достоинства с технической эффективностью, обеспечить технологичность и скорость возведения МАФ.

Таким образом, на основе изучения существующего функционального зонирования парков и характерных для них малых архитектурных форм, выявлена актуальность разработки новой формы МАФ для крупного современного города, имеющей наряду с эстетической, функциональную значимость. Предложена авторская МАФ, а именно функциональное «Wi - Fi дерево», оснащённое солнечными батареями, розетками, фонтаном, подсветкой и удобными местами для пользователей беспроводной сети, разработана общая концепция, выполнены чертежи, предложены материалы для изготовления.

Предлагаемая геометрическая форма с высокой структурно-компоновочной вариабельностью в сочетании с функциональным назначением и технической эффективностью будет способствовать смещению подчиненной роли МАФ к роли самостоятельной пространственной композиции, хорошо вписывающейся в различную архитектурную среду, поскольку вокруг нее формируется мини-пространство, притягивающее пользователей различных возрастов. На наш взгляд, расположение различных вариантов предлагаемой МАФ как объекта, улучшающего функциональное назначение зон отдыха, приобщающего городских жителей к отдыху на природе, будет уместным в различных местах г. Н. Новгорода: в современных жилых районах (Анкудиновский парк, Маршал град), на площадях (пл. Лядова, пл. Горького), на Верхне - Волжской набережной, в парках и скверах.

Литература

1. Нагибина, И. Ю. Значение парковых зон для жителей городской среды / И. Ю. Нагибина, Е. Ю. Журова // Молодой ученый. — 2014. — №20. — С. 84-85.
2. Ландшафтная архитектура – 2014. Материалы X научно-практической конференции. Н. Новгород: ННГАСУ, 2014. [Электронный ресурс] – Режим доступа : http://www.bibl.nngasu.ru/electronicresources/uchmetod/landscape_arch/852983.pdf
3. Функциональное зонирование территории парка. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://infopedia.su/8x5b0b.html>
4. Теодоронский, В.С. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры / В.С. Теодоронский, Е.Д. Сабо, В.А. Фролов // М.: Издательский центр «Академия», 2008. — 325 с.
5. Раздающие Wi-Fi «деревья» в Дубае [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lenta.ru/news/2015/07/16/umniepalmi>

6. Раздающие Wi-Fi «деревья» в Израиле [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://avto-polis.kiev.ua/v-izraile-sozdali-derevo-kotoroe-razdaet-wi-fi-i-zaryazhaet-telefony/>

7. Раздающие Wi-Fi «деревья» в Москве на Петровке [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.the-village.ru/village/city/public-space/162004-tree>.

Максимов Д.А., Кислицын Д.И.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

МОДЕРНИЗАЦИЯ 3D-ПРИНТЕРА «MAKERBOT THING-O-MATIC»

«MakerBot Thing-o-Matic» – одна из первых бюджетных моделей 3D-принтеров на основе общедоступного проекта RepRap, которые начали выпускаться серийно (рисунок 1) [1]. Принтер может печатать несложные объекты из пластика ABS. Однако из-за того, что данная модель устарела, качество печатаемых объектов низкое, по сравнению с современным уровнем, а функционал весьма ограничен. Планируется провести комплекс мероприятий, которые позволят исправить недостатки.

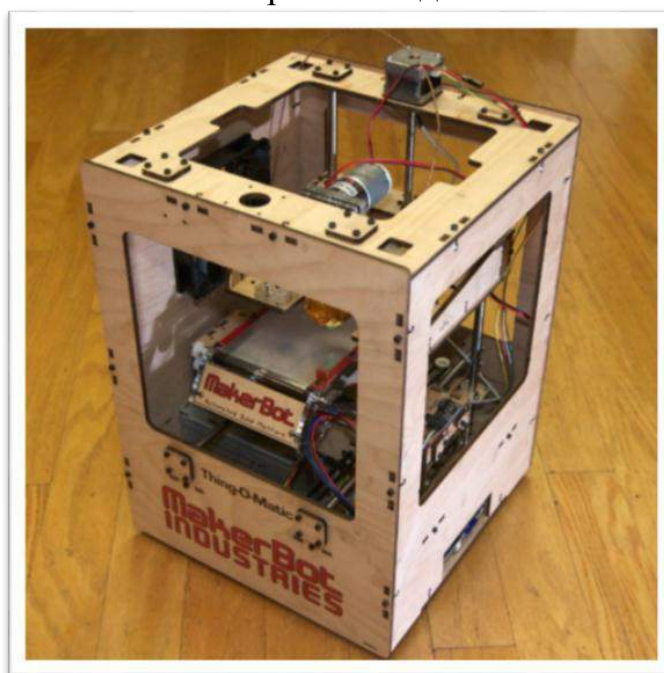


Рис. 1

Модели для 3D-печати обычно распространяются в файлах формата STL. Чтобы превратить STL-файл в G-код (язык, который понимает 3D-принтер), требуется программа-слайсер. Слайсер нарезает 3D-модель на множество плоских двумерных слоев, из которых 3D-принтер будет

складывать физический объект. Из-за того, слайсер и комплектующие, используемые в «MakerBot Thing-o-Matic», к настоящему времени устарели, принтер имеет ряд существенных недостатков:

- большая толщина слоёв,
- их разрывы и смещение по горизонтали,
- низкая прочность конструкции,
- недоэкструзия,
- излишняя слоистость нижних пластов,
- невозможность печати мелких объектов со сложной детализацией,
- нерациональное использование пластика.

Чтобы повысить качество печати, необходимо проделать ряд действий:

- 1) подобрать плату управления и выбрать прошивку к ней,
- 2) заменить устаревшие части принтера,
- 3) выбрать экструдер и сопло,
- 4) поменять программу для печати с расширенным функционалом,
- 5) использовать другой пластик,
- 6) откалибровать 3D-принтер, указав правильные параметры в настройках программы печати.

В данный момент на принтере установлена плата управления Arduino Mega 2560 с шилдом от MakerBot, а также отдельная плата под экструдер. Современных аналогов для замены сейчас существует большое количество, но из всего ассортимента стоит выбрать Arduino Mega 2560 Rev.3 [2] и шилд к ней Ramps v.1.4 (рисунок 2) [3], поскольку они вместе работают с огромным числом различных прошивок, к тому же в этот комплект входит несколько драйверов для шаговых двигателей. Модуль контроля за экструдером можно убрать, поскольку он уже встроен в данную плату управления. На этом же этапе стоит остановиться на выборе прошивки. Рекомендуется ставить Marlin, поскольку в ней заложено большое число надстроек, и она постоянно развивается и активно поддерживается пользователями по всему миру.

Поскольку плата управления будет заменена на современную версию, стоит заменить шаговые двигатели, так как те, которые стоят в данный момент, имеют устаревшие порты подключения. Планируется поставить совместимые с Ramps v.1.4 шаговые двигатели Nema 17 [4], имеющие высокую точность позиционирования (рисунок 3).

На данной модели принтера установлен заводской экструдер Mk 6 с соплом, принимающее пластик с сечением 3мм, и имеющее толщину на выходе после плавки 0,3 мм. Из-за такой толщины пластик не успевает плавиться, поэтому возникают следующие проблемы:

- большая толщина слоёв,
- разрывы слоёв,
- излишняя слоистость нижних пластов.

Печатаемый материал необходимо подобрать с другим сечением, например, 1,75мм, а экструдер заменить на современный аналог, например, E3D v6 (рисунок 4).



Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4

Программа управления на данном 3D-принтере проста, но имеет весьма ограниченный функционал. Современные аналоги работают с большим количеством прошивок и имеют огромное количество настроек. К примеру, стоит взять на вооружение программное обеспечение (ПО) Simplify3D. Данное ПО работает с подобранной платой и прошивкой Marlin, а также легко подстраивается под пользователя.

После установки программного обеспечения следует произвести калибровку принтера и настройку ПО. Калибровка происходит в несколько несложных этапов путем работы с шаговыми двигателями, экструдером, нагревательным столом. Для шаговых двигателей устанавливается точность и места остановки. Для экструдера и стола – температура. При настройке указывается как должен печататься первый и последующий слой, внешние и внутренние периметры, заливка, регулировка точности и скорости печати, температуры. Можно предусмотреть печать вспомогательных элементов: подложка, поддержка и защитный короб по периметру печати.

Таблица 1

Стоимость комплектующих для замены	Стоимость нового бюджетного 3D-принтера
Управляющая плата Arduino + шилд Ramps 1.4 – 1500 рублей [5]	Geetech Prusa i3 [9], средняя цена – 17000 рублей
Экструдер E3D v.6 + сопло 0,3мм – 500 рублей [6]	
Шаговые двигатели Nema 17 – 2400 рублей за 5 штук [7]	
ABS пластик 1 кг – 600 рублей [8]	
Итого: 5000 рублей	

Модернизация данного принтера также несёт в себе и экономическую выгоду. Проведем сравнение стоимости замены комплектующих с ценой покупки современного бюджетного принтера, который не будет уступать по качеству печати (таблица 1).

Применив описанные выше предложения по модернизации, можно значительно повысить качество печати моделей с минимальными финансовыми затратами.

Литература

1. <https://www.makerbot.com/media-center/2010/09/25/announcing-makerbots-new-3d-printer-the-thing-o-matic>
2. <https://store.arduino.cc/usa/arduino-mega-2560-rev3>
3. http://reprap.org/wiki/RAMPS_1.4/ru
4. http://reprap.org/wiki/NEMA_17_Stepper_motor
5. <http://ali.onl/JSI>
6. <http://ali.onl/JSJ>
7. <http://ali.onl/JSN>
8. <https://www.syntechlab.ru/market>
9. <https://www.geeetech.com/specialpage/i3/i3.html>

Анущенко А.М., Борисова М.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ И ТЕХНОГЕННОГО РИСКА СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТРОПОЛИТЕНОВ

Освоение подземного пространства в крупнейших городах России, таких как Москва, Санкт-Петербург, Казань, Нижний Новгород, Екатеринбург и т.п., неразрывно связано со строительством линий метрополитена. Метро, являясь железнодорожным внеуличным транспортом, все пути которого технологически полностью изолированы от автомобильных дорог и расположены преимущественно на подземных участках, имеет ряд существенных преимуществ перед другими видами городского транспорта [4]. Однако проектирование и строительство метрополитена является сложной инженерно-технической задачей, требующей проведения комплексного анализа возможных изменений геоэкологической обстановки в районе строительства, создания сложных информационных моделей с целью предотвращения ЧС различного характера, которые могут повлечь за собой значительные людские и материальные потери [1].

В данной работе рассмотрены возможные воздействия на геоэкологическую обстановку от строительства и эксплуатации метро, вопросы прогнозирования её изменений, а также наиболее частые техногенные риски.

В грунтовом массиве до начала строительства наблюдается состояние условного равновесия (грунт испытывает воздействия от окружающих зданий и сооружений, проложенных коммуникаций и т.п., которые могут влиять на динамику существующих характеристик). При ведении проходческих работ как обычными, так и специальными методами (водопонижение, замораживание грунтов, применение сжатого воздуха, цементация, химическое закрепление) данное равновесие нарушается. Вокруг выработки начинают появляться деформации грунта, проявляющиеся в виде разрыхления, оседания, вывалов отдельных кусков и целых глыб. Проходка также нарушает сложившийся водный режим. [2]

Таким образом, в результате воздействия на геологическую среду в период строительства метрополитена происходит возникновение новой геологической и гидрогеологической обстановки. Изменяется инженерно-геологическая ситуация как на территории, занятой метрополитеном, так и на прилегающей территории. Развитие выше перечисленных изменений происходит постепенно, может растягиваться на десятки. Как правило, результатом строительства метрополитена становятся следующие негативные последствия:

1. Изменение режима подземных вод, а именно, понижение горизонта грунтовых вод, изменение режимов и направления потоков, усиление или замедление динамики вод, химического состава и температуры. Под действием данных изменений наблюдается оседание земной поверхности. В конечном итоге данные явления коренным образом меняют экосистему подземного пространства. [2]

2. За счет выше перечисленных явлений изменяется характер переноса вещества, может происходить выделение вредных веществ, происходит растворение и разложение частиц грунта, что в свою очередь меняет его состав и свойства, может стать причиной просадок и оседаний. Весьма опасным следствием этих процессов может быть усиление коррозии элементов конструкций и разрушение подземных сооружений. [1,2]

3. Изменение минералогической структуры грунта приводит к изменению электрических полей, появлению блуждающих токов. Возникновение электрического поля в массиве грунта сопровождается изменением его биологической составляющей, проявляющееся в усилении биологической коррозии сооружений, заражении массива вмещающих подземный объект пород болезнетворными организмами. [2]

4. При применении способа замораживания грунтов во время строительства, который характеризуется резким изменением

первоначальных физико-механических свойств массива горных пород, происходит значительное увеличение их объема, что в конечном итоге может вызвать пучение и явиться причиной неравномерного подъема земной поверхности и деформации наземных зданий. [1]

5. Проходка тоннелей под сжатым воздухом нередко сопровождается утечками и прорывами воздуха через воздухопроницаемые грунты. Под их влиянием происходит выпучивание асфальта и почвенного покрова, увеличение притоков воды в соседние подземные выработки, подъем уровня грунтовых вод, затопление подвальных помещений близлежащих зданий, выбросы в атмосферу сжатого воздуха, воды, дисперсных грунтов.

6. Изменение геологической обстановки от строительства новых объектов метрополитена может повлиять на существующие подземные объекты, многие из которых находятся в неудовлетворительном состоянии (например, дренажные системы, канализационные коллекторы, автомобильные тоннели, тоннели метро). Их разрушение может стать причиной серьезных ЧС, аварий, бактериологических и биологических загрязнений. [1,2]

Все выше перечисленные факты указывают на существенные изменения геологической обстановки в районе строительства метрополитена. В дальнейшем при строительстве других объектов на территориях, расположенных вблизи объектов метрополитена, могут произойти новые трудно прогнозируемые изменения.

Застройка может оказывать существенное влияние на напряженно-деформированное состояние и эксплуатационную надежность подземных сооружений. Это влияние может выражаться в увеличении деформаций конструкций объектов метро, появлении трещин и иных повреждений в обделках, увеличении обводненности. Конечным итогом является снижение эксплуатационной надежности, нарушение безопасной и бесперебойной работы метрополитена, значительные незапланированные затраты на ремонт. Чтобы избежать указанных негативных последствий наземного строительства, уже на стадии проектирования объекта необходимо предпринимать мероприятия по их устранению или максимально возможному снижению.

На стадии рабочего проектирования в документацию включаются поверочные расчеты, позволяющие оценить конкретные факторы влияния разрабатываемых конструкций и методов их сооружения на действующие объекты метрополитена. Применяются методы физического и математического моделирования на объемных конечно-элементных моделях.

На стадии строительства объекта обязательной задачей является организация мониторинга, позволяющего выявлять появляющиеся дефекты, и при необходимости приостанавливать процесс сооружения, корректировать проектные решения и технологию их реализации. [1,3]

Так, например, при проектировании многофункционального комплекса в районе расположения станции Ломоносовская Петербургского метрополитена производилась оценка ожидаемого влияния наземного строительства на напряженно-деформированное состояние подземных сооружений. В соответствии с проектными решениями разрабатывалась объемная модель для оценки влияния наземного сооружения на изменение напряженно-деформируемого состояния грунтового массива и обделки эскалаторного тоннеля станции. Оценивались распределение напряжений и возможные перемещения элементов обделки при различных вариантах загрузки. В ходе исследования было установлено, что возможные значения дополнительных нагрузок на эскалаторный тоннель и связанное с этим увеличение деформаций находятся в допустимых пределах. [3]

Техногенные риски, связанные со строительством и эксплуатацией метрополитенов могут быть весьма разнообразными: пожары и взрывы на линиях, станциях и переходах; внезапное обрушение подземных объектов; аварии на электроэнергетических объектах метрополитена (трансформаторы, распределители); аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения метрополитена; затопление подземных объектов и т.д. Опасность данных происшествий усугубляется также сложностью ликвидации, а их последствия могут быть значительно серьезнее, чем на наземных объектах. Аварии на метрополитене – это аварии в районах с плотной городской жилой и производственной застройкой, насыщенной различными инженерными и транспортными коммуникациями. Их результатом может стать нарушение и уничтожение систем жизнеобеспечения, объектов инфраструктуры, транспорта, зданий и сооружений различного назначения. [2]

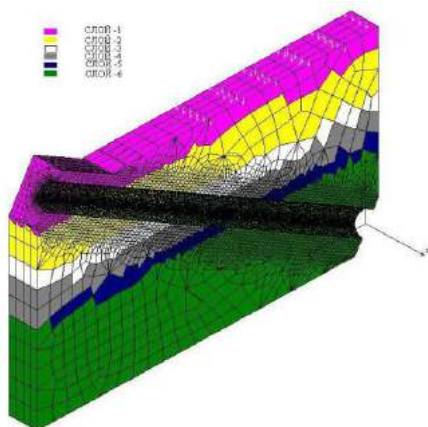


Рис. 1. Модель обделки эскалаторного тоннеля

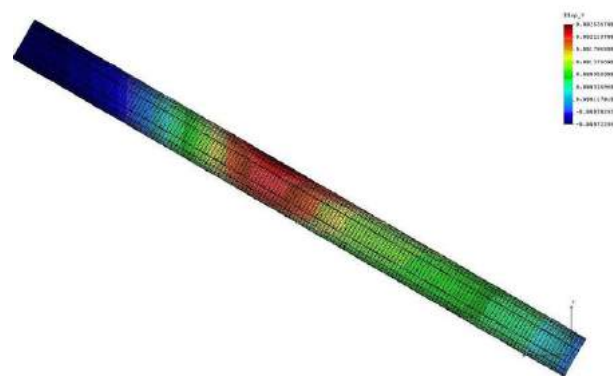


Рис. 2. Графическое представление данных о возможных смещениях в обделке тоннеля

В ходе работы было комплексно рассмотрено влияние строительства и эксплуатации метрополитенов на геоэкологическую обстановку, в

результате чего можно сделать вывод о необходимости комплексного подхода к рассмотрению экологической опасности процессов подземного строительства и изучению закономерностей взаимовлияния подземных объектов и окружающей среды. Своевременная и объективная оценка влияния нового строительства на геоэкологическую обстановку позволяет разработать проектные решения, препятствующие в будущем развитию негативных процессов, влияющих на эксплуатационную надежность как самого метрополитена, так и окружающих зданий и сооружений.

Литература

1. Абрамчук В.П. Подземные сооружения / В. П. Абрамчук, С. Н. Власов, В. М. Мостков — М.: ТА Инжиниринг, 2005 — 464 с.
2. Куликова Е.Ю. Подземная геоэкология мегаполисов / Е.Ю. Куликова — М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2005 — 480 с, ил.
3. Оценка влияния строительства многофункционального коммерческого комплекса на подземные сооружения станции «Ломоносовская» / А.П. Ледяев, А.Л. Новиков// Известник Петербургского университета путей сообщения. — 2009 — С. 29-40
4. СП 120.13330.2012. Метрополитены. Актуализированная редакция СНиП 32-02-2003. — Введ. 2013-01-01. — М.: Минрегион России, 2012. — 268 с.

Шумилкина Т.В., Блинова В.Е.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

К ПРОБЛЕМЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ КУЛЬТОВЫХ ЗДАНИЙ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Проблема сохранения историко-архитектурной среды в настоящий момент становятся чрезвычайно актуальной. Памятники архитектуры, как один из видов культурного наследия, несут в себе культурные коды народа. Утрата памятников архитектуры неизбежно ведет к тому, что общество теряет свои исторические корни, без которых невозможно дальнейшее развитие. На рубеже XX-XXI вв. активно происходит процесс реконструкции исторических культовых построек. Закрывается немало старых церквей (обветшалость здания, уменьшение числа прихожан, нехватка священников). Реставрация и приспособление исторического культового здания для современного использования — это неразрывные стороны единого процесса восстановления памятника. Еще во времена античности зодчие понимали, что наилучший способ сохранения зданий —

это продолжить его использование. Это обуславливает поиск новых функциональных подходов к использованию исторических зданий и их адаптацию под новую функцию.

Актуальность настоящего исследования состоит в необходимости изучения проблемы современного использования культурного наследия. Неиспользуемые исторические культовые здания представляют огромный ресурс для современного общества. Такой подход предполагает ревитализацию памятника, то есть его вторую жизнь с наименьшими архитектурными вмешательствами, что обеспечивает сохранение исторического здания при полном или частичном изменении функции.

В отечественной и европейской практике XX-XXI столетий появились примеры поиска новых функций и рационального подхода к сохранению существующих исторических культовых зданий, однако комплексного исследования этого вопроса не проводилось. В ходе изучения были исследованы примеры европейского опыта использования исторических культовых построек как фактора сохранения национального достояния. Анализ современных примеров использования культовых зданий в Западной Европе и США показал большой спектр разнообразных функциональных подходов к приспособлению объектов культурного наследия: общественно-культурная, административная, просветительская, развлекательная, спортивная, жилая и другие функции.

Анализ отечественного опыта показал, что в первые годы советских пятилеток большинство церквей было закрыто или просто разрушено, но часть из них была приспособлена под хозяйственные нужды, где устраивали склады, промышленное производство и даже жилые помещения. Некоторые исследователи называют такое приспособление «варварским», но именно оно способствовало сохранению части культовых построек.

С начала 1990-х годов значительное число памятников культовой архитектуры были возвращены Русской Православной Церкви. Здания, по возможности, ремонтировались, реконструировались, но до сих пор во многих городах и селах стоят сотни храмов в руинированном состоянии, не нашедшие своего применения. В настоящее время становится распространенным совмещение в культовых зданиях религиозной и туристической функции, что предполагает определенный режим посещений туристическими группами. Такая практика весьма распространена в городах, включенных в Золотое кольцо России: Москва, Владимир, Суздаль, Новгород и др. В этих городах также активно используется внедрение новой функции в закрытую, исходя из принципа, что решение реконструировать закрытую церковь несет в себе больше уважения к памятнику истории, нежели пассивное наблюдение за ее постепенным разрушением. На основе анализа современного опыта

Владимирской и Новгородской областей выявлены следующие типы функциональных подходов к приспособлению культовых построек:

-храм, совмещающий культовую и музейно-туристическую функцию;

-храм-объем (только для внешнего осмотра);

-храм - музей (со специальной экспозицией);

-храм, использующийся с утилитарной функцией (архив, планетарий и т.д.).

Подобный анализ проводился также для Нижегородской области. Для выявления функциональных подходов к приспособлению были проанализированы все культовые постройки Нижегородской митрополии, которая включает 4 епархии: Нижегородская, Выксунская, Городецкая и Лысковская. Статистический анализ показал, что из общего количества культовых построек Нижегородской области количество недействующих храмов составляет 373 объектов. При этом действующих храмов – 427, из которых 29 частично вовлечено в систему туристического обслуживания.

Безусловно, такое состояние оставляет желать лучшего. Совершенно очевидно, что оно сформировалось вследствие того, что г. Горький долгое время был «закрытым» и не входил в систему туристического обслуживания Советского союза. Таким образом, необходимо сделать вывод о том, что реставрация, ревитализация и приспособление огромного количества сохранившихся культовых построек Нижегородской области в настоящее время становится острой проблемой, которая требует дальнейшего изучения и срочного решения.

Анализ показал, что типология функциональных подходов к современному использованию культовых построек очень в области невелика, она включает:

- храмы, которые используются по первоначальному назначению,

-храмы, частично включенные в туристическое обслуживание,

-храмы, которые до сих пор не используются.

Таким образом, в соответствии с представленной типологией установлено, что наиболее распространенный тип приспособления культовых построек в Нижегородской области может стать «храмы, совмещающие культовую и туристическую функцию». Храмы, которые до сих пор не используются, должны найти свою новую жизнь.

Установлено, что опыт по ревитализации и музеефикации, накопленный в прошлом столетии, востребован и сейчас. Но новое время порождает новые тенденции, поэтому разнообразие новых подходов позволяет формировать гибкую стратегию, направленную на сохранение исторического наследия. В заключении необходимо сделать вывод о том, что поиск новых функциональных подходов к современному использованию исторических культовых построек позволит сохранить

наше наследие, а также повысит культурный и туристический потенциал Нижегородского края.

Литература

1. Добронравов, В. Г. Историко-статистическое описание церквей и приходов Владимирской епархии: Вып. 2-4 / В.Г. Добронравов; [В. Березин]. - Владимир, 1893-1898. - 3 т.
2. Драницын, Н.Н. Адрес-календарь Нижегородской епархии / Н.Н. Драницын. – Н.Новгород: [б.и.], 1904. – 412 с.
3. Каравашкин, В.А. Каменное храмовое зодчество Нижегородской губернии XVIII века [Текст]: учебное пособие / В.А. Каравашкин, С.М. Шумилкин; Нижегород. гос. архитектур. -строит. ун-т – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2011. – 213с.
4. Народный каталог православной архитектуры. Описания и фотографии православных церквей, храмов и монастырей. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://sobory.ru>
5. Щенков А.С. Памятники архитектуры в Советском Союзе: Очерки истории архитектурной реставрации / А.С.Щенков. - М.: Памятники исторической мысли,-2004.- 696 с.: ил.

Хмелевская Д.Д.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

К ВОПРОСУ ВОССОЗДАНИЯ ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ АНСАМБЛЯ СПАССКОГО - СТАРОЯРМАРОЧНОГО СОБОРА В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ

Знаменитая нижегородская Стрелка, где располагалась крупнейшая в Российской империи Нижегородская ярмарка - одно из знаковых мест нашего города. Здесь в XIX столетии, в период экономического подъема сформировался грандиозный архитектурный ансамбль, который сделал наш город международным центром торговли и прославил как «карман России».



Литография И.Д.Сытина 1896 г. Общ. вид Н.гор. ярмарки. Ист. музей.
Москва

Ансамбль Спасского Староярмарочного собора был задуман как часть архитектурного комплекса Нижегородской ярмарки, в создании которого принимали участие самые талантливые инженеры и архитекторы того времени: Монферран, Бетанкур, Леер и др.



Фото М. Дмитриева до 1880 г. Зап. панорама ансамбля Спасского собора.

Рассматриваемая территория исторически включала в себя: Спасский собор – как главную доминанту, высокую стройную колокольню дома причта с теплой церковью под ней и необыкновенные по своей архитектуре китайские ряды. Кроме того, Спасский ансамбль был окружен Бетанкуровским каналом, устроенным для подвода на ярмарку судов.

Спасский собор, дошедший до наших времен, является памятником федерального значения, достойным примером классицизма (автор выдающийся арх. Монферран). В настоящее время данный ансамбль в значительной мере утратил свой подлинный историко-архитектурный облик: утрачена колокольня с высоким шпилем, китайские ряды разобраны в 30 гг. прошлого века, Бетанкуровский канал засыпан. Результатом этого стало исчезновение главной композиционной оси ансамбля.



Фото авт. - совр. вид Спасского собора

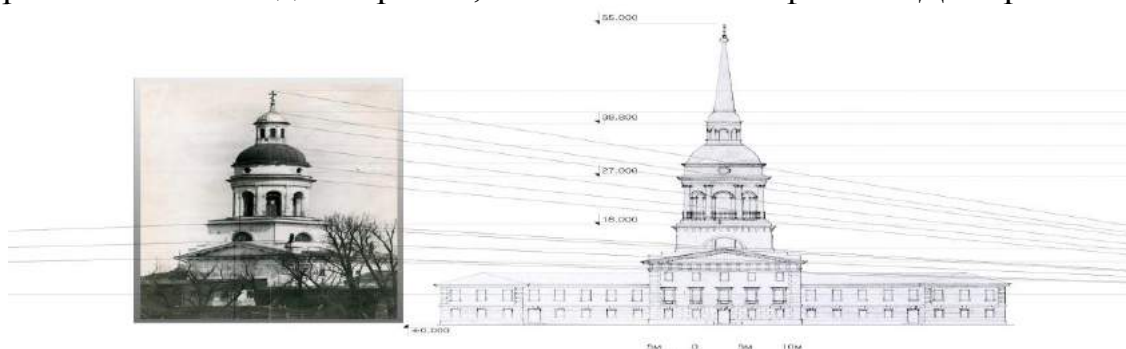
Таким образом, существующая проблема продиктовала цель данного исследования: разработать комплексный проект воссоздания историко-архитектурной среды ансамбля.

Актуальность сохранения этого ансамбля заключена в его большой историко-культурной ценности. Возвращение целостной архитектурной среды данной территории усилит его градостроительную роль, а также повысит туристический интерес к этому месту.

Для достижения цели были использованы следующие методы: научно-исследовательские изыскания и анализ архивных данных; натурные обследования, фотофиксация и подбор аналогов; методы пропорционирования и обратной перспективы.

Прежде всего, в ходе анализа генплана была выполнена схема наложения исторической ситуации на существующую, благодаря которой стало очевидно, что восстановление колокольни требует расширения территории ансамбля на север.

Колокольня играла роль ориентира для судов, прибывающих на ярмарку и представляла собой уникальный пример архитектурного типа храма, называемого «И же под колоколы» (подколокольный храм). Автором этого сооружения является арх. Леер. Его эскизный проект был положен в основу исследования методом обратной перспективы. Опираясь на архивные данные и обмерные чертежи дома причта, нами восстановлен первоначальный вид постройки, запечатленной на фото М. Дмитриева.



Графич. сопоставл. проекта Леера с утраченной колокольней (фото Дмитриева)

В данном проекте предложено организовать парадный вход для прихожан с северной стороны от колокольни. Территорию перед ней предлагается использовать для культурных мероприятий, центром которых станет каскадный водоем, напоминающий по форме Бетанкуровский канал.

Для достоверного воссоздания историко-архитектурной среды ансамбля Спасского собора необходимо возрождение образа Китайских рядов. Их соседство со Спасским собором было уникальной особенностью этого ансамбля, заключенной в сочетании классицистической стилистики с мотивами восточной архитектуры.



Модель воссоздания ансамбля Спасского Староярмарочного собора, авт. проект

Предполагается, что новые китайские павильоны сохранят по две башни, соответствующие эскизам Монферрана, на их исторической оси, и будут связаны корпусом с галереей. В данном проекте предложено использовать площади павильонов, как торговые и выставочные, сохраняя возможность сделать их многофункциональными.

В проекте также решались некоторые задачи благоустройства путем создания каскадного водоема, возвращения фонтана и применения новой схемы озеленения, которые послужат средством художественно-композиционного объединения новых построек с существующими.

Таким образом, результатом проведенного исследования и проектной работы стало: возрождение части грандиозного ярмарочного комплекса, придание ему законченного и целостного облика ансамбля, имеющего особенную историческую значимость для города; восстановление колокольни дома причта и китайских павильонов в пропорциях исторических фасадов, организация их приспособления под современное использование; благоустройство территории с сохранением

знакового образа Бетанкуровского канала, воссоздающего историческую атмосферу ярмарки. С воссозданием историко-архитектурной среды Спасского собора Нижний Новгород получит новый объект духовного и туристического притяжения – культурный центр Канавинского района, наполненный прекрасной архитектурой Монферрана и Бетанкура, которая достойна столичного города.

Литература

1. Агафонов С.Л. Елисеев А.И. и др. Памятники истории и культуры города Горького. Горький. Волго-Вятское книжное издательство 1977 г.;
2. Алов В.Ю. В фокусе времени: фотоальбом / М. П. Дмитриев ; Н.Новгород : Арника, 1996. - 304 с.
3. Адрианов, Ю.А. Старый Нижний: ист.-лит. очерки / Ю. А. Адрианов, В. А. Шамшурин. - Н. Новгород: СММ, 1994. - 225 с. : ил. - Библиогр.: с. 229. Улицы, дома, церкви и памятники Нижнего Новгорода;
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Спасский_Староярмарочный_собор

Леонтьева Н.Н., Бервинова А.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ТЕНТОВАЯ АРХИТЕКТУРА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ НАУКИ

Появление прототипа первого тента тесно связано с развитием человека. Человек, став разумным существом, соорудил «тентовую конструкцию», натянув кожу животных на каркас из дерева или костей. С эволюцией человечества прогрессировали тентовые сооружения. При возведении Колизея римляне использовали более усовершенствованные тентовые конструкции. Для защиты зрителей от солнечных лучей они с помощью канатов на кронштейны периодически крепили навес-«велариум».

В XVIII веке широкое развитие получил цирк-шапито. Преимущество натяжного цирка - создание большого пространственного сооружения, вмещавшего до 10 тыс. зрителей, и использование минимального количества материала.

Несмотря на развитие данного направления с давних времен, тентовые покрытия существенно недавно вошли в профессиональную культуру и получили признание как явление архитектуры. С конца XX века тентовые покрытия используют как долговечное архитектурное сооружение с художественными качествами. Поводом для возникновения

нового архитектурного явления послужила победа в масштабном конкурсе «Большой Арки Дефанса». В 1983 году датский архитектор Йохан Отто фон Спекельсен спроектировал Большую Арку Дефанса на исторической оси Парижа. Спекельсен использовал тентовый элемент в качестве метафоры нового понимания пространства и времени.



Рис.1. Большая Арка Дефанса.
Париж, Франция



Рис.2. Ботанический сад «Эдем».
Корнуолл, Великобритания

После возведения исторического монумента в архитектуре, применение тентовой конструкции сильно расширилось. Потребность в тентовых сооружениях прежде всего обусловлено отношением данной конструкции не как к временному объекту, а как к пространственной долговечной структуре с уникальными геометрическими размерами и формами.

Одним из известных конструкций в данной сфере является самый крупный ботанический сад в мире «Эдем», который спроектирован британским архитектором Николасом Гримшоу и расположен в городе Корнуолл, Великобритания. Конструкция представляет с собой ряд оранжерей в форме шарообразных куполов. Тропический биом, т.е. комбинация из нескольких куполов, возвели за невероятно малый срок- 1,5 года.

«Купол тысячелетия» - это тентовое сооружение, находящееся возле нулевого меридиана в Лондоне, Великобритания. Огромный торговый центр, который виден из космоса, спроектировал британский архитектор Ричард Роджерс. Феноменом в этом сооружении является крыша-белый выпуклый купол из стекловолокна и тефлона. Весь воздух внутри сооружения имеет больший вес, чем крыша «Купола тысячелетия».

Под руководством Дэна Меиса в Японии, город Сайтама, возвели крупнейшую спортивную арену с применением трансформирующихся конструкций. При необходимости эту конструкцию используют для изменения вместимости отдельных частей арены и зрительного зала. Здание имеет уникальное тентовое покрытие и необыкновенное инженерное решение, что придает комплексу грациозность и изящество.



Рис.3. Купол тысячелетия. Лондон,
Великобритания



Рис.4. Сайтама арена.
Сайтама, Япония

Решением всевозможных проблем нетрадиционной формы архитектуры, объёмно-пространственной структуры здания является применение совершенно новых, функционально модернизированных, улучшенных тентовых конструкций. Тентовые сооружения создают свободу пространства, которая определяется легкостью, воздушностью, универсальностью использования и практически неограниченностью геометрических размеров и форм конструкций.

Тентовая архитектура-это существенно недавно образовавшее направление в архитектуре, которое включает в себя быстровозводимые конструкции, открытые к трансформации, что позволяет идти в ногу с развивающимся миром науки и технологий.

Литература

1. Мыскина О.В. Архитектура тентовых сооружений: проблемы формообразования: дисс... канд. архитектуры. М., 2003 С. 14

Оскирко А.А., Мыльников В.В., Кондрашкин О.Б.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ УСТАЛОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ СТАЛИ

В представленной работе исследованиям на циклическую прочность была подвергнута сталь марки Ст 3 – основной стали применяемой в строительстве. Без стали Ст 3 пока невозможно строить, возводить подземные и наземные коммуникации, производить транспорт, необходимые станки и агрегаты. Из данной разновидности сырья

получают стальной лист, круг, балку, шестигранник, швеллер, – т.е. самые востребованные продукты черного металлопроката.

Характеристики стали представлены в таблицах 1 - 4:

Таблица 1. Сталь 3 сп

Марка:	Ст3сп
Классификация:	Сталь конструкционная углеродистая обыкновенного качества
Дополнение:	По ГОСТ 27772-88 сталь Ст3сп5 соответствует стали для строительных конструкций С245; сталь Ст3сп соответствует стали С285
Применение:	Несущие элементы сварных и несварных конструкций и деталей, работающих при положительных температурах, арматура класса Ат400С

Таблица 2. Химический состав в %

С	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	N	Cu	As
0.14 - 0.22	0.15 - 0.3	0.4 - 0.65	до 0.3	до 0.05	до 0.04	до 0.3	до 0.008	до 0.3	до 0.08

Таблица 3. Технологические свойства

Свариваемость:	без ограничений
Флокеночувствительность:	не чувствительна
Склонность к отпускной хрупкости:	не склонна

Таблица 4. Механические свойства при T=20°C

Сортамент	σ_B	σ_T	δ
Прокат, ГОСТ 535-2005	320	220	26

Стоит отметить, что одним из основных раскислителей при выплавке сталей на сегодня является кремний. По сути, этот элемент и определяет тип стали. В полуспокойных сталях его содержание доходит до 0,10 %, тогда как в спокойных – до 0,40 %. Кремний увеличивает прочность феррита, почти не снижая его пластичности, при концентрации в сплаве до 0,30 % - полностью растворяется. Известно, что содержание данного элемента в большем объеме (более 0,40 %) только ухудшает отмеченные стали 3 характеристики. В сочетании с марганцем или молибденом кремний обеспечивает сплаву высокую закаливаемость, увеличивает предел упругости и предел текучести, сообщает устойчивость к воздействию перепадов температур. Именно плотность стали 3, раскисленная и обогащенная подобным образом обуславливает ее востребованность и широкий спектр применения.

Методика:

Цилиндрические образцы испытывались на усталость на установке, в которой действует схема изгиба вращающегося образца. Конструкция установки:

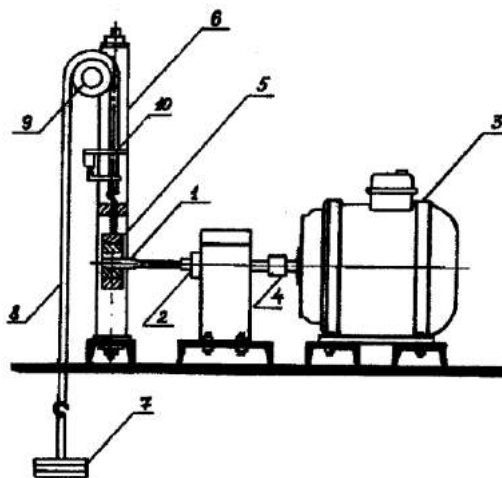


Рис. 1. Принципиальная схема экспериментальной установки для испытания металлов на усталость по схеме изгиб вращающегося образца:

1. лабораторный образец;
2. цанговый захват;
3. электродвигатель;
4. муфта;
5. подшипник;
6. нагружающее устройство;
7. гири;
8. тросик;
9. блок;
10. конечный выключатель

Образец 1 зажимается в цанговый захват 2 промежуточной опоры, которая соединена с электродвигателем 3 через резиновую муфту 4. Свободный конец образца вставляется в подшипник 5, который расположен в опоре нагружающего устройства 6. Нагрузка образца осуществляется с помощью грузов 7. При помощи тросика 8, перекинутого через блок 9, усилие передается на опору. На валу электродвигателя укреплен кулачок, связанный с электромагнитным счетчиком числа оборотов двигателя. Имеющийся в установке стоп-механизм 10 и счетчик количества оборотов электродвигателя позволяет фиксировать текущее количество циклов до разрушения образца.

Перед началом испытаний в месте предполагаемого излома снимаются размеры поперечного сечения, которые заносятся в протокол. При испытании первого образца назначается напряжение, равное $2/3$ от предела прочности испытываемого материала. Гири плавно кладутся на

поддон после определения абсолютной нагрузки и начала вращения образца. После полной наработки электродвигатель автоматически отключается и фиксируется количество циклов. Данные заносятся в протокол испытаний.

Каждый последующий образец испытывается при напряжении меньшем, чем предыдущие, на 100÷200 МПа и т.д. У места предполагаемого излома кривой усталости изменение напряжения уменьшается до 50÷30 МПа для более точного определения его места на кривой усталости, построенной в логарифмических координатах.

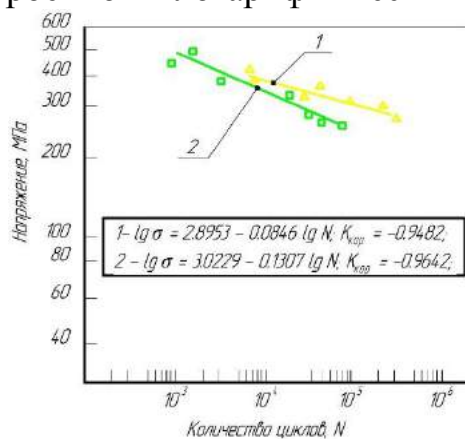


Рис. 2. Кривые усталости образцов изготовленных из стали Ст3: 1 - диаметр d=5 мм, 2 – диаметр d=13 мм – изгиб вращающегося образца

Результаты исследований:

Испытания стали марки Ст3 показывает увеличение циклической прочности с уменьшением диаметра рабочей части образца (рис. 2, кривая 1), т.е. с ростом абсолютных размеров образцов наклон кривых усталости увеличивается. При этом следует отметить, что при увеличении размеров образца (кривая усталости 2 на рисунке 2) в области малых значений долговечности N она имеет более высокую циклическую прочность, однако, за счет более крутого наклона левой ветви кривой усталости она опускается ниже и на базе $N = 10^5$ циклов видна заметная разница в величинах ограниченных циклов усталости.

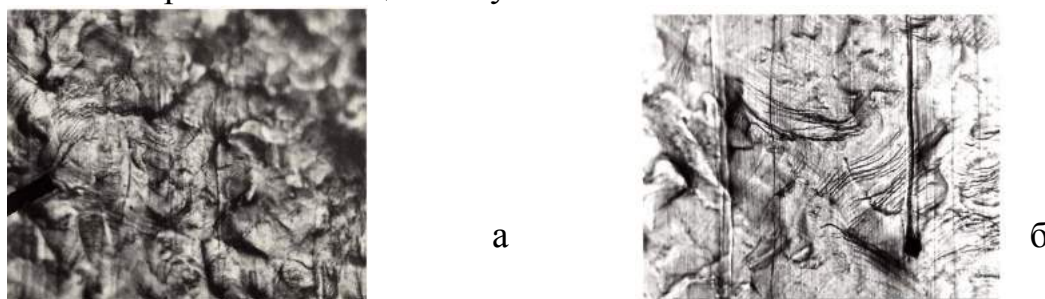


Рис. 3. Микроструктура стали Ст. 3 после циклического нагружения X450, $t = 20^\circ\text{C}$, $N = 5 \cdot 10^4$: а – диаметр 5 мм, б – диаметр 13 мм

Эксперименты выявили наличие полос скольжения на поверхности образцов всех испытанных материалов. Однако оказалось, что образование этих полос зависит от масштаба образца: в больших образцах полосы скольжения более развиты и их интенсивность выше, чем в малых (рис. 3), что свидетельствует о более развитом поверхностном эффекте в первом случае. Это в свою очередь говорит о более сильно развитом поперечном скольжении в поверхностном слое больших образцов. В результате оказывается, что чем сильнее развито поперечное скольжение, тем круче наклон кривых усталости к оси N (рис. 2).

Выводы:

Таким образом, можно сказать, что шкала N связана с пластичностью. Ее уменьшение сжимает абсциссу N, и наклон кривой усталости растет, сопротивление усталости больших образцов уменьшается, по сравнению с малыми. Зарождение усталостных трещин объясняется тем, что в малых образцах полосы скольжения располагаются на большом расстоянии друг от друга, а в больших они расположены плотнее. Масштаб образцов незначительно сказывается на стабильности работы материала при знакопеременном нагружении - коэффициенты $K_{кор}$ имеют и в том, и в другом случае достаточно высокие значения.

Литература

1. Терентьев В.Ф., Кораблева С.А. Усталость металлов. М.: Наука, 2015. — 479 с. – 256 с.
2. Мыльников В.В., Чернышов Е.А., Шетулов Д.И. Прогнозирование циклической прочности и долговечности конструкционных материалов. – М: Из-во "Спутник+", 2013. – 145 с.
3. Suresh S. Fatigue of metals. – Cambridge University Press, 2006. – 701 p.
4. Mylnikov V.V., Shetulov D.I., Chernyshov E.A. Speed Effect upon Varying the Cyclic Loading Frequency for Certain Pure Metals // Russ. J. Non-Ferr. Met. 2015. Vol. 56. No. 6. P. 627–632.
5. Мыльников В.В., Шетулов Д.И., Пронин А.И., Чернышов Е.А. Прогнозирование прочности и долговечности материалов деталей машин и конструкций с учетом частоты циклического нагружения // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2012. No. 9. С. 32-37.
6. Shetulov D.I., Kravchenko V.N., Myl'nikov V.V. Predicting the Strength and Life of Auto Parts on the Basis of Fatigue Strength // Russian Engineering Research. 2015. Vol. 35. P. 580–583.
7. Оскирко А.А., Кондрашкин О.Б., Мыльников В.В. Оценка параметров модели усталостного поведения для прогнозирования долговечности механического оборудования строительной индустрии // В сборнике: VI Всероссийский фестиваль науки Сборник докладов в 2-х

томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2016. С. 44-47.

8. *Владимиров В.И.* Физическая природа разрушения металлов. М.: Металлургия, 1984. - 280 с.

Абузяров Т.Х.¹, Кочеганов Д.М.¹, Кобезский В.А.²

¹ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»,

²ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОСОБЕННОСТИ АЛГОРИТМА РАБОТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ ИМПУЛЬСНО-ФАЗОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ТИРИСТОРНЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ С СИНХРОНИЗАЦИЕЙ ПО ОДНОЙ ФАЗЕ

В настоящее время вентильные преобразователи напряжения находят весьма широкое применение в системах электропривода, электротехнологических установках и т.д. Широкое использование вентильных преобразователей обусловлено успешным развитием полупроводниковой техники, а именно освоением промышленностью надежных, малогабаритных управляемых силовых вентилей — тиристоров и транзисторов.

На их основе для электропривода постоянного тока построены два типа преобразователей: тиристорные преобразователи (ТП) напряжения переменного тока в постоянный (управляемые выпрямители) и широтно-импульсные преобразователи (ШИП) неизменного напряжения постоянного тока в регулируемое напряжение постоянного тока.

Характерной областью применения тиристорных преобразователей является:

- регулируемый электропривод;
- автономные электротехнические комплексы;
- электротехнологические установки;
- мощные установки для быстрого заряда аккумуляторных батарей.

При этом тиристорные преобразователи обладают рядом достоинств:

- высокий КПД, обусловленный незначительным падением напряжения на тиристоре;
- высокая надежность при использовании быстродействующей защиты и модульно-блочном исполнении ТП;
- более высокое рабочее напряжение по сравнению с транзисторными преобразователями.

Целью данной работы является разработка и изготовление цифровой микропроцессорной системы импульсно-фазового управления, объединяющей в себе достоинства многоканальных (высокое быстродействие) и одноканальных СИФУ (высокая симметрия импульсов).

Для выполнения поставленной задачи была разработана функциональная и принципиальная схема устройства, управляющая программа, изготовлена печатная плата.

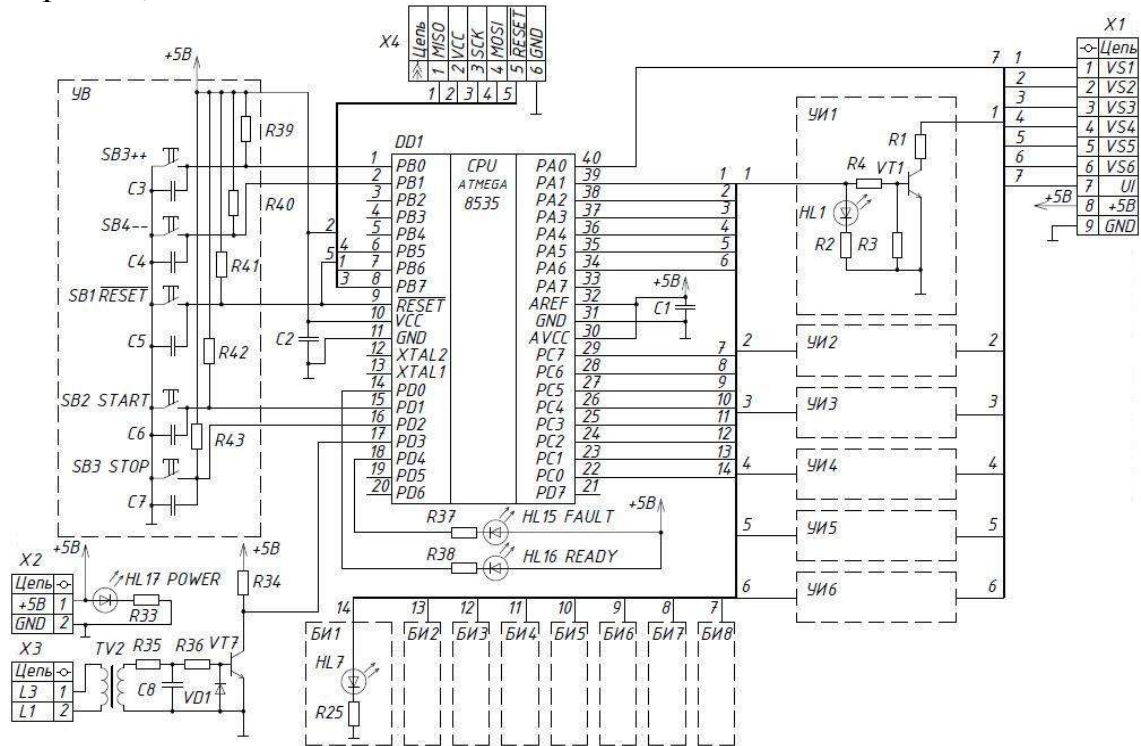


Рис. 1. Принципиальная схема устройства

На принципиальной схеме устройства (рис. 1) предусмотрены:

- элементы управления;
- индикация;
- выходы для подключения диодов оптотиристоров;
- блок синхронизации.

Как видно, синхронизация осуществляется по одной фазе напряжения сети. Следует отметить, что в данной системе реализована стабилизация по току нагрузки, для чего преобразователь был охвачен обратной связью.

Для большинства одноканальных систем имеет место существенный недостаток, заключающийся в снижении динамических показателей СИФУ и ВП в целом, по той причине, что все последующие импульсы управления, начиная с базового, формируются в параметрическом режиме, а не являются результатом активного сравнения опорного сигнала и сигнала управления. Как следствие использование подобных систем грозит

ухудшением быстродействия вентильного преобразователя и объекта регулирования в целом.

Особенностью разработанного алгоритма работы является отсутствие вышеуказанного недостатка.

На рис.2 представлена диаграмма работы системы управления преобразователем при постоянном угле управления. В процессе работы микроконтроллер замеряет период питающей электросети, используя выходной сигнал блока синхронизации $U_{\text{синхр}}$. После наступления фронта сигнала синхронизации, контроллер, используя таймер ($OCR1A$ – регистр сравнения, $OCF1A$ – флаг таймера), отсчитывает время до первого в очереди импульса управления (U_{gvs1} на рис.2) в соответствии с текущим углом управления.

После наступления импульса управления таймер (в случае, если угол управления не меняется) отсчитывает время, соответствующее 60 электрическим градусам. При этом управляющая программа с заданным интервалом пересчитывает выходное значение регулятора тока, каждый раз вычисляя новый угол управления.

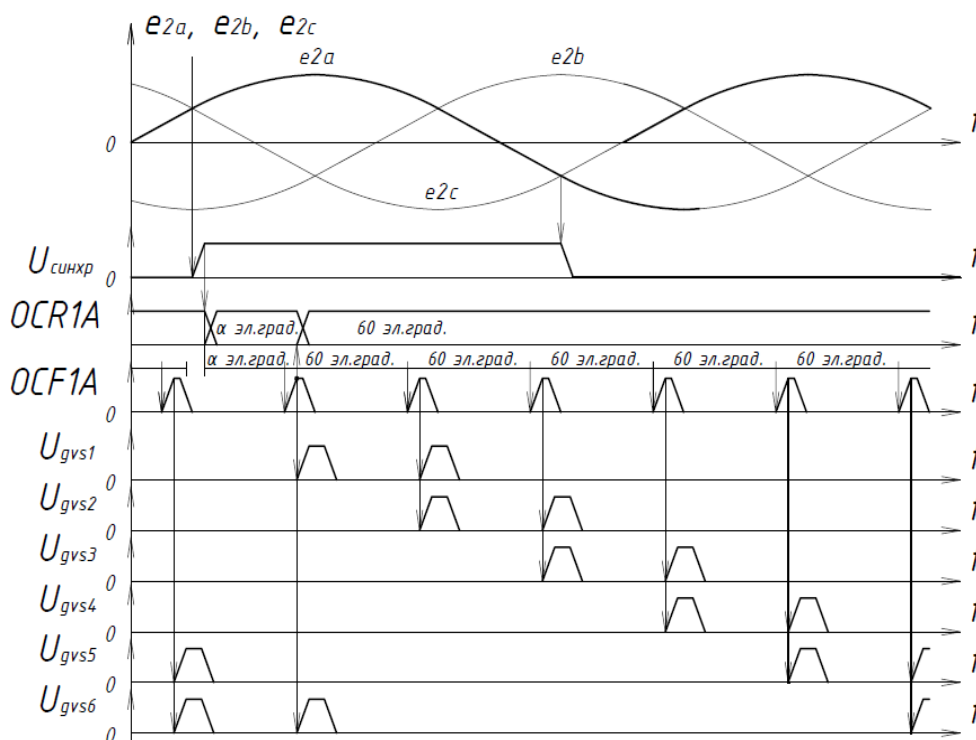


Рис. 2. Диаграмма работы СИФУ при постоянном угле управления

Если текущий угол управления изменился относительно предыдущего, в задержку вносится коррекция в соответствии с полученной разницей. При этом соблюдается требуемая последовательность импульсов (например, в случае, если угол управления уменьшится больше, чем на 60 градусов). На рис.3 вверху показано

изменение ошибки по току ΔI , которое по завершении пересчета выходного значения регулятора тока (логический ноль программной переменной *flagCalc* указывает на завершение процесса расчета регулятора) вызывает изменение угла управления с α на α' . Это изменение инициирует запись в регистр сравнения *OCR1A* нового значения, соответствующего $60+(\alpha' - \alpha)$ электрических градусов.

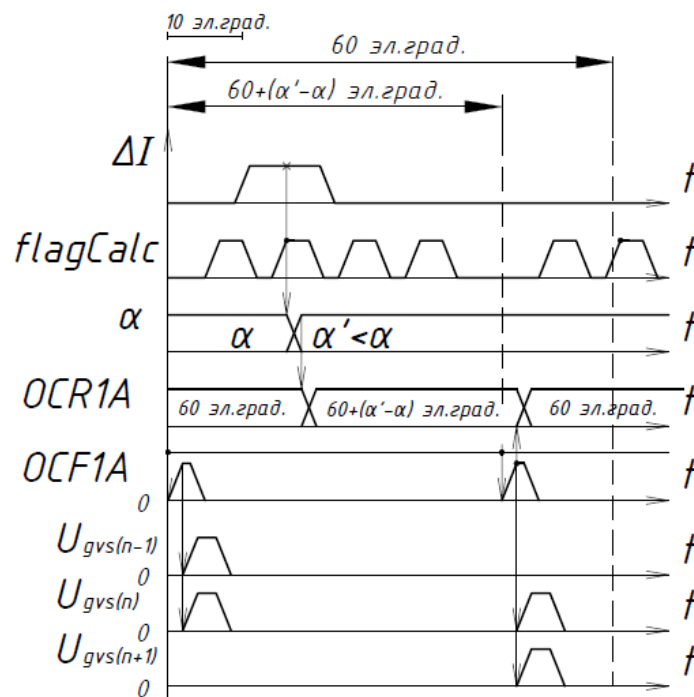


Рис. 3. Диаграмма работы СИФУ при изменении угла управления

Таким образом, максимальное время реакции на изменение угла управления уменьшается с 20мс (время периода сети, за которым следует обновление угла управления одноканальных систем управления) до 3,33мс.

Таким образом, в ходе данной работы была спроектирована система импульсно-фазового управления тиристорным преобразователем. Тестовые запуски показали исправность и работоспособность описанного выше алгоритма работы, а также системы в целом. При построении соответствующих контуров регулирования, данная СИФУ может быть включена в состав стабилизированных быстродействующих тиристорных источников тока, напряжения, многоконтурных систем электропривода.

Литература

1. 8-bit AVR Microcontroller with 8K Bytes In-System Programmable Flash. Документация на микроконтроллер. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.atmel.com/images/doc2502.pdf>

2. Характеристики силового модуля МТОТО-80 (5П103ТТ-80) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.proton-impuls.ru/apindex.php?mod=main&task=view&taskid=181>
3. Преобразовательная техника: учебное пособие / М.В. Гельман, М.М. Дудкин, К.А. Преображенский. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 425 с.

Оскирко А.А., Кондрашкин О.Б., Мыльников В.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-
строительный университет»

ВЛИЯНИЕ ВИДА ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ЦИКЛИЧЕСКУЮ ПРОЧНОСТЬ СТАЛИ

В современном материаловедении изучение природы усталостного разрушения материалов является одной из приоритетных задач, вследствие того, что от сопротивления усталости металлических материалов во многом зависит прочность и долговечность конструкций и изделий в машиностроении, авиастроении и других видах промышленности. Многократные случаи усталостного разрушения свидетельствуют о недостаточной изученности характера этого явления, который обуславливается многовариантностью процессов, протекающих в материалах под воздействием переменных нагрузок. В настоящее время механическое оборудование работает в широком диапазоне напряжений и долговечности от области малоциклового нагружения до базового числа циклов усталости. Фиксированная величина, предел выносливости не соответствует надежной оценке сопротивления усталости деталей машин и конструкций. Чтобы указанная оценка была более надежной, должны фигурировать две величины: напряжение (ограниченный предел выносливости σ) и долговечность (количество циклов до разрушения N). Тогда следует ввести показатель, выражаемый отношением приращения напряжения $d\sigma$ к приращению долговечности dN . Таким образом, получаем тангенс угла наклона касательной к кривой усталости и соответственно к оси N . Сравнение поведения разных металлов по тангенсу угла наклона, записанному в виде отношения $\frac{d\sigma}{dN}$ является сложным, так как в каждый последующий момент описанная функция насыщается. Таким образом, обычные координаты $\sigma - N$ не являются удобными. Удобными координатами являются логарифмические. Они удобны тем, что кривые усталости, в сущности, превращаются в прямые.

$tg \alpha_w = \frac{d \lg \sigma}{d \lg N}$ представляет собой постоянную величину, что позволяет

проводить обобщения широкой гаммы материалов и условий их испытания. Наклон $tg \alpha_w$ зависит от ряда различных факторов. Факторы, определяющие природу усталости, так или иначе влияют на положение кривой в координатах $\lg \sigma - \lg N$, поэтому наклон $tg \alpha_w$ может выступать как характеристика, отображающая физические явления, происходящие в образцах (деталях), а точнее, в их поверхностных слоях, которые имеют свойства, отличные от свойств глубинных слоев материала. В материале этих слоев при деформации деталей происходят физические процессы повреждаемости.

Цель работы - оценка циклической работоспособности стали 60С2А по повреждению поверхностных слоев материала при разной термической обработке, испытанных по различным схемами нагружения.

Методика эксперимента

Исследовали конструкционную рессорно-пружинную сталь марки 60С2А. Данная сталь применяется для изготовления тяжело нагруженных пружин, торсионных валов, пружинные кольца, цанги, фрикционные диски, шайбы Гровера и др.

Повреждение поверхности оценивалось по изменению микроструктуры материала под действием циклических напряжений. В качестве оценочной характеристики служат полосы скольжения, возникающие на шлифе образца, изготовленного в зоне наибольших напряжений. Испытания осуществлялись по схеме консольного изгиба с вращением и схеме циклического кручения цилиндрических образцов диаметром 5 мм с десятикратной длиной.

Испытания образцов обрабатывались методом математической статистики с построением «спрямленных» кривых усталости по уравнению:

$$\lg \sigma = (\lg \sigma)_0 - tg \alpha_w \lg N,$$

при удовлетворительном коэффициенте корреляции ($K_{кор}$). где σ – напряжение соответствующее долговечности N ; σ_0 – напряжение отсекаемое кривой усталости при $N=1$; $tg \alpha_w$ – наклон левой ветви кривой усталости; N - количество циклов до разрушения или долговечность;

Результаты и их обсуждение

Сталь марки 60С2А, испытанная в состоянии поставки и термообработки, показывает среднюю величину наклона левой ветви кривой усталости - $tg \alpha_w$ (рис. 1). Исследование структуры позволило установить, что на поверхности образцов возникают глубокие, извилистые полосы скольжения, расположенные на большом расстоянии друг от друга (рис. 2). Растровый электронный микроскоп позволяет видеть глубокие полосы скольжения с рваными краями (рис. 3). Повреждаемость поверхности также близка к средней величине. Вид испытания и

термическая обработка значительно сказывается на показателях сопротивления усталости. Закалка образцов на категорию прочности HRC = 52 и по схеме консольного изгиба с вращением, и при циклическом кручении приводит к существенному увеличению предела выносливости σ

-1.

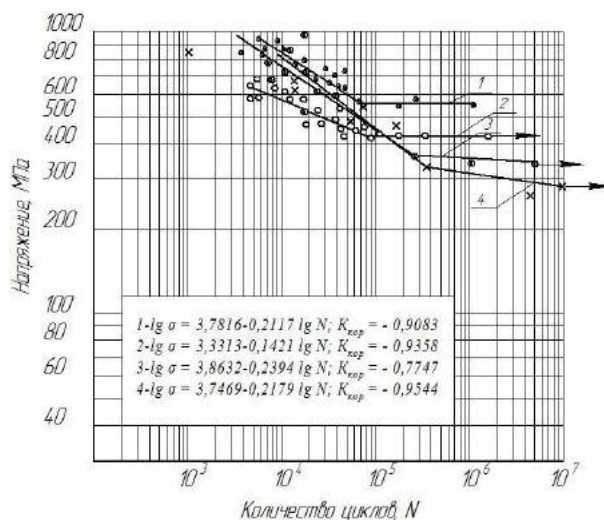


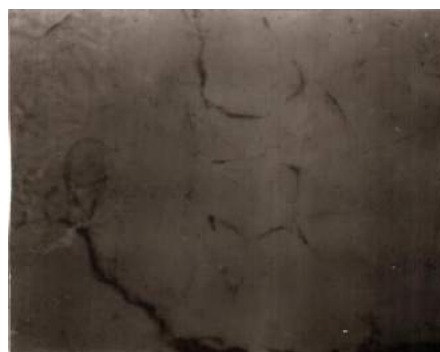
Рис. 1. Кривые усталости стали 60С2А при температуре испытаний 20°С:

1,3 – термообработка на HRC = 52; 2,4 – состояние поставки;
1,2 – вращение изогнутого образца; 3,4 – циклическое кручение образца

$K_{кор}$ – коэффициент корреляции, показывает степень сходимости построенной кривой усталости с результатами эксперимента.



а)



б)

Рис. 2. Полосы скольжения на поверхности образца диаметром 5 мм из стали марки 60С2А, закаленного на HRC = 52, испытанного при вращении изогнутого образца до разрушения при температуре 20°С; ($\times 440$); $\sigma = 416$ МПа; $N = 9,21 \cdot 10^4$ циклов; шлиф не травлен: а) и б) разные места на шлифе образца

При испытании образцов в состоянии поставки более сильно увеличивается $\text{tg } \alpha_w$, чем у закаленных. По сравнению с закаленными образцами предел выносливости при изменении вида испытания изменяется менее существенно. Следует отметить, что при испытании серии образцов (рис. 1, кривая усталости 3) наблюдается существенный разброс экспериментальных данных, о чем свидетельствует низкое значение коэффициента корреляции $K_{\text{кор}} = 0,7747$.



Рис. 3. Микроструктура стали марки 60С2А (HRC = 52) после деформации изгиба вращающегося образца; (x 1600); $\sigma = 550$ МПа; N = 14250 циклов. Снимок получен на растровом электронном микроскопе

Заключение

В результате экспериментальных исследований у стали марки 60С2А выявлена закономерность соответствия показателя сопротивления усталости и повреждаемости материала поверхностных слоев образца. Соблюдается правило: чем больше повреждаемость, тем хуже сопротивляется материал усталости (больше $\text{tg } \alpha_w$).

Установлено, что вид испытания (смягчение схемы нагружения - консольный изгиб с вращением) и термическая обработка образцов из стали 60С2А способствуют увеличению предела выносливости и «улучшению» показателей сопротивления усталости.

Литература

1. Мыльников В.В. Прогнозирование прочности и долговечности конструкционных материалов с учетом частоты циклического нагружения. Автореф. дис. канд. техн. наук. – Нижний Новгород, 2010. – 18 с.
2. Мыльников В. В., Шетулов Д. И., Чернышов Е. А. Об оценочных критериях долговечности углеродистых сталей // Технология металлов. 2010. № 2. С.19-22.
3. Мыльников В. В., Чернышов Е. А., Шетулов Д. И. Влияние частоты циклического нагружения на сопротивление усталости высокопрочных конструкционных материалов // Заготовительные производства в машиностроении. 2009. №2. С. 33-36.
4. Терентьев В. Ф. Усталостная прочность металлов и сплавов. – М.: Интермет инжиниринг, 2002. – 288 с.
5. Mughrabi H., Christ H. - J. Cyclic deformation and fatigue of selected ferritic and austenitic steels; specific aspects // ISIJ International. 1997. Vol. 37. № 12. P. 1154 - 1169.

6. Mylnikov V.V., Shetulov D.I., Chernyshov E.A. Variation in factors of fatigue resistance for some pure metals as a function of the frequency of loading cycles // Russ. J. Non-Ferr. Met. 2010. Vol. 51, No. 3. P. 237–242.

7. Mylnikov V.V., Shetulov D.I., Chernyshov E.A. Investigation into the Surface Damage of Pure Metals Allowing for the Cyclic Loading Frequency // Russ. J. Non-Ferr. Met. 2013. Vol. 54, No. 3. P. 229–233.

8. Мыльников В.В. Прогнозирование прочности и долговечности материалов деталей машин и конструкций с учетом частоты циклического нагружения / Мыльников В.В., Д.И. Шетулов, А.И. Пронин, Е.А. Чернышов // Известия вузов. Черная металлургия. 2012. №9. С. 32-37.

9. Петрушин М.В., Кондрашкин О.Б., Мыльников В.В. Особенности повреждаемости трубных сталей при знакопеременном нагружении // В сборнике: VI Всероссийский фестиваль науки Сборник докладов в 2-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2016. С. 50-53.

Зубкова В.И.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ БЕРИЛЛИЯ В СВЕРХНИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

В данной научной работе ставится задача измерения теплоемкости бериллия в условиях сверхнизких температур посредством метода теплового импульса. В последствии измерений построен график зависимости удельной теплоемкости бериллия от диапазона температур (5-13 К.), а также приведен сравнительный анализ полученных результатов с известными теоретическими данными.

Применение бериллия в промышленных областях приобретает все большее практическое значение. В настоящее время этот элемент и его соединения активно внедряют в сферу технических разработок авиакосмических моделей. Например, из бериллия сделаны зеркала космического телескопа «Джеймс Уэбб», планирующегося к запуску к 2018 году. Поэтому, появляется интерес к исследованию физических свойств бериллия при характерных для космических приложений сверхнизких температурах.

Рассматривая данную проблему были поставлены следующие задачи:

- Изучить теоретическую методику измерения теплоемкости;
- Собрать экспериментальную установку;

- Измерить теплоемкость при сверхнизких (гелиевых) температурах;

- Сравнить с известными теоретическими данными.

Все вычислительные и экспериментальные работы проводились в Центре криогенной нанoeлектроники НГТУ.

Измеряемые образцы бериллия представлены на рис. 1. Для измерения теплоемкости был использован образец №9.

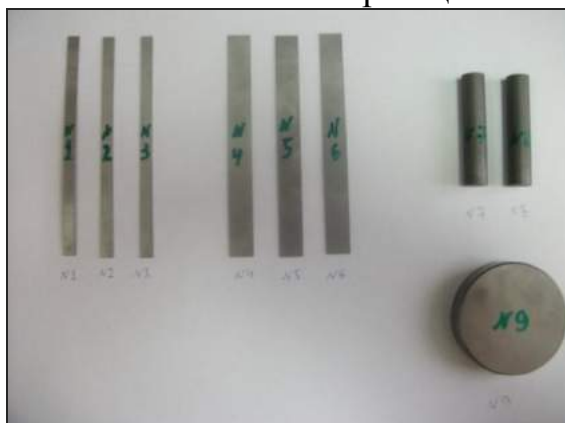


Рис. 1. Образцы бериллия

Бериллий для удобства был помещен в держатель, представленный на рисунках 2 и 3:

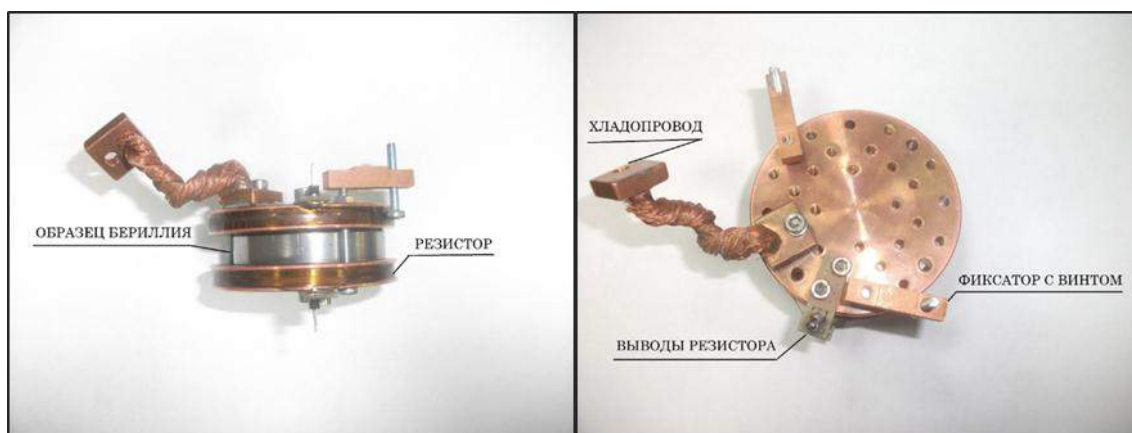


Рис. 2. Держатель

Рис. 3. Держатель (вид сверху)

Держатель: состоит из 2-х металлических пластинок из меди. В каждой из них металлическая обмотка из манганина в качестве резистора. Так, держатель условно разделяется на две части. Между верхней и нижней частью помещен образец бериллия. С двух сторон держателя установлены выводы резистора

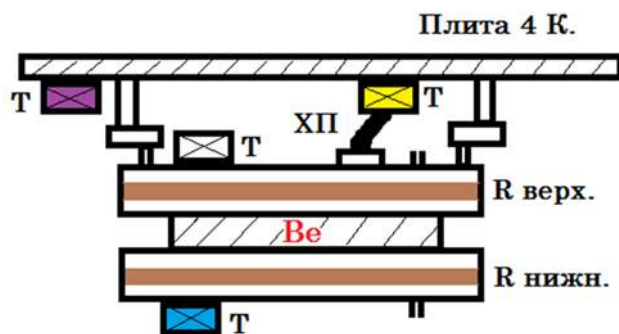


Рис. 4. Схема расположения термометров

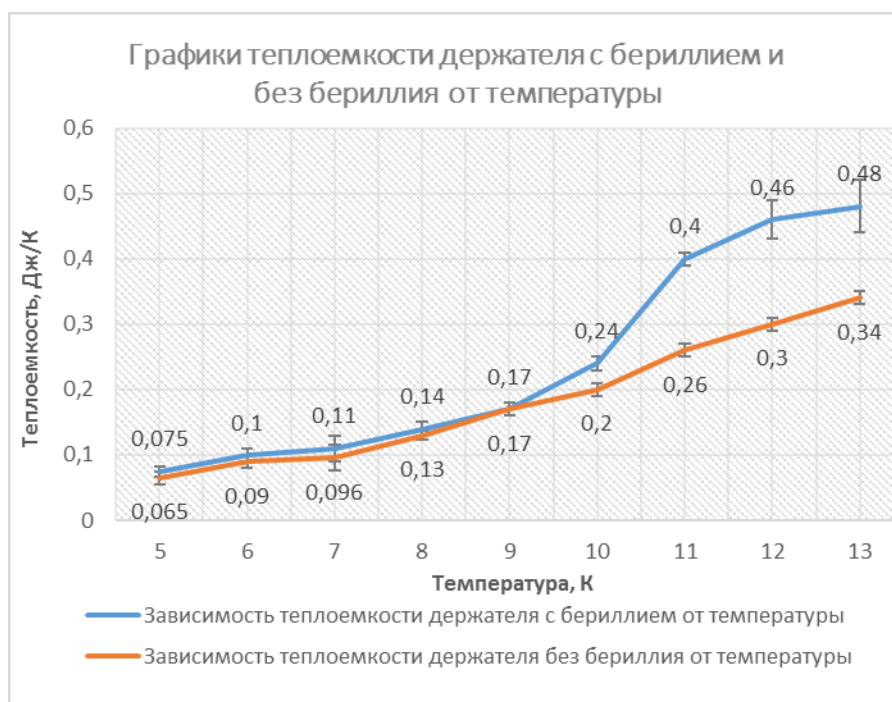


Рис. 5. Зависимость теплоемкости держателя с бериллием и без бериллия от температуры

В верхней части находятся 2 фиксатора с двумя винтами крепления с плохой теплопроводностью и хладопровод. Для того, чтобы создать вакуумную среду и сверхнизкие температурные условия использовался криостат и турбо – молекулярный насос. Для регистрации температуры использовались 4 термометра (белый, желтый, синий и сиреневый), схема Рис. 3. Держатель (вид сверху) расположения которого изображены на рисунке 4. Итак, держатель крепления прикрепляется к медной плите 4 К. в холодильной машине криостата. Желтый термометр — к хладопроводу. Сиреневый термометр присоединен к плите 4 К. близко к одному из винтов (для контроля тепла, уходящего через этот винт от держателя). Белый термометр прикреплен к верхней медной пластине, синий — к нижней медной пластине держателя. К двум выводам резисторов с двух сторон держателя подведены провода, к которым подается напряжение.

Следующим шагом были проведены 2 идентичных эксперимента: в 1-ом случае подавалось напряжение к держателю с бериллием, во 2-ом – к держателю без бериллия. Во время подачи тепловых импульсов измерялась температура белого термометра.

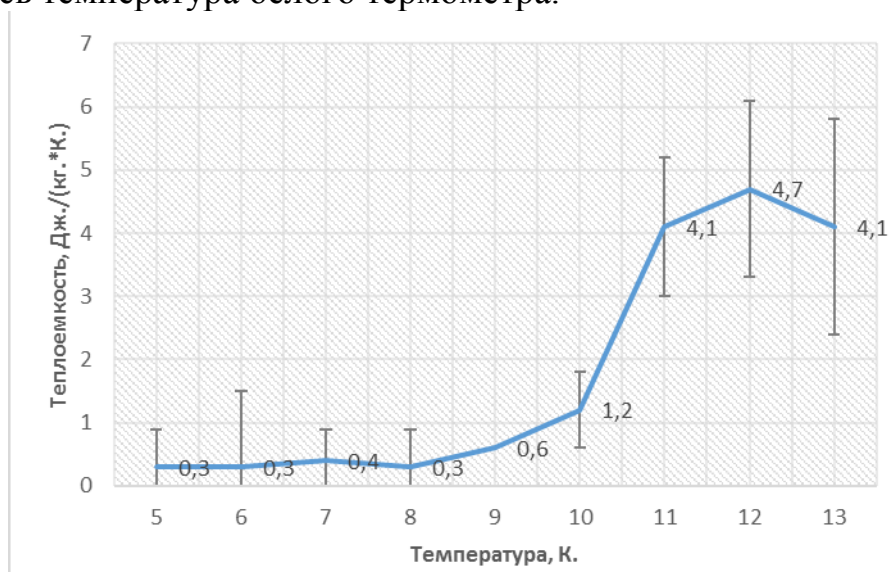


Рис. 6. Зависимость удельной теплоемкости бериллия от температуры.

Для вычисления теплоемкости мы использовали ряд формул:

- $I = U/R,$

где I – искомая величина, сила тока, подаваемая на нижний резистор,

$A.,$

U – напряжение, подаваемое на нижний резистор, В.,

R – сопротивление соединительных проводов и металлической обмотки (резистора) нижней части держателя после охлаждения, Ом.

- $P = R_p \times I^2,$

где P – мощность подаваемого тока, Вт.,

R_p – сопротивление резистора, Ом.

- $Q = P \times \tau,$ где Q – количество теплоты, подаваемое источником тока на нижний резистор держателя, Дж., τ – время нагрева (подачи теплового импульса), с.

- $C = Q/\Delta T,$ где C – теплоемкость вещества, Дж/К., ΔT - разница температур между начальной и конечной температурными значениями, К.

Результаты вычислений представлены в виде графиков на рисунке 5. Наконец, в последнем этапе вычислений мы из значений теплоемкости держателя с бериллием вычли значения теплоемкости держателя без бериллия при условии одинаковой температуры и воспользовались формулой вычисления удельной теплоемкости вещества:

- $c = C/m,$ где c – удельная теплоемкость вещества, Дж/(кг × К), m – масса вещества, кг.

Составлен график зависимости удельной теплоемкости бериллия от температуры (рис. 6).

Вывод: на основании полученных результатов можно сделать вывод о поведении бериллия в сверхнизких температурных условиях: рассматривалось изменения значений удельной теплоемкости в определенном диапазоне температур (от 4 – 13 К.). В результате было показано, что удельная теплоемкость начинает заметно расти в области температур от 9 до 13 К.; до этого уровня теплоемкость металла принимала «среднее» значение (0 – 0,5 Дж./кг.×К.). Также, исходя из теоретических материалов, можно сказать, что такое поведение металла соответствует общему поведению теплоемкости большинства металлов в зависимости от температуры.

Новые данные, полученные в результате данной работы могут использоваться для проектирования научных систем с бериллиевыми элементами, применяемых при сверхнизких температурах, в будущих промышленных установках.

В перспективе исследований планируется измерение теплопроводности и коэффициента теплового расширения бериллия при сверхнизких температурах.

Литература

1. Беланов А. С. Молекулярная физика и термодинамика: элементы физики твердого тела, физики атомного ядра и элементарных частиц. Ч. 4 [Электронный ресурс]: метод. пособие; Минобрнауки России, Моск. гос. акад. приборостроения и информатики. – М.: Издательство МГАПИ, - 2003. – Электрон. текстовые и граф. дан. (2,47 Мбайт). – 48 с.
2. Вентура Г., Ризегари Л. Низкотемпературная техника в физическом эксперименте, промышленных и аэрокосмических приложениях // Пер. с англ.: учебно – справочное руководство / Г. Вентура, Л. Ризегари. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2011. – 338 с.
3. Воронин, С. В. Физические свойства металлов. Конспект лекций. Ч. 1 [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / С. В. Воронин, В. Д. Юшин, Г. З. Бунова; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т), Самар. - 2012. - Электрон. текстовые и граф. дан. (1,04 Мбайт). – 44 с.
4. Елманов Г.Н., Зуев М.Т., Смирнов Е.А. Теплопроводность металлов и сплавов: Лабораторный практикум. М.: МИФИ, 2007. – 32 с.
5. Популярная библиотека химических элементов/Книга первая: Водород – Паладий: изд. 3-е, испр. и дополн. в двух книгах//ред. И. В. Петрянов – Соколов; состав. В. В. Станцо, М. Б. Черненко. – М.: Издательство «Наука», 1983. – 576 с.

6. Справочник химика: свойства химических элементов: бериллий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chem100.ru/elem.php?n=4>
7. Температурная зависимость теплоемкости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://helpiks.org/3-55235.html>
8. Федеральный портал PROTOWN.RU: применение бериллия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.protown.ru/information/hide/5549.html>
9. StudFiles [Электронный ресурс]: Upload 2 221 468 файлов/файл:
10. / VVEDENIE.DOC. – с. 2. -Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/5063777/>

Сторожилова Я.В., Горева С.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-
строительный университет»

**ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА РАСПРОСТРАНЕНИЯ
ИНФРАЗВУКА ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ И ВКЛЮЧЕННОМ
СОСТОЯНИИ ИСТОЧНИКА ЗВУКА ЦЕХА МЕТАЛЛООБРАБОТКИ
ООО «ВОЛГАСТАЛЬПРОЕКТ»**

Использование в производственной деятельности разнообразных механизмов и машин, увеличение их мощности и габаритов привели к изменению в худшую сторону акустической обстановки на рабочих местах. Прослеживается тенденция увеличения вклада инфразвука в спектр производственного шума [1,2].

Актуальность исследования заключается в том, что в настоящее время инфразвук – наименее изученный вредный и опасный фактор, оказывающий влияние на человека в ходе его повседневной жизни и в трудовой деятельности. Характерной особенностью инфразвука в отличие от слышимого и ультразвукового диапазона является большая длина волны и малая частота колебаний. При этом инфразвуковые волны могут свободно огибать препятствия, распространяясь в воздушной среде на большие расстояния с малой потерей энергии, поскольку поглощение инфразвука в атмосфере незначительно.

Значимость исследований определяется запросами практики и необходимостью научного решения выявленных проблем, основанных на развитии промышленного производства и транспорта, совершенствовании технологических процессов и производств.

В качестве объекта исследования в работе выступает источник звука цеха металлообработки ООО «ВолгаСтальПроект». ООО

«ВолгаСтальПроект» - металлургическая компания, расположенная в Нижнем Новгороде, которая занимается литьём, производством кованных заготовок, изготовлением поковок, модельной оснасткой.

Предмет исследования – характер распространения инфразвука при выключенном и включенном состоянии источника звука цеха металлообработки ООО «ВолгаСтальПроект».

Цель работы – выявление наличия и особенностей характера распространения инфразвука при выключенном и включенном состоянии источника звука цеха металлообработки ООО «ВолгаСтальПроект».

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- 1) изучены особенности работы шумомера – «АССИСТЕНТ SI», первого класса точности, работающего с диапазоном инфразвуковых частот 1,6-20 Гц;
- 2) предложена специальная методика проведения измерения инфразвука в производственной среде;
- 3) выявлен источник звука цеха металлообработки ООО «ВолгаСтальПроект» с наибольшим инфразвуковым фоном;
- 4) проведены измерения инфразвука у исследуемого источника звука при его выключенном и включенном состоянии.

На начальном этапе исследования был выявлен источник звука с наибольшим инфразвуковым фоном - станок лоботокарный РТ-53901, выполняющий функции обтачивания и растачивания в центрах или патроне цилиндров, конусов, торцов, нарезания резьб [2]. Измерения проводились на всех доступных шумомеру «АССИСТЕНТ SI» частотах инфразвукового спектра, октавных и 1/3 октавных среднегеометрических полос, включая диапазон частотных коррекций с характеристикой «медленно» - ZI. Измерения проводились с равномерным увеличением расстояния от источника звука с шагом 2 м (до 10 м).

Исследуя инфразвуковой фон при выключенном источнике звука, анализируем градицию распространения инфразвука с увеличением расстояния от источника звука (Рис.1). Для этого проведем касательные линии тренда на данном участке, в результате чего можно наблюдать уравновешенную и незначительную динамику роста интенсивности инфразвуковых колебаний с стремящимся к нулю углом подъема давления по всем исследуемым частотам. Максимальный уровень звукового давления наблюдается в диапазоне частотных коррекций ZI. Максимальные преломления наблюдаются в диапазоне 1/3 октавной частоты 4,0 Гц, с пиковым понижением на участке 4 м и максимальным уровнем звукового давления на участках в 6 и 10 м.

Особенностью характера распространения при выключенном источнике звука является ярко выраженная закономерность повышения давления на всех исследуемых участках по всем исследуемым частотам,

включая 4,0 Гц, при этом пиковое значение, достигается на частоте 1/3 октавной полосы в 2,0 Гц.

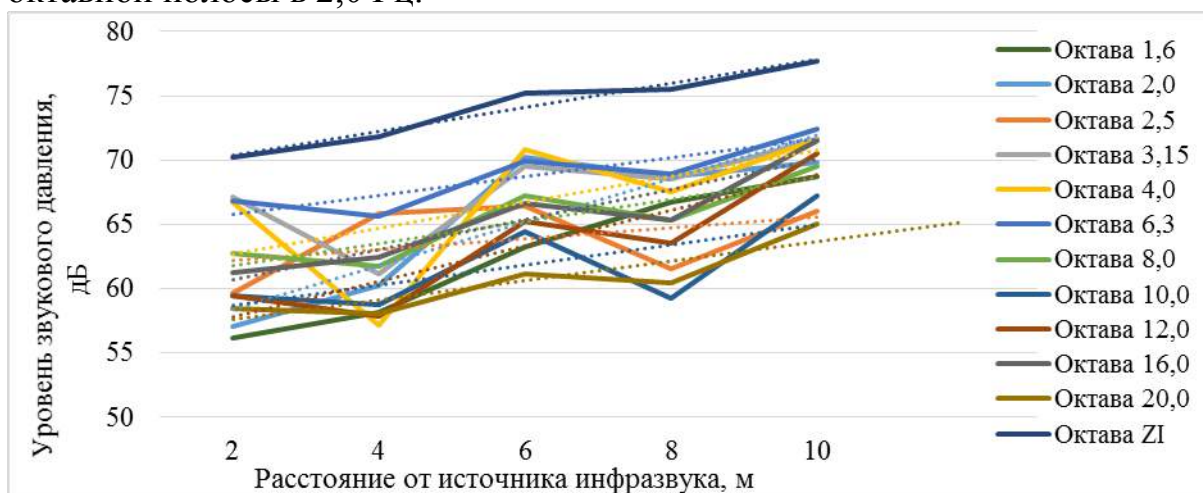


Рис. 1 Линейный график распространения инфразвука с увеличением расстояния от источника звука при его выключенном состоянии

Исследуя инфразвуковой фон при включенном источнике звука, проанализируем градицию распространения инфразвука с увеличением расстояния от источника звука (Рис.2). Максимальный уровень звукового давления наблюдается в диапазоне частотных коррекций ZI. Максимальные преломления наблюдаются в диапазоне 1/3 октавной частоты 2,0 Гц с пиковым понижением на участке в 4 и 8 м и максимальным уровнем на участке в 6 м и в диапазоне октавной частоты 2,5 Гц, с пиковым понижением на участке 4 и 8 м и максимальным уровнем звукового давления на участке в 6 м.

Особенностью характера распространения при включенном источнике звука является ярко выраженная закономерность резкого повышения давления на участке в 8 м по всем исследуемым частотам, включая 2,5 Гц, при этом пиковое значение, достигается на частоте 1/3 октавной полосы в 4,0 Гц.

При проведении анализа данной модели можно наблюдать следующие особенности:

1. При включении источника звука, в среднем уровень звукового давления возрос на 10-15 дБ, что является достаточно большим повышением, свидетельствующим о том, что исследуемый объект, является источником, способным генерировать шум инфразвукового спектра;
2. Пропала ранее выявленная закономерность роста от минимального значения звукового давления у источника шума, с ее последовательным пропорциональным увеличением при удалении от него;
3. Значение уровня звукового давления у источника практически равно наблюдаемому уровню в конце участка измерений.

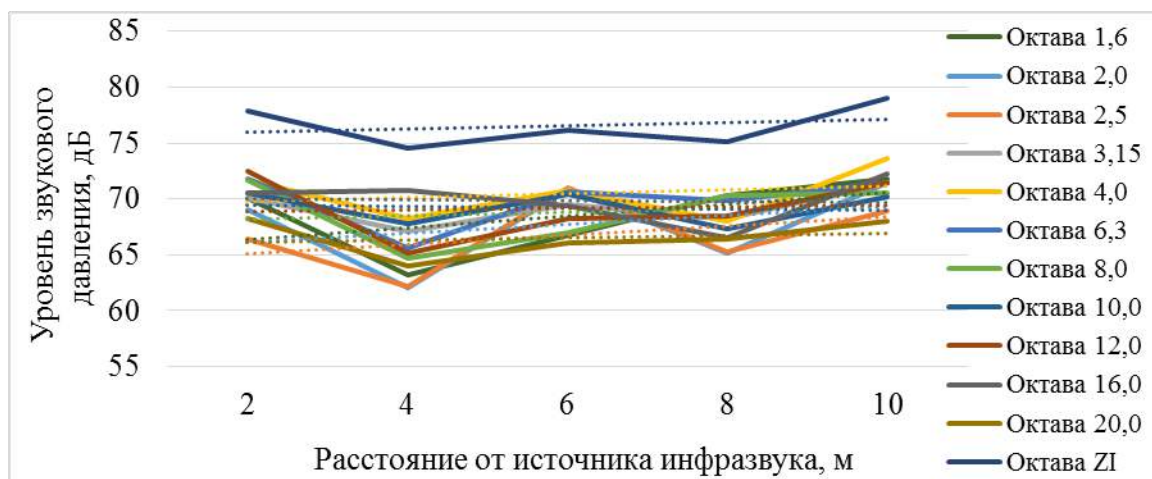


Рис. 2 Линейный график распространения инфразвука с увеличением расстояния от источника звука при его включенном состоянии

Таким образом, в ходе проведенных измерений у исследуемого источника звука в цехе металлообработки ООО «ВолгаСтальПроект», было установлено наличие инфразвукового спектра. При выключенном состоянии источника звука отмечен минимальным уровнем звукового давления в 56,2 дБ у потенциального источника и максимальный - 73,7 дБ на участке в 10 м, что является крайней точкой измерений. Подобная тенденция роста может быть обусловлена последовательным резонансом от внутренних источников каркаса здания за счет собственных колебаний в низкочастотном спектре.

При включении станка, наблюдалось появление шума инфразвукового спектра, в среднем превышающее значения, полученные при выключенном источнике, на 10-15 дБ в точке измерений, находящейся в непосредственной близости от него, что свидетельствует о способности генерации данным оборудованием шума инфразвукового спектра. Пиковое значение в точке с наибольшей интенсивностью в 10 м, возросло от 73,7 до 81 дБ, что составляет 7,3 дБ разницы, что тоже не мало, для инфразвукового спектра, поскольку изменения звукового давления в инфразвуковом диапазоне на 5 дБ эквивалентно изменению в 10 дБ слышимого диапазона.

Литература

1. Зинкин В.Н. Промышленные объекты и транспорт как источники низкочастотного шума и инфразвука: контроль и профилактика вредного действия/ Зинкин В.Н. // Безопасность в техносфере.2016. №2. с. 35-42.
2. Зинкин В.Н. Инфразвук как вредный производственный фактор // В.Н. Зинкин, И.М. Ахметзянов, М.М. Орихан // Безопасность жизнедеятельности.2013. №9. с. 2-9.

3. Промышленное производство металлургических заготовок «ВолгаСтальПроект» [Электронный ресурс]. – <http://www.vspnn.ru>.

Слепцов А.С.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТАДИОНА «ЕКАТЕРИНБУРГ АРЕНА» К ЧМ-2018

Стадион "Центральный" в Екатеринбурге - был культовым местом для Уральского федерального округа. В инфраструктуре города стадион "Центральный" выполнял не только спортивно-оздоровительную функцию, но также являлся и немаловажной вехой в развитии социально-значимых потребностей города. На предстоящем чемпионате 2018 года ему выпала возможность стать одной из площадок для проведения матчей.

Проектируемое сооружение располагается в Верх-Исетском районе в центральной части города. Стадион отсекается улицами Репина, Пирогова, Татищева. Участок проектируемой арены имеет сложную конфигурацию, в плане приближающейся к треугольнику со срезанными углами, ограниченному с западной стороны улицей Пирогова, с юго-восточной стороны – улицей Репина [2].



Рис.1 Стадион « Центральный» в г.«Екатеринбург»



Рис.2 Модель стадиона Екатеринбург арена» после реконструкции

Архитектурная концепция стадиона строится на сочетании сохраняемой и реставрируемой архитектуры исторических стен 1954 г. и встраиваемого ядра нового стадиона. Фасады нового объема имеют подчеркнута нейтральную архитектуру, являющуюся фоном для восприятия исторических фасадов стадиона. С западной и восточной стороны между исторической стеной и новым ядром образовано

своеобразное атриумное пространство (открытая галерея), служащее аванзоной для зрителей, из которой они по «каскадным» лестницам начинают движение к своим зрительским местам.

После проведения Чемпионата мира по футболу 2018 г. вместимость футбольного стадиона будет уменьшена до 23 000 зрительских мест за счет демонтажа сборно-разборных трибун. Здесь планируется проводить матчи международного уровня и чемпионата России. Также планируется открыть многофункциональный центр, включающий в себя фитнес центр.

Конструкция стадиона спроектирована и рассчитана как комплекс разноэтажных монолитных железобетонных рам, перпендикулярных к футбольному полю. По внутреннему контуру этажерка подтрибунных помещений представляет собой прямоугольник размером 125x85 м. По внешнему контуру трибуны в плане представляют собой окружность диаметром примерно 178 м [1]. Железобетонная чаша стадиона представляет собой 8 температурных блоков. 8 пилонов располагаются по всему контуру и принимают на себя всю нагрузку от покрытия. Конструкция пилона представляет собой стальную трубу диаметром 3 метра, заполненную бетоном.

Используемая конструкция пилона имеет высокую удельную несущую способность и высокую надежность сооружения на аварийные воздействия, поскольку пилон состоит из стальной трубы диаметром 3 метра. Трубобетон обладает повышенной пластичностью и энергодиссипационной способностью. Также сделана приварка к внутренней поверхности стальной трубы гибких упоров (стад-болтов), чтобы происходила совместная работа стальной оболочки и железобетонного сердечника. Чтобы уменьшить вес опоры и производилась экономия расхода железобетона, внутри трубобетонной опоры предусмотрен пустотообразователь из металлической трубы диаметром 1220 мм [1].

Пространственная жесткость и устойчивость несущего каркаса стадиона обеспечивается совместной работой основания, фундаментов и надземных конструкций - железобетонных монолитных рам и диафрагм жесткости, соединенных между собой жестко дисками перекрытий.

Расчеты выполнялись на статические и динамические воздействия:

- с учетом пространственной работы конструкций,
- при взаимодействии сооружения с грунтом основания,
- температурные воздействия,
- прогрессирующее обрушение,
- устойчивость сооружения.

Специальные опорные узлы установлены на каждом из восьми пилонов, для этого используется система типа «Маурер». Это конструктивный узел, имеющий вид металлического шарнира. Конструкция круглой формы и диаметром около 1,5 метров устроена по

принципу «сустава»: вогнутая металлическая часть располагается на пилоне, а выгнутая примыкает к крыше [3]. Таким образом навес воспринимает деформационные нагрузки и колебания, возникающие из-за изменений погодных условий. Опорный узел выполнен из износостойчивого материала, который выдерживает высокие температуры, а также обеспечивает низкое трение. Части опорного узла, имеющие сферические поверхности, воспринимают как горизонтальные, так и вертикальные нагрузки, а также обеспечивают равномерное и оптимальное перераспределение усилий на опоры.

Литература

1. Федеральное государственное унитарное предприятие «Спорт-Инжиниринг» [Электронный ресурс]: [сайт]. – Режим доступа: <http://sportin.su/>
2. Чемпионат мира по футболу [Электронный ресурс]: [сайт]. – Режим доступа: <https://ru2018.org/>
3. Группа Синара [Электронный ресурс]: [сайт]. – Режим доступа: <https://www.sinara-group.com/press-centr/news/17550>

Забелин В.А., Токмолаева А.С.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

АНАЛИЗ УРОВНЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА, КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ И СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАБОТНИКОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

В настоящее время в России контроль за состоянием условий труда на рабочем месте осуществляется за счет проведения специальной оценки условий труда и производственного контроля.

Специальная оценка условий труда – это единый комплекс последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и (или) опасных производственных факторов и оценки уровня их воздействия на работника. По результатам специальной оценки условий труда устанавливаются классы и подклассы условий труда на рабочих местах [5].

Но есть у специальной оценки условий труда и недостатки. Во-первых, она не учитывает все вредные и опасные факторы, с которыми может столкнуться работник в процессе своей трудовой деятельности. Так, если гальваник работает в неотапливаемой цехе в зимний период, то пониженная температура воздуха не учитывается при проведении

специальной оценки условий, так как в микроклимате учитывается только работа с нагревающим и охлаждающим оборудованием.

Особой опасностью для работников гальванического производства представляет воздействие на них различных химических веществ в воздухе рабочей зоны. При этом надо учитывать тот факт, что развитие профессиональных заболеваний возможно и не при превышении предельно допустимых концентраций веществ в воздухе. Поэтому важно постоянно контролировать концентрацию вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны и осуществлять анализ полученных результатов, чтобы выявить вероятности развития тех или иных профессиональных заболеваний на работника. Это очень важно, так как работники гальванического производства могут иметь постоянный контакт с такими веществами как никель, кадмий, свинец, хром (VI), которые при длительном воздействии могут вызывать онкологические заболевания.

В качестве примера, ниже представлен расчет прогностического уровня риска по химическому фактору производственной среды в гальваническом цехе ОАО «НМЗ».

Определение уровня риска по химическому фактору производственной среды производилось согласно методике, приведенной в [1,2]

По результатам расчетов можно говорить о том, что риск получения профессионального заболевания: на участке хромирования составляет 25%; на участке травки, сернокислого меднения и серебрения составляет 15.5 %; на участке фосфатирования, кадмирования и цинкования составляет 19%; на участке химической полировки, меднения и блестящего никелирования составляет 19%; на участке пассивации, фосфатирования и электрохимической полировки составляет 18%; в окрасочной камере составляет 15%.

Риск получения профессионального риска в целом по гальваническому цеху составляет 21.75%

Источником шума в гальваническом цехе является процесс обдувки деталей сжатым воздухом.

Основным вредным эффектом при воздействии шума на организм человека является риск потери слуха

Вероятность I, II, III степени потери слуха при уровне звукового давления в цехе равном 95дБА, среднем возрасте рабочего в гальваническом цехе равном 50 лет и стаже работе 30 лет определяется по [3] и составляет 52.5, 22 и 10% соответственно.

Источником локальной вибрации в цехе является процесс обработки деталей в дробеструйной камере.

Основным вредным эффектом при воздействии локальной вибрации является развитие вибрационной болезни у работников гальванического цеха.

Вероятность возникновения вибрационной болезни может быть определена по 3 моделям [3].

Вероятность развития вибрационной болезни у чистильщиков при классе условий труда 3.1 и стаже работы 30 лет составляет по стандарту ИСО 5349.2 > 50%;

При сочетании с холодом эффект воздействия вибрации усиливается, что повышает риск развития патологии.

Основным источником выделения АПФД является дробеструйная камера.

Основным вредным эффектом при воздействии АПФД является развитие пневмоканиоза.

Риск развития заболеваний пневмоканиозами определяется по [3].

Риск развития заболеваний пневмоканиозами для работников гальванического цеха при среднем возрасте 50 лет, стаже работы 30 лет, стаже работы в контакте с пылью 30 лет и концентрации пыли в воздухе рабочей зоны 6.4 мг/м^3 будет равен 1216.912.

По таблице 1.4.4 [3] риск развития заболеваний пневмоканиозами в гальваническом цехе составил 10%.

Основными вредным эффектом тяжести труда является варикозное расширение вен (ВРВ) нижних конечностей.

Вероятность развития ВРВ определяется по [3].

Вероятность развития ВРВ нижних конечностей при классе условий труда 2.0 для работников гальванического цеха составляет 15-24%;

Основными вредными эффектами напряженности труда являются: невротические нарушения, ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь.

Надо отметить тот факт, что для работников гальванического производства сейчас напряженность трудового процесса не учитывается. Поэтому нами предлагается учитывать данный фактор согласно [4] дополнительно при осуществлении производственного контроля на предприятии.

Вероятность развития профессионально обусловленной патологии в зависимости от напряженности труда определяется по [3].

Вероятность развития: гипертонической болезни у работников гальванического цеха при категории напряженности тяжести труда 2.0 для работников женского пола составляет 3.5-11.4% , для работников мужского пола составляет 0.1-10.3%; ишемической болезни сердца у работников гальванического цеха при категории напряженности тяжести труда 2.0 для работников женского пола составляет 0.3-3.8% , для работников мужского пола составляет 0.1-6.1%; невротических расстройств у работников гальванического цеха при категории напряженности тяжести труда 2.0 для работников женского пола

составляет 20.4-37.3% , для работников мужского пола составляет 0.1-11.1%;

Воздействие вышеперечисленных факторов на работника может так же привести к нарушению репродуктивного здоровья (состояние способности к воспроизводству потомства) и определяется по [3].

Вероятность развития нарушений репродуктивного здоровья у работников гальванического цеха при классе условий 3.3 составляет 67-80%.

Обобщая вышесказанное можно сделать вывод о том, что гальваническое производство несет за собой большой риск ухудшения здоровья работающих вследствие постоянного воздействия на них вредных производственных факторов, которые в частности могут привести к таким страшным заболеваниям как рак и бесплодие. Поэтому на данном виде производства должен осуществляться непрерывный контроль и анализ всех факторов производственной среды, для выявления наиболее опасных зон и проведения инженерных и организационных мероприятий по их уменьшению. Например, замена шестивалентного хрома на трехвалентный позволит избежать риска возникновения онкологических заболеваний и уменьшить риск развития нарушений репродуктивного здоровья.

Вопрос сохранения жизни и здоровья работающих должен быть приоритетным вопросом на каждом предприятии любой отрасли экономики.

Литература

1. Евсеев А.Я. Оценка и управление профессиональным риском: учебное пособие / А.Я. Евсеев, П.В. Макаров, А.Ф. Борисов; Нижегород. Гос. архит. – строит. ун-т – Н. Новгород: ННГАСУ, 2009. -137 с.
2. Методические указания по оценке уровня профессионального риска/ П.В. Макаров. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2013. - 40 с.
3. Профессиональный риск для здоровья работников/ под ред. Н.Ф. Измерова, Э.И. Денисова - М: Тривант, 2003. – 400с.
4. Р 2.2.2006 – 05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда, 2005г., 133с.
5. Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 01.05.2016) "О специальной оценке условий труда"

Кузин В.Ю., Перминова М.И., Хамзина З.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОСОБЕННОСТИ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ЦЕХОВ РАСКРОЙКИ СВЕТООТРАЖАЮЩЕЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПЛЕНКИ

Распространенным технологическим процессом при изготовлении автомобильных стекол на автозаводах является раскройка и нанесение светоотражающей пленки. Принципиальная схема линии цеха раскройки пленки зависит от последовательности необходимых технологических операций, один из вариантов которой приведен на рисунке.

Пленка 3 поставляется на завод в стальных коробках 1 по 2...4 рулона. Рулон крепится на трубу 2. Пленка сматывается с неё и перемещается по роликовому конвейеру 4 к станкам продольной и поперечной резки 5, 6. Полученные листы пленки попадают на стол автоматической раскройки пленки 8, где по заданному программой алгоритму вырезается заготовка требуемой формы 10. Инструментальная погрешность при нарезке не превышает 0,1 мм. Полученные заготовки и обрезки пленки сортируются рабочими на специальных столах 9. Заготовки отвозятся на транспортирующих тележках 10 в упаковочный цех.

Цеха раскройки пленки являются чистыми помещениями, класс чистоты которых определяется технологическими процессами и для рассмотренных на рисунке составляет 5 ИСО. Классом чистоты называется уровень чистоты по взвешенным в воздухе частицам, применимым к чистому помещению или чистой зоне, выраженный в термине «Класс N ИСО», который определяет максимально допустимые концентрации c_N , частиц/м³, для заданного диапазона размеров частиц.

Под частицей понимается твердый или жидкий объект, который в целях классификации воздуха характеризуется совокупным распределением, основанным на пороговом размере в диапазоне $D = 0,1 \dots 5,0$ мкм.

Максимальная допустимая концентрация частиц c_N , частиц/м³, с размерами равными или большими заданного размера D , мкм, для рассматриваемого класса чистоты определяется по формуле [1]:

$$c_N = 10^N \left(\frac{0,1}{D} \right)^{2,08}, \quad (1)$$

где N – классификационное число ИСО, для рассматриваемого цеха $N = 5$; 0,1 – постоянный коэффициент, мкм.

Значения c_N различного диапазона для рассматриваемого класса чистоты приведены в таблице, так для частиц с $D \geq 5$ мкм $c_N \leq 29$ частиц/м³.

Таблица. Максимальные допустимые концентрации частиц c_N , частиц/м³, с размерами D , мкм, для класса чистоты воздуха 5 ИСО [1]

D , мкм	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	5,0
c_N , частиц/м ³	100000	23700	10200	3520	832	29

Принципиальная схема кондиционирования цеха раскройки пленки также приведена на рисунке. Величина расчетного воздухообмена L , м³/ч, при наличии местных отсосов 27 от работающего технологического оборудования определяется по формуле [2, 3]:

$$L = L_{\text{мо}} + \frac{3,6Q_{\text{п}} - 1,2c_{\text{в}}L_{\text{мо}}(i_{\text{в}} - i_{\text{п}})}{1,2c_{\text{в}}(i_{\text{у}} - i_{\text{п}})}, \quad (2)$$

где $L_{\text{мо}}$ – расход воздуха, удаляемый местными отсосами, м³/ч; $Q_{\text{п}}$ – избыточное полное количество теплоты в помещении, Вт; $i_{\text{в}}$ – удельная энтальпия воздуха, удаляемого из обслуживаемой или рабочей зоны помещения системами местных отсосов, кДж/кг; $i_{\text{п}}$ – удельная энтальпия воздуха, подаваемого в помещение, кДж/кг; $i_{\text{у}}$ – удельная энтальпия воздуха, удаляемого из помещения общеобменными системами, кДж/кг; $c_{\text{в}}$ – удельная теплоемкость воздуха, кДж/(кг·°С).

Минимальный воздухообмен L , м³/ч, устанавливается технологическим заданием или определяется по формуле:

$$L = V_{\text{пом}}n, \quad (3)$$

где $V_{\text{пом}}$ – объем помещения цеха, м³; n – минимальная кратность воздухообмена, 1/ч, принимаемая по технологическому заданию на проектирование, в интервале $n = 10 \dots 20$ 1/ч.

Обязательным условием работы системы кондиционирования является создание избыточного давления между помещением цеха и помещениями с более низким классом чистоты ($\Delta p = 10 \dots 20$ Па). Скорость движения воздуха в проемах и щелях, направленного в сторону помещения с более низким классом чистоты, при этом должна быть не ниже 0,2 м/с.

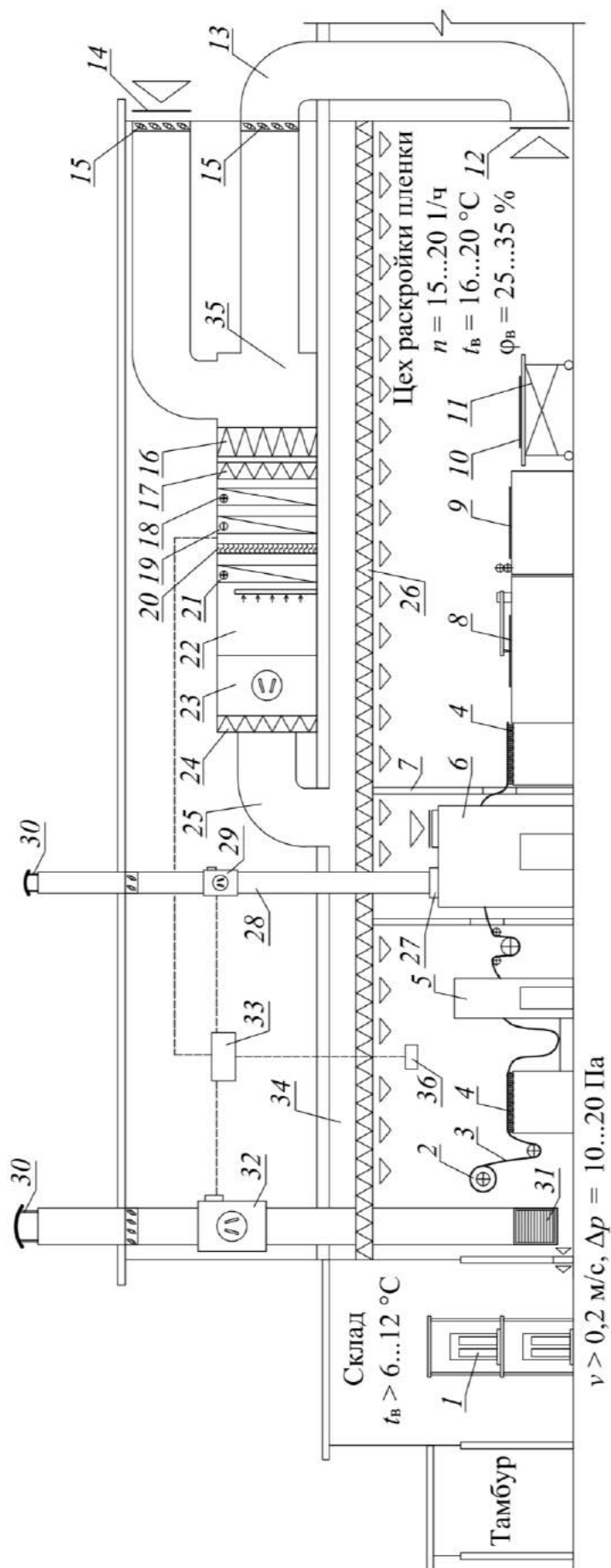


Рис. Принципиальная схема кондиционирования цеха раскройки светогражающей пленки: 1 – стальная коробка; 2 – труба; 3 – пленка; 4 – роликовые конвейеры; 5 – станок продольной резки; 6 – станок поперечной резки; 7 – перегородка; 8 – стол автоматической раскройки пленки; 9 – сортировочный стол; 10 – заготовка; 11 – транспортирующая тележка; 12, 31 – вытяжные решетки; 13 – рециркуляционный воздуховод; 14 – воздухозаборная решетка; 15 – запорно-регулирующие клапаны; 16 – фильтр G4; 17 – фильтр F6; 18 – калорифер I-й ступени подогрева; 19 – воздухоохладитель; 20 – сепаратор капель; 21 – калорифер II-й ступени подогрева; 22 – паровой увлажнитель; 23, 29, 32 – вентиляторы; 24 – фильтр F9; 25 – приточный воздуховод; 26 – фильтр H14; 27 – местный отсос; 28 – местная вытяжная система вентиляции; 30 – вытяжные зонты; 33 – блок управления; 34 – вентилируемый ламинарный потолок; 35 – камера смешения; 36 – датчики температуры и относительной влажности воздуха

Для экономии тепловой энергии на нагрев приточного воздуха предусматривается устройство камеры смешения 35, в которой холодный наружный воздух перемешивается с удаляемым из нижней зоны помещения через решетки 12 вытяжным воздухом. Подаваемый в помещение воздух проходит четыре ступени очистки (последовательно G4, F6, F9, H14). Каждая из предыдущих ступеней обеспечивает снижение запыленности последующей и обеспечивает увеличение сроков их эксплуатации. Первые две ступени очистки G4 (грубая очистка) и F6 устанавливаются до воздухообрабатывающего оборудования, с целью защиты его от механических частиц. Фильтр класса F9 на выходе из центрального кондиционера используется для защиты последней ступени очистки от частиц, накапливающихся на теплообменных поверхностях и вентиляторе.

Последней ступенью очистки являются высокоэффективные фильтры очистки воздуха HEPA, к которым относятся фильтры ФяС и ФяС-МП. В условиях лабораторных испытаний по ГОСТ [4] HEPA-фильтры обеспечивают эффективность очистки более 99,995 %, с соответствующей величиной проскока не более 0,005 %.

HEPA-фильтры устанавливаются на вентилируемом ламинарном потолке, обеспечивающем однонаправленное распределение воздуха. Скорость движения воздуха на выходе из приточных отверстий должна находиться в интервале $v = 0,1 \dots 0,3$ м/с [5].

Расчетные значения температуры t_b , °С, и относительной влажности φ_b , %, внутреннего воздуха в круглогодичном цикле эксплуатации цеха определяются технологическими требованиями и обычно находятся в интервалах: $t_b = 16 \dots 20$ °С; $\varphi_b = 25 \dots 35$ %. Поддержание расчетной относительной влажности воздуха осуществляется с применением [4, 6]: секции парового увлажнения 22 – в холодный период; секции поверхностного воздухоохлаждения 19 – в теплый период. Фактические параметры микроклимата в рабочей зоне цеха контролируются блоком управления 33, который корректирует работу оборудования приточных и вытяжных установок в зависимости от измерения показаний датчиков температуры и относительной влажности внутреннего воздуха.

Температура хранения коробок с рулонами светоотражающей пленки в помещении склада составляет в зависимости от её марки $t_b > 6 \dots 12$ °С, что позволяет снизить расчетную величину избытков теплоты в холодный период за счет дополнительных потерь теплоты через перегородку между складом и производственным цехом.

Литература

1. ГОСТ ИСО 14644-1-2002 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 1. Классификация чистоты воздуха. – М.: Стандартинформ, 2011. – 16 с.

2. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. – М.: ФАУ «ФЦС», 2012. – 76 с.
3. Белова, Е.М. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях / Е.М. Белова. – М.: Евроклимат, 2006. – 640 с.
4. ГОСТ Р ЕН 1822-1-2010. Высокоэффективные фильтры очистки воздуха ЕРА, НЕРА и ULPA. Часть 1. Классификация, методы испытаний, маркировка. – М.: Стандартиформ, 2011. – 15 с.
5. Федотов, А.Е. Чистые помещения / А.Е. Федотов. – М.: АСИНКОМ, 2003. – 576 с.
6. Посохин, В.Н. Вентиляция / В.Н. Посохин, Р.Г. Сафиуллин, В.А. Бройда. – М.: Изд-во АСВ, 2015. – 624 с.

Кузин В.Ю., Кузин Д.Ю., Логинов И.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-
строительный университет»

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В НЕОТАПЛИВАЕМЫХ ПОДВАЛАХ ЖИЛЫХ ДОМОВ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ ИХ ТЕПЛООВОГО КОНТУРА

Ранее для учета при расчете потерь теплоты через наружные ограждающие конструкции их положения по отношению к наружному воздуху использовался понижающий коэффициент n , табличные значения которого были приведены в СНиП [1].

Данные коэффициенты для покрытий пола над неотапливаемыми подвалами и подпольями (далее, неотапливаемые помещения) устанавливались нормативной литературой [1] (табл. 1) не зависимо от теплотехнических характеристик ограждающих конструкций и формы здания, а только от наличия световых проемов (продухов) в стенах неотапливаемого помещения и его положения по отношению к уровню земли.

В действующей редакции СП [2] коэффициент n заменен аналогичным по смыслу коэффициентом n_t , равным:

$$n_t = \frac{t_{\text{пом}} - t_{\text{н}}}{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{пом}}$ – температура неотапливаемого помещения, °С; $t_{\text{в}}$ – расчетная температура воздуха здания, °С; $t_{\text{н}}$ – температура наружного воздуха, °С.

Коэффициент n_t согласно действующей нормативной документации не является табличным, более того, отсутствует методика его определения.

Таким образом, определение коэффициента n_t в настоящий момент является задачей инженера проектировщика и может быть решена путем составления теплового баланса неотапливаемого помещения и определения расчетной температуры внутреннего воздуха.

Таблица 1. Табличные значения коэффициента n

Ограждающая конструкция	n
Перекрытия над холодными подвалами, сообщающимися с наружным воздухом; подпольями и холодными этажами в Северной строительной-климатической зоне	0,9
Перекрытия над неотапливаемыми подвалами со световыми проемами в стенах	0,75
Перекрытия над неотапливаемыми подвалами без световых проемов в стенах, расположенные выше уровня земли	0,6
Перекрытия над неотапливаемыми техническими подпольями, расположенными ниже уровня земли	0,4

Тепловой баланс неотапливаемого подвала имеет вид:

$$Q_{\text{пр}} - Q_{\text{огр}} - Q_{\text{вент}} = 0 \quad (2)$$

или

$$A_{\text{пер}} K_{\text{пер}} (t_{\text{в}} - t_{\text{пом}}) - A_{\text{общ}} K_{\text{общ}} (t_{\text{пом}} - t_{\text{н}}) - 0,278 n_{\text{вент}} V \rho_{\text{н}} c (t_{\text{пом}} - t_{\text{н}}) = 0, \quad (3)$$

где $Q_{\text{пр}}$ – теплопритоки через покрытие над подвалом, Вт; $Q_{\text{огр}}$ – потери теплоты через наружные ограждающие конструкции, Вт; $Q_{\text{вент}}$ – то же, на нагрев вентиляционного воздуха; $A_{\text{пер}}$, $A_{\text{общ}}$ – площадь перекрытия и общая площадь наружных ограждений подвала, не являющихся тепловым контуром здания, м^2 ; $t_{\text{в}}$, $t_{\text{пом}}$, $t_{\text{н}}$ – температура внутреннего воздуха в здании, подвала и наружного воздуха соответственно, $^{\circ}\text{C}$; $K_{\text{пер}}$ – коэффициенты теплопередачи, перекрытия над подвалом, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$; $K_{\text{общ}}$ – общий коэффициент теплопередачи всех наружных стен подвала, за исключением площади перекрытия, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$; $n_{\text{вент}}$ – кратность воздухообмена в помещении подвала, ч^{-1} ; V – объем подвала, м^3 ; $\rho_{\text{н}}$ – плотность наружного воздуха, $\text{кг}/\text{м}^3$; c – удельная теплоемкость воздуха, $\text{кДж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$.

Подвалы и технические подполья должны проветриваться регулярно в течение всего года с помощью вытяжных каналов, вентиляционных отверстий в окнах и цоколе или других устройств при обеспечении не менее, чем однократного воздухообмена ($n = 1 \text{ ч}^{-1}$) [3].

Наиболее распространенным решением по обеспечению вентиляции подвала является устройство продухов площадью не менее 1/400 площади пола подвала, для сквозного проветривания [4].

Величина фактического воздухообмена L , $\text{м}^3/\text{ч}$, в помещении подвала определяется по формуле:

$$L = \sqrt{\frac{2(c_{\text{вх}} - c_{\text{вых}}) v_{\text{ветр}}^2 \rho_{\text{н}} (3600 A_{\text{пр}})^2}{(\rho_{\text{н}} + \rho_{\text{пом}}) \Sigma \xi_{\text{пр}}}}, \quad (4)$$

где $c_{вх}$, $c_{вых}$ – средние аэродинамические коэффициенты для мест забора и удаления воздуха (продухов) из подвала; $v_{ветр}$ – скорость ветра, м/с;

$A_{пр}$ – половина площади продухов, м²; $\rho_{пом}$ – плотность воздуха в неотапливаемом помещении, кг/м³; $\Sigma\xi_{пр}$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений продухов по пути движения воздуха.

Для определения фактической величины воздухообмена в подвале 9-ти этажного односекционного жилого дома нами был проведен расчет повторяемостей n , %, скоростей ветра по месяцам года за отопительный период в климатических условиях г. Н. Новгорода с 2005 по 2015 гг. (табл. 2).

Результаты расчета фактических величин теплотерь неотапливаемого подвала $Q_{огр}+Q_{вент}$, его температуры внутреннего воздуха $t_{пом}$, а также значений коэффициентов n_t покрытия над подвалом, полученные по зависимостям (1...4) для расчетных месяцев при различных скоростях ветра $v_{ветр}$ приведены в таблице 3. Приведенные данные позволили определить средние значения рассмотренных показателей за отопительный период.

В результате нами было проведено сравнение полученных показателей осредненных за отопительный период с рассчитанными при $n = 0,9$ в соответствии с рекомендациями СНиП [1] (табл. 4).

Таблица 2. Повторяемость скоростей ветра по месяцам года за отопительный период в климатических условиях г. Н. Новгорода с 2005 по 2015 гг.

$v_{ветр}$, м/с	Повторяемость скоростей ветра n , %, по месяцам:						
	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель
0	9,6	5,9	7,1	9,7	7,5	8,0	9,2
1	33,8	27,1	25,2	27,8	21,5	26,5	24,9
2	36,0	42,6	38,0	36,9	32,1	37,2	35,0
3	14,9	19,0	19,7	18,0	18,5	17,5	18,7
4	4,5	5,5	6,5	6,0	7,7	7,9	6,3
≥ 5	1,3	2,8	2,9	1,7	4,3	3,1	2,5

Таблица 3. Результаты определения расчетных параметров подвала, через дробь: теплотери $Q_{огр}+Q_{вент}$, Вт / температура $t_{пом}$, °С / коэффициент n_t

$v_{ветр}$, м/с	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель
0	1736	2379	2989	3279	3198	2588	1671
	10,2	6,2	2,4	0,6	1,1	4,9	10,6
	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
1	2363	3246	4082	4484	4388	3552	2282
	6,3	0,8	-4,4	-6,9	-6,3	-1,1	6,8
	0,84	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
2	2523	3455	4355	4789	4676	3792	2443
	5,3	-0,5	-6,1	-8,8	-8,1	-2,6	5,8

	0,90	0,90	0,91	0,91	0,91	0,91	0,90
3	2604	3568	4483	4917	4805	3889	2507
	4,8	-1,2	-6,9	-9,6	-8,9	-3,2	5,4
	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
4	2636	3616	4548	4998	4885	3953	2555
	4,6	-1,5	-7,3	-10,1	-9,4	-3,6	5,1
	0,94	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
5	2668	3648	4596	5046	4933	3985	2571
	4,4	-1,7	-7,6	-10,4	-9,7	-3,8	5,0
	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95
Среднее значение	2413	3372	4234	4597	4554	3668	2354
	-6,0	0,0	-5,3	-7,6	-7,3	-1,8	6,4
	0,86	0,88	0,88	0,87	0,88	0,88	0,87

Таблица 4

Метод расчета	$Q_{огр} + Q_{вент}$, Вт	n_t	$t_{пом}$, °С
- средние значения за отопительный период, по данным табл. 3	3599	0,88	-1,39
- в соответствии с СНиП [1]	3630	0,90	-1,59

Коэффициент n приведенный в СНиП [1] примерно равен коэффициенту n_t , вычисленному по результатам составления теплового баланса неотапливаемого подвала, отклонение составило $(n - n_t)100 = 2\%$ в абсолютном выражении, что говорит о возможности применения табличного коэффициента для расчета потерь теплоты данного здания.

Данные результаты не позволяют проецировать результаты расчета на любой многоквартирный жилой дом. Значение коэффициента n_t должно определяться по результатам составления теплового баланса помещений. В зданиях, расположенных в отличных климатических условиях, с другим соотношением приведенных сопротивлений теплопередаче стен и покрытия цоколя, размеров продухов, данный коэффициент может значительно отличаться от указанного в СНиП [1].

В заключении следует отметить, что завышение, либо занижение точного значения коэффициента n_t на 0,1 приводит к перерасходу, либо недостаточной теплоизоляции перекрытий над неотапливаемыми подвалами на величину от 10 до 20 мм.

Следует отметить, что коэффициент n_t учитываемый при расчете удельной теплозащитной характеристики здания $k_{об}$, Вт/(м³·°С), и коэффициент n , учитываемый при определении потерь теплоты через ограждения в процессе расчета системы отопления, не могут быть одинаковыми по величине, так как первый рассчитывается на средние за

отопительный период условия, а второй на наиболее невыгодные, с обеспеченностью 0,92.

Литература

1. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. – М.: Госстрой России, 2003. – 30 с.
2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – М.: ФАУ «ФЦС», 2012. – 95 с.
3. Постановление Госстроя России «Об утверждении Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда» от 27 сентября 2003 № 170 // Российская газета. 23.10.2003 г. № 214.
4. СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. – М.: Минрегион России, 2011. – 40 с.

Боровиков Р.А., Шаров Г.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА В ТЕХНОЛОГИЯХ ВОДОПОДГОТОВКИ

В настоящий момент вопросами водоподготовки питьевой воды, отвечающей самым строгим санитарно-гигиеническим требованиям, уделяется большое внимание. Качество питьевой воды напрямую влияет на здоровье человека, поэтому актуален поиск новых инженерных решений в водоподготовке, новых конструкций аппаратов водоочистки. А также не мало важен экономический и экологический эффект. Одним из способов, который может интенсифицировать различные технологические приемы в подготовке воды является ультразвук.

Явление ультразвука (УЗ) представляет собой упругие звуковые колебания высокой частоты. Обычно ультразвуковым диапазоном считают полосу частот от 20 000 Гц. Применение УЗ основано на возникновении под его действием в жидкой среде кавитации.

Ультразвуковая кавитация - возникновение в жидкости, облучаемой ультразвуком, пульсирующих пузырьков, заполненных паром.

Перед вами общая схема движения воды на станции водоподготовки. В данной схеме мы будем рассматривать следующие инженерные сооружения, где возможно применение УЗ. А именно, контактную камеру озонирования и смеситель.

Мы хотим предложить способ предварительной подготовки питьевой воды озонированием с совмещением ультразвуковой обработкой.

Ультразвуковые волны в жидкой среде вызывают явления кавитации, способствующие (разложению) деградации молекул озона и образованию гидроксильных радикалов [2]. В присутствии ультразвука расход озона может, предположительно, сокращаться на 60-70%.

При этом, если стандартный восстановительный потенциал озона равен 2,07 В, то у гидроксильных радикалов этот показатель достигает 2,8 В. Обезвреживание питьевой воды с помощью озонирования практикуется уже более 100 лет. Метод, однако, является достаточно затратным, что препятствует его широкому распространению, поэтому предлагается данный процесс интенсифицировать УЗ установкой.

На данном слайде сверху представлена типовая контактная камера озонирования. Исходная вода подается через трубу в рекуперационное отделение, где расположена механическая мешалка и трубопровод непрореагировавшего озона. Далее вода проходит в первую и вторую рабочую секцию, где происходит подача озоновооздушной смеси и её смешение с водой. Из второй рабочей секции вода отводится уже смешанная с озоном. Непрореагировавший озон скопившейся в верхней части контактной камеры забирается химически защищённой воздуходувкой и подается в рекуперационной отделение в зону работы механической мешалки. Это позволяет поднять процент использования озона до 97-98%. А ниже представлена, нами разработанная схема подачи остаточного озона в эжектор с последующим его перемешиванием. Кавитатор устанавливается в самом эжекторе.

Мы добиваемся сокращения расхода озона, а также увеличения окислительной способности исходной воды, благодаря процессу кавитации. При этом снижаем потребление электроэнергии, убрав механическую мешалку, и исключаем первую секцию камеры озонирования, что способствует уменьшению габаритных размеров в плане, а значит снижение стоимости при строительстве и эксплуатации сооружения.

Также мы предлагаем и другой способ обработки ультразвуком перед смесителями. Ультразвуковая обработка – это очень эффективное средство для (перемешивания жидкостей и газа) диспергирования твёрдых веществ и для эмульгирования жидкостей. Сокращение размера частицы/капли одновременно увеличивает общую площадь поверхности фазовой границы [3]. Поскольку поверхность фазовой границы увеличивается, увеличивается и скорость химической реакции.

Кавитация способствует молекулярному разложению реагента и увеличивает его реакционную способность.

Поскольку реакция будет проходить более полно, следовательно, мы можем сократить расход коагулянта. При этом предполагается, что качество воды на выходе будет лучше.

На данном слайде вы видите предполагаемое размещение кавитационной установки перед смесителем. Коагулянт по трубке небольшого диаметра, где на конце находится кавитатор, и далее попадает в трубу, где течет исходная вода. На этом слайде сделан разрез, кавитационного реактора.

И, конечно, мы посмотрели, какие устройства нам подошли бы для реализации опытов. Данный прибор, под названием Волна, и есть, в принципе, тот самый преобразователь УЗ волн.

Мультичастотное - ультразвуковое воздействие акустическими волнами (с частотой 18 - 50 кГц) на жидкость содержащую озон или коагулянт. Основной элемент излучателя – электроакустический преобразователь (пьезоэлектрический) осуществляет передачу акустической энергии в жидкую среду и создаёт заданную интенсивность акустического поля в зоне обработки.

Рассмотрев вышеперечисленные способы применения ультразвука, можно сделать заключение, что использование УЗ в водоподготовке может стать перспективным дополнением к уже существующим методам обработки воды. Предложенные методы не требуют больших капиталовложений и компетенций работников, а также способен принести значительный экономический и экологический эффект. Но на данный момент не существует единой технологии подготовки питьевой воды с применением ультразвуковой обработки, поэтому нужно дальше изучать и развивать эту технологию.

Литература

1. <http://www.svarog-uv.ru/uvkavitatsiya.htm>
2. http://diss.muotr.ru/media/dissertations/2015/12/ДИССЕРТАЦИЯ_Гайдукова_А.М..pdf
3. http://www.ultrazvuc.ru/processe/processes_area_id/1/processes_id/8
4. Акопян В.Б., Богерук А.К., Браславец В.Р., Призенко В.К. Основы применения ультразвука в рыбном хозяйстве. М. ФГНУ «Росинформагротех», 2009, 92 с.
5. Акопян В.Б. Ершов Ю.А. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами. М. Изд-во РГТУ им. Баумана, 2006, 223 с.

Мосалёва А.С., Фролова Е.Н.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПАССИВНЫХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

В настоящее время наша страна практически не представлена на мировом рынке энергетики, основанной на возобновляемых источниках. Существующая в настоящее время государственная энергетическая стратегия [1] направлена на поэтапное увеличение вклада России в развитие данного рынка. Приоритетными возобновляемыми источниками энергии для включения в топливно энергетический баланс страны являются геотермальная, солнечная, ветровая энергия и биоэнергия. Потребление энергии из возобновляемых источников позволит сбалансировать энергетический спрос и снизить экологическую нагрузку на окружающую среду.

Использование возобновляемых источников энергии требует не только применения специального генерирующего оборудования (тепловые насосы, солнечные коллекторы, фотоэлектрические модули, ветроэлектрогенераторы и др.), но и общего снижения энергопотребления и повышения энергетической эффективности инженерных систем и теплового контура современных зданий, и сооружений.

Одним из наиболее распространенных примеров комплексного решения данной задачи в странах Западной Европы и Северной Америки является возведение пассивных индивидуальных жилых домов.

Термин «пассивный дом» в общем случае относится к зданиям, возведенным по строительному стандарту, который обеспечивает пониженное потребление тепловой энергии и предполагает либо отсутствие отдельной системы отопления в нем, либо наличие отопительной системы малой мощности. Частные требования к возведению пассивных домов варьируются в зависимости от законодательства, ценообразования, климатических условий, традиций проектирования и прочих специфических для каждой отдельной страны факторов. Несмотря на это, можно выделить перечень общих для всех пассивных домов рекомендаций, которых следует придерживаться независимо от вышеприведенных факторов [2].

В первую очередь, необходимо максимально использовать теплоту солнечной радиации, для этого большая часть оконных проемов должна быть ориентирована на юг (не менее 80 %), запад и восток (не более 20 %). Северный фасад здания по возможности должен проектироваться без светопрозрачных ограждающих конструкций. К светопрозрачным

конструкциям одновременно предъявляются следующие требования: максимальные значения коэффициентов относительного проникновения солнечной радиации τ_1 (не менее 0,5) и затенения световых проемов τ_2 ; приведенное сопротивление теплопередаче заполнений оконных проемов должно быть не менее $1,25 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. Данным требованиям соответствуют современные шестикамерные оконные профильные системы в ПВХ переплете с монтажной шириной от 85 до 92 мм. Повышение сопротивления теплопередаче окон не только снижает потери теплоты через ограждения, но и повышает среднюю температуру внутренних поверхностей наружных ограждений, повышая комфортность микроклимата помещений.

Выбранные геометрические размеры здания должны обеспечивать минимальный коэффициент компактности $K_{\text{комп}}$, $\text{м}^2/\text{м}^3$, равный

$$K_{\text{комп}} = \frac{A_{\text{н}}^{\text{сум}}}{V_0}, \quad (1)$$

где $A_{\text{н}}^{\text{сум}}$ – сумма площадей по внутреннему обмеру всех наружных ограждений здания, м^2 ; V_0 – отапливаемый объем здания, измеряемый по внутреннему обмеру наружных ограждающих конструкций, м^3 .

Предпочтение должно отдаваться зданиям простой формы, пристроенным друг к другу. Данные рекомендации совместно с использованием современных узлов сопряжения ограждающих конструкций позволяют достигать коэффициента теплотехнической однородности ограждающих конструкций $r \rightarrow 1$. Коэффициент r является объективным теплотехническим показателем, характеризующим эффективность применяемой тепловой изоляции, определяемым по формуле:

$$r = \frac{R_{\text{пр}}}{R_{\text{усл}}}, \quad (2)$$

где $R_{\text{пр}}$, $R_{\text{усл}}$ – соответственно, приведенное и условное сопротивления теплопередаче ограждения, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

С целью достижения зданием энергопотребления, соответствующего стандартам энергопассивного дома, применяется современная эффективная теплоизоляция с теплопроводностью $\lambda \leq 0,04 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ толщиной δ , мм, не менее 250 мм. В климатических условиях Центральной России целесообразно доводить величину $R_{\text{усл}}$ до $10 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Наиболее проблемными узлами сопряжения наружных ограждающих конструкций являются сопряжения балконных плит с наружной стеной, а также места примыкания оконных блоков к утеплителю наружных стен. Повышение теплотехнической однородности последнего достигается устройством нахлеста тепловой изоляции в 60 мм на оконную раму. Повышение теплотехнической однородности

сопряжения балконной плиты и стены осуществляется перфорированием плиты перекрытия либо термическим разделением теплового контура здания и балкона (применением приставных балконов с креплением их на металлические колонны).

Наружные ограждающие конструкции должны иметь пониженную воздухопроницаемость, обеспечивающую среднюю для здания кратность воздухообмена n , ч^{-1} не более $0,3 \dots 0,5 \text{ ч}^{-1}$, при фактическом перепаде давления на них $\Delta p = 50 \text{ Па}$.

Для отопления здания рекомендуется применять системы воздушного, плинтусного отопления либо системы «теплый пол», суммарная мощность которых не должна превышать 10 Вт на 1 м^2 отапливаемой площади пола. Годовой удельный расход тепловой энергии на отопление 1 м^2 площади пола здания не должен превышать $15 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^2\cdot\text{год})$. Применение данных систем отопления возможно только при достижении высокой теплотехнической однородности ограждающих конструкций.

Система отопления должна предусматривать средства автоматического регулирования отпуска теплоты отопительными приборами, обеспечивающие максимальное использование бытовых и биологических тепловыделений, удельная величина которых на 1 м^2 площади жилых помещений может достигать величины $10 \dots 17 \text{ Вт}/\text{м}^2$.

Суммарное потребление первичной энергии на обеспечение всех бытовых нужд, в том числе отопление, вентиляция, горячее водоснабжение, электроснабжение и др., приведенное к 1 м^2 площади пола должно быть меньше $120 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^2\cdot\text{год})$.

В качестве генератора тепловой энергии на нужды отопления и горячего водоснабжения наиболее широко используют тепловые насосы, которые обеспечивают передачу теплоты от низкотемпературного источника теплоты (грунт, грунтовые воды) к потребителю тепловой энергии с более высокой температурой (воздуху помещения). Максимальная температура теплоносителя в системах отопления и горячего водоснабжения, обеспечиваемая тепловым насосом может достигать $70 \text{ }^\circ\text{C}$. При экономическом обосновании тепловые насосы могут применяться совместно с водяными солнечными коллекторами.

Вентиляция в пассивном доме является одним из основных принципов комфорта и энергосбережения. Свежий воздух должен поступать в здание, в соответствии со стандартом пассивного дома, в объеме не менее $30 \text{ м}^3/\text{ч}$ на одного человека. Это позволяет поддерживать оптимальный уровень комфорта и влажности в доме. Для обеспечения этих требований в пассивных домах применяется эффективная принудительная система приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией.

Современные рекуператоры приточно-вытяжных вентиляционных установок с высоким значением возврата тепла имеют стенки из

мембраны, возвращающей также скрытую теплоту пропускаемых ею водяных паров теплого воздуха. Мембрана пропускает через себя только молекулы воды, оставляя загрязнители в вытяжном воздухе. Коэффициент эффективности рекуперации теплоты удаляемого вытяжного воздуха $k_{эф}$ данных установок может достигать 0,75...0,9.

Производителями рекомендуется применение данных теплообменников при температуре наружного воздуха t_n не ниже $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$. В регионах, с более низкими расчетными температурами наружного воздуха, характерными для большинства регионов нашей страны предполагается использование двойных и тройных перекрестноточных теплообменников, без мембраны, конструкция которых позволяет исключить выпадение и замерзание в них конденсата при температуре удаляемого воздуха равной $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и нагреваемого наружного воздуха до $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Для предварительного нагрева наружного воздуха также могут применяться грунтовые теплообменники.

Пониженное потребление электрической энергии пассивными домами обеспечивается за счет использования современных энергосберегающих ламп систем освещения и бытовой техники, а также оборудованием их средствами автоматизации, обеспечивающими наиболее экономный цикл их работы (например, работа стиральной машины в ночное время при двухтарифной оплате электрической энергии).

Возведение индивидуальных жилых домов, соответствующих стандартам пассивного дома является первым шагом к конструированию зданий с нулевым выбросом CO_2 и генерирующих дополнительную энергию. Инженерные системы дома с нулевым выбросом CO_2 полностью обеспечивают себя энергией из возобновляемых источников [3].

В последние годы наметились тенденции по приведению стандартов возведения пассивных домов к требованиям «зеленого» строительства, обеспечивающим устойчивость среды обитания. Устойчивость среды обитания состоит в максимальном удовлетворении потребностей человека в здании, как среде его жизнедеятельности, оказывающей минимальное воздействие на экологию и потребление невозобновляемых ресурсов на протяжении всего цикла жизни объекта [4].

Литература

1. Распоряжение правительства Российской Федерации «Энергетическая стратегия России на период до 2030 года» от 13.11.2009 № 1715-р [Электронный ресурс] // Министерство энергетики Российской Федерации // URL: <https://minenergo.gov.ru> (дата обращения: 21.09.2017). Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru> (дата обращения: 21.09.2017).

2. Файст, В. Основные положения по проектированию пассивных домов. – М.: Издательство ассоциации строительных вузов, 2008. – 144 с.

3. Бокалдерс, В. Экологические аспекты строительных технологий. Проблемы и решения. – М.: АСВ, 2014. – 480 с.

4. СТО НОССТРОЙ 2.35.4-2011. Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания. – М.: Национальное объединение строителей, 2011. – 52 с.

Исаев А.В., Окомелков А.К., Кормич А.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ СЖАТИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИХ ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ

Теплоизоляционные материалы – важная группа строительных материалов, позволяющая значительно уменьшать потери тепла или холода в помещениях, аппаратах и т.п. При низкой плотности, а, следовательно, при достаточно низких затратах на сырьё, теплоизоляционные материалы весьма дороги, что повышает актуальность их рационального применения.

Теплоизоляция строительных конструкций осуществляется в соответствии с результатами расчётов, выполняющихся в соответствии с [1] и [2], в которых используются коэффициенты теплопроводности материалов, определяемые стандартизованными методами [4]. Очевидно, что коэффициент теплопроводности материала зависит от степени его уплотнения (степени сжатия). ГОСТ 7076-99 [4] предусматривает испытание как при фиксированном давлении (0,5 – 2,5) кПа, так и без него. Однако, ни в ГОСТ 31309-2005 [5], ни в ГОСТ 4640-2011 [3], а также в нормативных документах на прочие мягкие теплоизоляционные материалы требуемая при испытании степень сжатия не указывается.

Существуют различные модели приборов для определения теплопроводности материалов, работающих по методу стационарного теплового потока. У некоторых из них степень сжатия может варьироваться в широких пределах, у некоторых степень сжатия предопределяется усилием, с которым верхняя плита прижимается к образцу. Данное усилие является индивидуальной технической характеристикой конкретного прибора и не имеет прямой связи с каким-либо действующим стандартом (при этом данный параметр часто в технической характеристике прибора не указывается).

Таким образом, проводя определение коэффициента теплопроводности материала в различных лабораториях, можно получить существенно различающиеся результаты. Насколько существенны эти

различия? Как влияет степень сжатия (Сж) на теплопроводность материала (λ)? Для ответа на эти вопросы на кафедре строительных материалов и технологий ННГАСУ была проведена соответствующая работа.

Для исследования были выбраны волокнистые теплоизоляционные материалы, обладающие различной сжимаемостью (табл. 1).

Таблица 1

№	Наименование и марка материала	Средняя плотность, кг/м ³	Сжимаемость, %
1	Плита минераловатная Изол Лайт	27	20
2	Плита минераловатная Изол НК-40	39	8
3	Плита минераловатная Изол НК-50	49	2
4	Маты стекловатные «НОМИ терм» М-15	15	– ²⁾
5	Материал «Фаворит Термо» ¹⁾	16	– ²⁾

¹⁾ Полиэстер толщиной 25 мм, покрытый с одной стороны фольгированной плёнкой. Производитель – ООО «Фаворит».

²⁾ Нет данных.

Во всех случаях испытание проводилось на образцах с начальной толщиной (в неуплотнённом состоянии) 25 мм. Теплопроводность определялась на двух приборах – ИТС-1 НПП «Интерприбор» и ИТП-МГ4 «100» ООО «СКБ Стройприбор».

Максимальная степень сжатия лимитировалась возможностями приборов. Для повышения точности результатов каждое испытание повторялось не менее трёх раз.

Результаты испытаний приведены на рисунках 1 – 5.

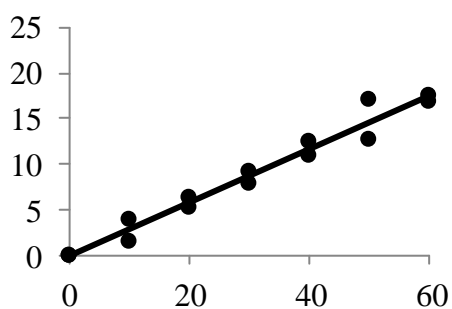


Рис. 1. Зависимость изменения теплопроводности плит Изол лайт от степени сжатия

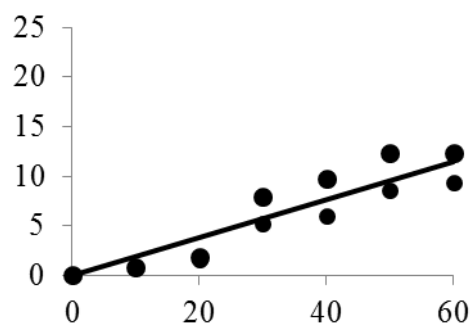


Рис. 2. Зависимость изменения теплопроводности плит Изол НК-40 от степени сжатия

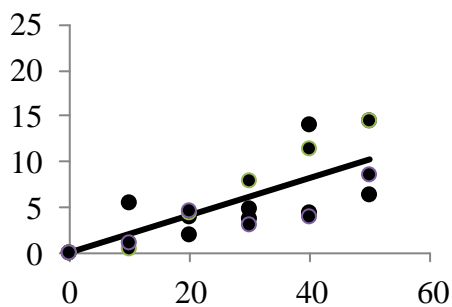


Рис. 3. Зависимость изменения теплопроводности плит Изол НК-50 от степени сжатия

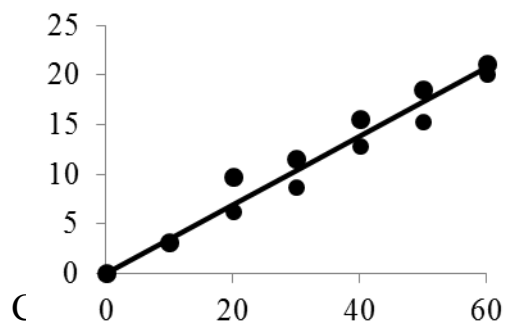


Рис. 4. Зависимость изменения теплопроводности матов «НОМИ терм» М-15 от степени сжатия

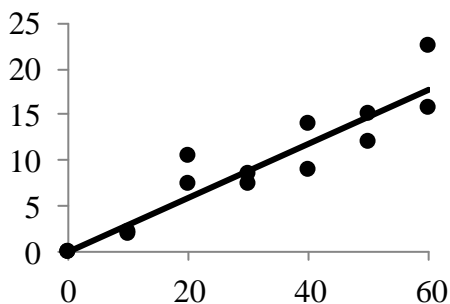


Рис. 5. Зависимость изменения теплопроводности материала «Фаворит Термо» от степени сжатия

Характер зависимости уменьшения теплопроводности $\Delta\lambda$ от степени сжатия $C_{ж}$ для всех исследованных материалов близок к линейной. Для всех графиков методом наименьших квадратов определены линейные математические зависимости:

- плита минераловатная Изол Лайт: $\Delta\lambda = 0,292C_{ж}, \%$; (1)
- плита минераловатная Изол НК-40: $\Delta\lambda = 0,191C_{ж}, \%$; (2)
- плита минераловатная Изол НК-50: $\Delta\lambda = 0,205C_{ж}, \%$; (3)
- маты стекловатные «НОМИ терм» М-15: $\Delta\lambda = 0,346C_{ж}, \%$; (4)
- материал «Фаворит Термо»: $\Delta\lambda = 0,297C_{ж}, \%$. (5)

По результатам видно, что существует связь между пористостью материала и коэффициентом пропорциональности k , связывающим $\Delta\lambda$ с $C_{ж}$ в формулах 1 – 5: чем больше пористость, тем в большей степени уменьшается теплопроводность материала при сжатии (см. табл. 2).

Таблица 2

№	Наименование и марка материала	Пористость, %	k
1	Маты стекловатные «НОМИ терм» М-15	99,4	0,346
2	Материал «Фаворит Термо» ¹⁾	98,8	0,297
3	Плита минераловатная Изол Лайт	98,9	0,292
4	Плита минераловатная Изол НК-40	98,4	0,205
5	Плита минераловатная Изол НК-50	98,0	0,191

Результаты испытаний показывают, что сжатие материалов приводит к уменьшению их коэффициентов теплопроводности. Если для наиболее лёгких материалов эта закономерность, объясняющаяся уменьшением конвекционной и, по-видимому, излучательной составляющих теплопередачи, хорошо известна, то для материалов с плотностью более 25 кг/м³ эта закономерность не так очевидна.

Полученные результаты нельзя интерпретировать как обоснование выгоды применения материалов в сжатом состоянии, т.к. по графикам видно, что снижение теплопроводности меньше, чем уменьшение толщины материала при сжатии. Это означает, что при одинаковой массе теплоизоляционного слоя его термическое сопротивление в несжатом состоянии будет больше, чем в сжатом.

Также результаты работы свидетельствуют о необходимости чёткого регламентирования условий определения коэффициента теплопроводности строительных материалов (с точки зрения степени сжатия образцов в приборе) в нормативных документах.

Литература

1. СП 23-101-2004 Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование тепловой защиты зданий.
2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.
3. ГОСТ 4640-2011 Вата минеральная. Технические условия.
4. ГОСТ 7076-99 Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме.
5. ГОСТ 31309-2005 Материалы строительные теплоизоляционные на основе минеральных волокон. Общие технические условия.

Бочкарев Е.А. Васильев А.Л.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ПРОМЫВНЫХ ВОД СКОРЫХ ФИЛЬТРОВ ВОДОПРОВОДНЫХ СТАНЦИЙ

При обработке воды на станциях водоподготовки, забираемой из поверхностных источников, образуется значительное количество загрязненных вод от промывки горизонтальных отстойников или осветлителей со слоем взвешенного осадка, и промывки скорых фильтров. Эти воды имеют высокие концентрации по взвешенным веществам, цветности, алюминию и иным загрязнениям. Сброс данных сточных вод на рельеф местности, либо в водоисточник приводит, к его загрязнению. Так как очистка воды поверхностных водоисточников, предназначенная для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения, осуществляется с применением химических реагентов, то вследствие ее очистки, после прохождения скорых фильтров, и промывная вода будет содержать нехарактерные для источника водоснабжения вещества, что приведет к нарушению процесса самоочищения водоемов и загрязнению окружающей среды.

Количество промывных вод скорых фильтров иногда достигает до 30 % от общей производительности очистных сооружений и более. Обработка промывных вод водоочистных станций, их утилизация и предотвращение экологического ущерба является актуальной задачей, решение которой для многих водопроводных станций представляет серьезную проблему. следствие чего, задача поиска ресурсосберегающих, экологически безопасных и экономически выгодных технологий очистки промывных вод и осадков водоочистных станций является особо актуальной [1].

В Нижегородской области данная проблема никак не решается. Сточные воды, образующиеся после промывки скорых фильтров на водопроводных станциях, сбрасываются на рельеф местности. Сброс этих вод в водоисточник или на выделенные участки рельефа местности, без какой-либо очистки, приводит к загрязнению окружающей среды. Это наносит экологический вред и приводит к выплатам больших штрафов.

Существует несколько способов решения этой проблемы: создание оборотного цикла повторного использования промывных вод, сброс промывных вод в коллектор хозяйственно-бытовой канализации.

Направление промывных вод в коллектор канализации увеличивает нагрузку и на них, расход многократно увеличивается, а, следовательно, необходимо производить замену коллекторов, а также увеличивается нагрузка и на очистные сооружения. Кроме этого, из-за того, что в

некоторых случаях водопроводные очистные сооружения находятся вне населенного пункта, то приходится далеко подводить коллектор с промывными водами до главного канализационного коллектора.

Анализ публикаций по проблеме очистки промывных вод показывает, что большинство технологий предусматривает возврат промывных вод в начало очистных сооружений («голову» процесса) с усреднением этих вод, и последующим отстаиванием.

Главным преимуществом данной технологии являются то, что вода после промывки фильтров, с последующей обработкой, возвращается обратно в начало очистных сооружений, в объеме равным 20-30% от общей их производительности, вследствие чего, из водоисточника забор воды уменьшится. Это, в свою очередь, снизит энергопотребление насосов на насосной станции первого подъема. Так же промывная вода после промывки фильтров содержит в себе коагулянт, и вследствие смешения ее с исходной водой, поступающей на очистку в начало очистных сооружений, будет уменьшаться расход реагентов.

Самым эффективным и экономически выгодным способом обработки промывных вод является их повторное использование в системе водоподготовки, с отстаиванием этих вод и их последующем обеззараживанием, и подачей в начало водоочистной станции.

Этот метод обработки промывных вод выполняется поэтапно:

В воду от промывки фильтров вводятся только флокулянт, так как вода уже прошла две ступени очистки, и в ней осталась часть вводимого ранее коагулянта, который способствует лучшему осаждению взвеси, выносимой из фильтров при промывке. Далее промывная вода направляется в песколовки, а затем в отстойники, для осаждения взвешенных веществ. Затем при необходимости может производиться обеззараживание промывной воды. Далее осветленная и обеззараженная вода направляется в самое начало очистных сооружений, где смешивается с водой из водоисточника и проходит дальнейшую очистку.

В случае обеззараживания сточных вод скорых фильтров, в качестве реагента может быть использован озон. Он является сильным окислителем, и имеет некоторые преимущества, перед другими используемыми реагентами. Вследствие чего, за счет озонирования происходит быстрое и надежное обеззараживание промывных вод.

Доза озона обычно колеблется от 0,8 до 4 мг/л, в зависимости от качественных показателей воды. Для замера концентрации озона в воде и наблюдением за качественной стороной технологического процесса обработки промывной воды, применяется измерительная аппаратура.

Нами были проведены исследования по поиску оптимальной дозы озона и времени контакта озона с водой, на кафедре инженерно-экологических систем и технологий ННГАСУ на экспериментальной установке.

Была получена вода от водопроводной станции производительность 120000 м³/сутки, после промывки фильтров. В воду был введен флокулянт для осаждения взвешенных веществ, и затем осветленная вода была окислена озono-воздушной смесью. Были получены следующие результаты после бактериологического анализа воды: при времени контакта осветленной воды с озono-воздушной смесью в течение трех минут и подобранной дозе озона равной 4-5 мг/л, исходная вода на выходе не содержит в себе никаких бактерий и является полностью безопасной.

Полученные результаты позволяют осуществлять контакт озono-воздушной смеси и воды в технологическом трубопроводе, в котором вода после отстаивания, насосами перекачивается в начало очистных сооружений. Часть этого трубопровода заменяется на стойкий к озону материал, куда и производится ввод озono-воздушной смеси. Рассчитать длину, на которую необходимо заменить трубопровод, позволяет математическая модель, которая учитывает время контакта воды с озонem.

Это позволяет отказаться от традиционных камер контактного озонирования, а в итоге сэкономить большие средства на проектировании и построении этой камеры, которая имеет большие размеры в плане.

Так как в настоящее время проектная производительность очистных сооружений, не соответствует действительной, реальная производительность на 20-25% меньше запроектированной, то при очистке исходной воды на водопроводных станциях задействована не вся мощность сооружений для синтеза озона. Вследствие этого, на этапе окисления, часть генераторов озона находятся без работы. Это позволяет без закупки нового оборудования, высвободить часть генераторов озона и производить синтез озono-воздушной смеси для обеззараживания промывных вод скорых фильтров.

Утилизация промывных вод фильтров путем возврата ее в начало сооружений не нарушает процесса очистки воды. Внедрение предложенного метода обработки и утилизации промывных вод скорых фильтров в технологические схемы действующих водопроводных станций региона позволит исключить сброс в водные объекты промывных вод, содержащих нехарактерные для природных водоемов загрязнения [2]. Сократить объемы воды, используемые для собственных нужд водопроводных станций, что в свою очередь сокращает объемы речной воды, поступающей на очистку, и ведет к уменьшению подачи насосной станции первого подъема и экономии электроэнергии. Так же снизить потребление реагентов из реагентного хозяйства.

Литература

1. Ланге Л. Р., Дордии В. Д. Снижение расхода воды на собственные нужды станций водоподготовки // Вестник СибГИУ. 2012. № 1. С. 57–59.

2. Максимова С.В., Пешева А.В., Зосуль О.И., Коева А.Ю., Настенко А.О. Очистка и утилизация промывных вод скорых фильтров водопроводных станций на реках западно - сибирской равнины // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1.

Лагунова М.Г., Виноградов Д.С.

Открытое акционерное общество «Теплоэнерго»,
Акционерное общество «ИКС»

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕМОНТА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Строительство, реконструкция и ремонт и эксплуатация тепловых сетей (ТС) требуют от специалистов высокого профессионализма и ответственности. Сложившаяся в настоящее время ситуация в области управления ТС характеризуется как проблемная, что обусловлено не только существенным износом оборудования, недостатками финансирования и другими объективными факторами, но и недостаточной систематизацией и централизацией актуализированных сведений об объектах комплекса систем и коммуникаций, массива показателей состояния технологического оборудования ТС. Данные объекты требуют развернутой системы мониторинга, эффективность которой напрямую связана с оперативностью обработки и представления соответствующей информации.

Мониторинг развития систем теплоснабжения муниципальных образований должен осуществляться в соответствии с Федеральным законом от 27 июля 2010 г. N 190-ФЗ «О теплоснабжении». Целью проведения мониторинга ТС является совершенствование, развитие, обеспечение ее соответствия изменившимся условиям внешней среды [1].

К основным задачам мониторинга ТС можно отнести анализ: хода реализации; результативности; эффективности; степени влияния внешних условий. Кроме того, важной является оценочная функция и корректирующая функция, позволяющая уточнить цели и задачи последующей деятельности.

Поскольку под мониторингом понимается система сбора, регистрации, хранения и анализа ключевых параметров для вынесения суждения о состоянии объекта в целом, ключевые параметры мониторинга должны строго соответствовать требованиям актуальности и достоверности. На практике информация о техническом состоянии эксплуатируемых трубопроводов формируется, из паспортных данных, по

результатам регламентных обходов, сведений о смежных сетях, данных о предыдущих повреждениях, о типе и состоянии тепловой изоляции, исправности дренажной системы, предшествующих переключений и т.п. На качество мониторинга прямо влияют применяемые методы диагностики (Рис.1) [2,3,4].

Безусловно, система мониторинга должна объединять в себе все существующие методы наблюдения за ТС на территории города. Предприятия теплоэнергетического сектора таких городов, как Москва и Санкт-Петербург, имеют возможность применять все вышеперечисленные методы диагностики, но 98% работ по поддержанию надежности планируются на основании только двух методов: опрессовка повышенным давлением; тепловая аэросъемка в ИК-диапазоне. [5] Однако большинство предприятий не могут внедрять в свои системы мониторинга все существующие методы из-за недостатка трудовых и финансовых ресурсов. Эта проблема подчеркивает важность комплексного учета различных факторов при ведении мониторинга на территории города.

Необходимость автоматизации процессов подчеркивается реальной картиной состояния ТС, складывающейся из огромного количества разрозненных косвенных данных, поступающих из независимых источников. Совмещение паспортных характеристик объекта с данными мониторинга позволяют определить его истинное состояние, исключить ложную составляющую и принять оптимальное управленческое решение. Применение современных информационных технологий в такой системе должно обеспечить необходимую базу управленческих решений непосредственно в момент их принятия.

В настоящее время на предприятиях теплоснабжения, и других участников рынка строительства, существуют ГИС, включающие в себя, в первую очередь систему сбора данных и систему хранения, обработки и представления данных [5]. Они позволяют решить многие задачи систематизации данных, однако не дают достаточных инструментов для мониторинга и выдачи информации для принятия эффективных управленческих решений.

Главная причина заложена в отсутствии актуализации первичных данных, поскольку сбор информации производится одноразово, на первом этапе внедрения ГИС на предприятии. Кроме того, информация, вносимая в ГИС, не всегда проходит строгий контроль точности и достоверности. Наиболее ярко это видно на примере картографического материала. Если схемы ТС, в ГИС предприятия теплоснабжения будут точны, то смежные коммуникации, и зачастую, даже адресный план города могут быть устаревшими.

Метод акустической эмиссии	<ul style="list-style-type: none"> • Позволяет определять местоположение дефектов стального трубопровода, находящегося под изменяемым давлением • Ограничен в использовании на действующих сетях
Метод магнитной памяти металла	<ul style="list-style-type: none"> • Позволяет выявить участки с повышенным напряжением металла при непосредственном контакте с трубопроводом • Ограничен в использовании необходимостью прокатывать каретку по голому металлу трубы
Метод наземного тепловизионного обследования с помощью тепловизора	<ul style="list-style-type: none"> • Позволяет определять местоположение дефектов при доступной поверхности ТС с однородным покрытием • Применение возможно только на 10% старых прокладок, при наличии точной исполнительной документации, с применением специального ПО
Метод акустической диагностики	<ul style="list-style-type: none"> • Позволяет определять местоположение дефектов с использованием корреляторов усовершенствованной конструкции • Перспективен как информационная составляющая в комплексном мониторинге состояния действующих ТС
Опрессовка на прочность повышенным давлением	<ul style="list-style-type: none"> • Позволяет выявить ослабленные места ТС в ремонтный период и исключения появления повреждений в отопительный период • Стабильно показывает эффективность 93-94% • Не является методом неразрушающего контроля
Метод магнитной томографии металла теплопроводов с поверхности земли	<ul style="list-style-type: none"> • Позволяет по параметрам изменения магнитного поля качественно оценить деформационную способность металла с позиции действующих в сечении напряжений • Не получил широкого распространения в условиях города
Тепловая аэрозьемка в ИК-диапазоне	<ul style="list-style-type: none"> • Позволяет с высокой производительностью и минимальными затратами на единицу площади выявлять широкий спектр регистрируемых параметров • Не получил широкого признания в силу высоких материальных затрат на организацию полетов

Рис.1. Современные методы диагностики ТС

Причина этому отсутствие электронного межведомственного взаимодействия. Плюс информация о ТС постоянно устаревает, без своевременного внесения исполнительных съемок, информации об авариях и текущем ремонте. Для повышения качества информации нужно постоянно актуализировать ее и совершенствовать инструменты обработки и анализа косвенных данных, поэтому важно обеспечение системного подхода к сбору информации, то есть обеспечение развернутой системы

мониторинга состояния (технологического, технического, экономического) сетей.

Таким образом, при разработке специализированной ГИС для мониторинга эксплуатации, строительства и ремонта ТС необходим набор функций и инструментов, определяющих стоящие перед организацией конкретные задачи, обеспечивающих выработку специализированного решения и, кроме того, дающих возможность последующего расширения функционала. На основе анализа состояния действующих ТС, опыта планирования ремонтов и реконструкций, имеющего арсенала методов диагностики, можно сделать выводы:

1. Эксплуатационный мониторинг ТС требует системного внедрения на основе комплекса методов, позволяющих диагностировать состояние ТС, на необходимом уровне поддерживать надежность ТС, и одновременно изменять систему планирования и организации ремонтов, реконструкций, нового строительства.

2. Система мониторинга строительства, ремонта и эксплуатации ТС должна:

- основываться на современных методах сбора, накопления и статистической обработки больших массивов информации.

- включать комплексную систему накопления наблюдений, оценки и прогноза состояния элементов ТС.

- использовать инструментарий современных ГИС технологий с учетом отраслевых особенностей.

3. Создание системы мониторинга ТС обеспечит:

- информационную поддержку принятия управленческих решений специалистами эксплуатационных и ремонтных служб.

- помощь в формировании политики организации в области обеспечения надежности ТС.

- планирование объемов ремонтных и строительных работ и оценку необходимых ресурсов.

- поиск дополнительных резервов для повышения ресурса и надежности эксплуатации ТС.

Литература

1. Российская Федерация. Законы. О теплоснабжении. Федеральный закон от 27.07.2010 № 190-ФЗ (ред. от 25.06.2012) [Электронный ресурс] – Режим доступа: КонсультантПлюс Версия Проф. Законодательство.

2. Альбертинский, Л. И. О надёжности теплоснабжения г. Москвы / Л. И. Альбертинский, В. М. Липовских, А. В. Новиков // Энергетик. –1993. – № 3. – С. 5-7.

3. Антонов, Г. Н. Методы и модели исследования живучести систем энергетики. / Г. Н. Антонов, Г. Н. Черкесов, Л. Д. Криворучский и др. // Новосибирск; Наука. – 1990. – 285 с.

4. Гончаров, А.М., Методы диагностики тепловых сетей, применяемые в реальных условиях эксплуатации действующих тепловых сетей ОАО "МТК" / А.М.Гончаров // Новости теплоснабжения. – 2007. – №6 (82) [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.ntsnn.ru

5. Хейфец, А. И. Внедрение системы мониторинга состояния технологического оборудования тепловых сетей, опыт и перспектива использования / А.И. Хейфец // Энергосовет. – 2010. – № 7 (12). – С.32-34.

Прыткова М.М.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

СОЛНЕЧНЫЙ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬ

Солнечная радиация – это неисчерпаемый возобновляемый источник экологически чистой энергии. Годовое количество поступающей на Землю солнечной энергии составляет $1,05 \times 10^{18}$ кВт*ч, причем на поверхность суши приходится, только 1/5 часть этой энергии, т.е. 2×10^{17} кВт*ч. Распределение глобального потока солнечного тепла на поверхности земного шара неравномерно. Количество солнечной энергии, поступающей за год на 1 м^2 поверхности Земли, изменяется приблизительно от 800 кВт*ч/м² на севере до 2200 кВт*ч/м² в наиболее жарких пустынных местах (1 кВт*ч=3600 кДж, а 1000 кДж=278 Вт*ч).

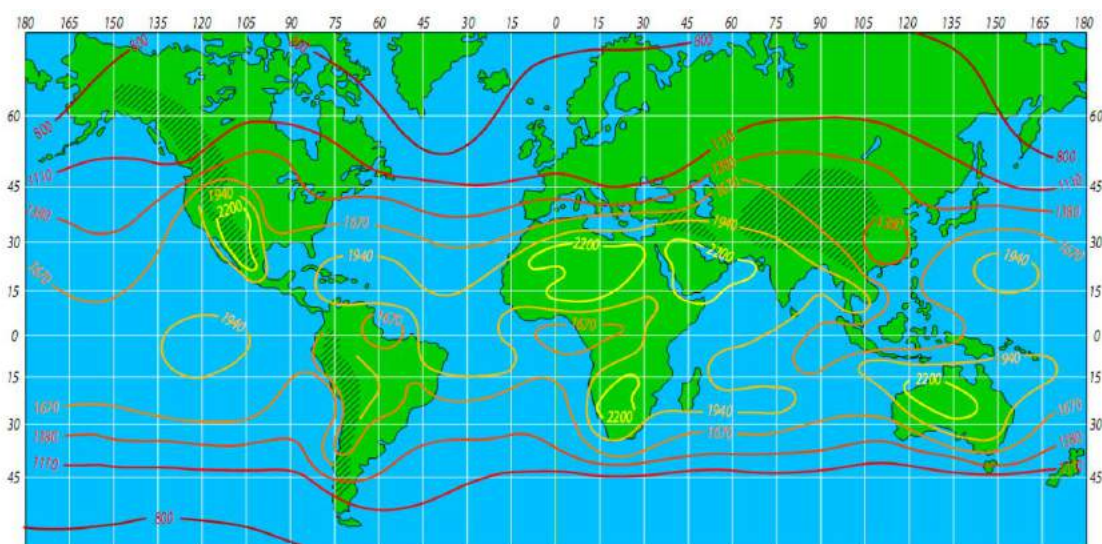


Рис.1 Распределение глобального потока солнечного тепла на поверхности земного шара

В таблице 1 показано распределение среднемесячного дневного поступления суммарной солнечной энергии на 1 м^2 горизонтальной

поверхности на всех широтах – от экватора до северного полюса. Применять солнечные (гелио) системы можно, практически, повсеместно. Другой вопрос, для каких целей применяются солнечные коллектора (горячее водоснабжение, отопление, подогрев воды бассейна или для технологических нужд) для данного региона и с какой эффективностью.

Таблица 1

месяц	Широта, град.										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
I	5,8	4,8	3,7	2,5	1,3	0,5	-	-	-	-	
II	6,1	5,3	4,3	3,2	2,0	1,0	0,2	-	-	-	
III	6,4	6,0	5,3	4,4	3,4	2,2	1,1	0,3	-	-	
IV	6,2	6,2	6,1	5,6	4,9	3,9	2,8	1,7	0,6	0,1	
V	5,9	6,2	6,5	6,4	6,1	5,5	4,6	3,6	2,9	2,3	
VI	5,5	6,2	6,6	6,7	6,7	6,4	5,9	5,2	4,7	4,7	
VII	5,4	6,1	6,6	6,7	6,7	6,2	6,0	5,3	5,0	4,9	
VIII	5,7	6,2	6,2	6,5	6,2	5,7	5,0	5,0	3,2	3,0	
IX	6,1	6,2	6,1	5,8	5,8	4,3	3,2	2,1	1,0	0,4	
X	6,2	6,0	5,5	4,7	3,7	2,6	1,5	0,5	-	-	
XI	6,1	5,4	4,5	3,5	2,3	1,2	0,3	-	-	-	
XII	5,8	4,9	3,8	2,6	1,5	0,5	-	-	-	-	
Средне- годовой суточный поток	5,9	5,8	5,5	4,9	3,9	3,3	2,6	1,9	1,4	1,3	

Солнечный водонагреватель — разновидность солнечного коллектора. Предназначен для производства горячей воды путём поглощения солнечного излучения, преобразования его в тепло, аккумуляции и передачи потребителю. Солнечные водонагреватели применяются для домашнего и коммерческого горячего водоснабжения, обеспечения индустриальным теплом, нагрева воды для плавательных бассейнов и т. д. Эксплуатация бытового солнечного водонагревателя позволяет сократить выбросы CO₂ пропорционально количеству сэкономленного топлива. Кроме того, в этом случае сокращается парниковый эффект от выбросов углекислого газа.

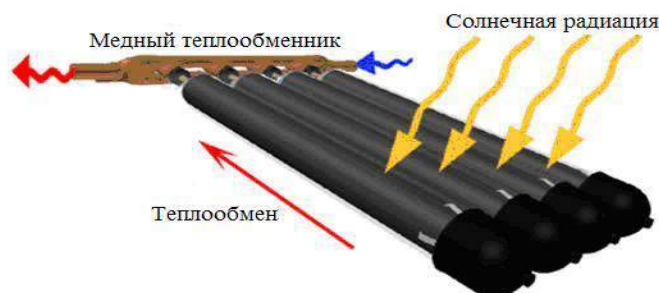


Рис.2 Схема работы солнечного водонагревателя

Первый солнечный водонагреватель был создан в 1767 году швейцарским ботаником Орасом Бенедиктом де Соссюром и по своей мощности он позволял приготовить суп.

Современный тип водонагревателей был создан в 1953 году в Израиле инженером Леви Иссаром и усовершенствован доктором Цви Тавором в 1955 году, за что получил спустя 3 года премию в 1000 израильских лир от премьер-министра страны, Давида Бен-Гуриона.

Солнечные водонагреватели могут быть активного или пассивного типов.

Активная система использует электрический насос для циркуляции жидкости через коллектор; пассивная система не имеет насоса и полагается только на естественную циркуляцию. При естественной циркуляции теплоносителя в системе (термосифонная система) горячий теплоноситель поднимается вверх, поэтому бак-накопитель должен располагаться выше коллектора. Если такое расположение невозможно или нецелесообразно, должна применяться система с активной циркуляцией теплоносителя. Наиболее дешевой будет одноконтурная система термосифонного типа. Наиболее дорогой будет двухконтурная система с активной циркуляцией и одним или двумя теплообменниками.

Пассивные солнечные водонагреватели можно поделить на два подтипа: работающие без давления в системе (безнапорные), и работающие под давлением.

Безнапорный (пассивный) солнечный водонагреватель состоит из рамы для крепления всей установки, водяного бака с теплоизоляцией, вакуумных трубок для сбора солнечной энергии и бака с клапаном для подачи воды. В данной системе используются трубки без сердечника, с циркулирующей в них жидкостью.

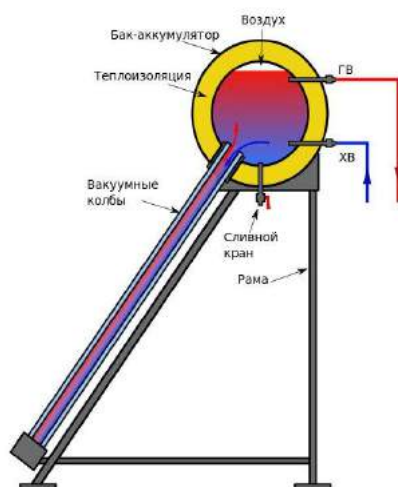


Рис.3 Солнечный водонагреватель

Вакуумная трубка без сердечника соединяется напрямую с водяным баком и заполнена жидкостью. При нагреве происходит постоянное перемешивание воды – холодная из бака опускается в трубку, а горячая поднимается в бак.

Монтаж такого типа нагревателей обычно выполняется на крыше здания или в любом месте, находящемся выше точки отбора воды. В зависимости от специфики места установки, для подачи воды в бак водонагревателя может использоваться либо электрический, либо ручной насос.

Установка.

Солнечные водонагреватели устанавливаются на крыше зданий под углом к горизонту, равным географической широте местности. Угол наклона при установке зависит от угла падения солнечных лучей, к которым поверхность должна быть перпендикулярна. Оптимальный угол наклона зимой составляет 60° , летом — 30° . На практике рекомендуется выбирать 45° . Вторым параметром является азимут, который не должен отклоняться от 0° (южное направление). Это не всегда возможно, поэтому допустимо отклонение от южного направления до 45° . Кроме того, группы нагревателей устанавливаются на открытых пространствах, например, над парковками для автомобилей, но как можно ближе к потребителю (зданию). В связи с тем, что солнечный нагреватель невозможно выключить, в периоды максимального солнечного облучения и малого водоразбора температура (температура застоя) в нём может достигать, в зависимости от типа, 200°C (плоские системы) и 300°C (вакуумные). Поэтому в качестве трубной обвязки водонагревателей нельзя использовать пластиковые (полимерные) трубы и стальные трубы с цинковым покрытием. Следует применять трубопроводы из меди или нержавеющей стали.

Также необходимо предусмотреть теплоизоляцию первого (горячего) контура трубной обвязки водонагревателей для предупреждения ожогов и возгораний, причем материал теплоизоляции и крепежа должен соответствовать указанным температурным режимам. На корпусах коллекторов промышленного изготовления указывается точная температура застоя для данного модельного ряда.

Срок службы коллекторов — не менее 15 лет.

Литература

1. Техническое пособие «Солнечное теплоснабжение Thermotech», 2011.
2. Соколов М. М. Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: учебн. пособие / М. М. Соколов; Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2016. – 99 с. 1 электрон. опт. диск (DVD+RW) ISBN 978-5-528-00141-8

Паузин С.А., Михайлова Т.Н.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

С каждым годом на бытовые нужды расходуется все больше и больше электроэнергии, природного газа, тепла и воды, что приводит к их дефициту. Также регулярно растут тарифы на энергоресурсы, которые вынуждают искать новые пути снижения затрат на отопление, электроснабжение, горячее/холодное водоснабжение.

В качестве альтернативного источника энергии рассмотрим тепловой насос, и произведем сравнение с наиболее распространенной отопительной системой в Нижегородской области, работающей на газе.

Тепловой насос представляет собой устройство, основной задачей которого, является передача энергии от источника низкой температуры (земли) к более горячему объекту.

Основные преимущества тепловых насосов:

- высокая производительность (потребляет 1 кВт электроэнергии в час, а выдает 5-7кВт тела);
- большой срок службы;
- взрыво- и пожаробезопасность;
- высокая экологичность (не выделяют токсических веществ).

В настоящее время тепловые насосы получили широкое распространение в таких странах, как Швейцария, Германия, Швеция и США. Например, в Швейцарии в эксплуатации находится более 60 тысяч тепловых насосов, что позволяет экономить до 150 тысяч литров жидкого топлива, притом, что приблизительно 325 тонн оксида углерода не выбрасывается в атмосферу[1]. Чтобы выяснить, насколько эффективна эта установка будет в Нижегородской области, определим ее рентабельность по отношению к газовому оборудованию.

Для дома площадью 150м² был произведен расчет энергозатрат систем отопления и сведен в таблицу 1.

Таблица 1. Сравнительные характеристики систем отопления

Наименование	Тепловой насос	Газовый котел
Расход электроэнергии в год (кВт)	17479	4333
Расход газа в год (м.куб.)		7303,4

Стоимость 1 кВт/час. (руб.)	2,48	2,48
Стоимость 1 м.куб. (руб.)		5,43
Энергозатраты на отопление в год/руб.	43 348	50 403
Затраты на оборудование и монтаж(руб.)	900 000	400 000

Из сравнительных характеристик, представленных в таблице, видно, что расходы на тепловой насос составили 43348руб, а на газовый котел – 50403руб. Следовательно, тепловой насос обходится дешевле на 7 055 руб. в год. Но его первоначальная стоимость выше стоимости газового оборудования, поэтому необходимо рассчитать срок окупаемости (см. рис.1).

Из графика затрат на устройство и эксплуатацию систем отопления видно, что срок окупаемости теплового насоса составит приблизительно 70 лет. Это слишком большой срок для того, чтобы владелец решился на устройство теплового насоса.

Итак, подведем итоги:

- Тепловые насосы по сравнению с газовыми котлами по энергозатратам в год являются экономичнее, но отличаются высокой первоначальной стоимостью оборудования.
- Экологичность тепловых насосов держится на высочайшем уровне. Они не выделяют токсических веществ, в помещении нет нагара и копоти в отличие от газовых котлов.
- Тепловые насосы не взрываются, поэтому их использование не сопровождается риском порчи имущества.
- В отличие от газового оборудования тепловой насос не требует регулярного обслуживания. При этом он редко нуждается в ремонте и замене частей.

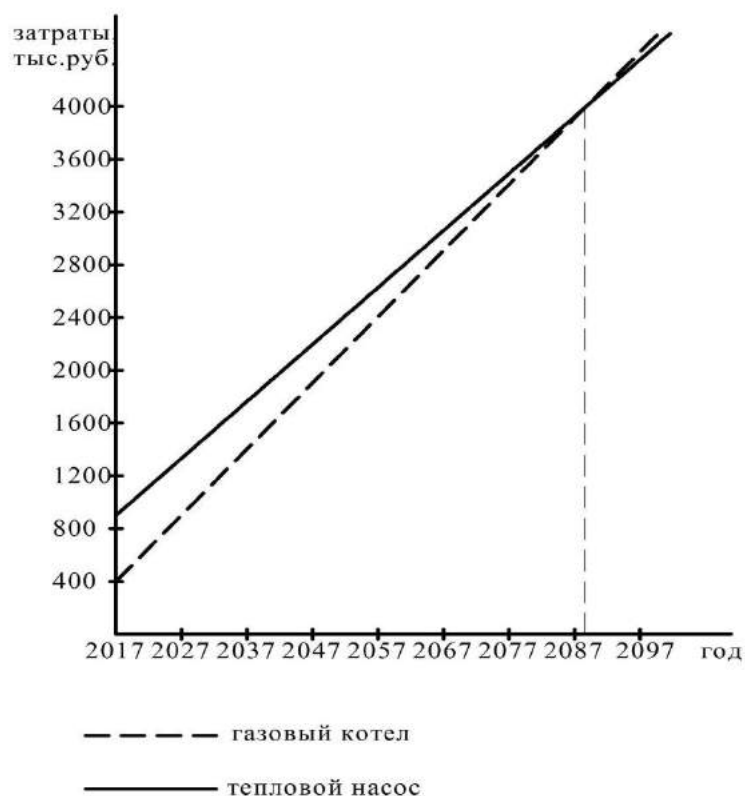


Рис.1. График затрат на устройство и эксплуатацию систем отопления

Анализ данных показывает, что наиболее эффективной является система теплоснабжения на основе теплового насоса, но при доступе к магистральному газу она пока не является экономически выгодной.

Литература

1. Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы» №5, май 2009 [Электронный ресурс] - Электронные данные. – Режим доступа: http://esco.co.ua/journal/2009_5/art092.htm

Наумова М.М., Корягин М.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ВЕДЕНИЕ ПРИБОРНОГО УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В ЖКХ

В настоящее время тотальное внедрения приборного учета в России стал системным. В существующих системах теплоснабжения, доставшихся в наследство с советских времен, отсутствуют приборы учета. Поэтому требуется разработка специфических технических решений для измерения

количества потребляемой тепловой энергии. Многоквартирные дома зачастую имеют нетиповые, а иногда и единственные в своем роде конструктивные решения. Отечественным производителям приборов и систем учета приходится регулярно решать нестандартные инженерные задачи для адаптации своего продукта к местной коммунальной инфраструктуре.

Сейчас на рынке учета потребления энергоресурсов не так много игроков, которым под силу быстро реагировать на постоянно меняющуюся ситуацию и предлагать решения, максимально соответствующие потребностям различных отраслей народного хозяйства, в том числе и ЖКХ.

Рассмотрим возможности теплового учета на примере использования тепловычислителя «ВЗЛЕТ ТСРВ» [1] (рис.1).



Рис. 1. Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» исполнения «ТСРВ-024»

Модульные продукты ГК «Взлет» комплектуются современными приборами – лучшими образцами на отечественном рынке. Универсальный тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» исполнения «ТСРВ-024» (рис.1) по совокупности характеристик не только не уступает аналогам других производителей, но по ряду характеристик их превосходит. Модули «Взлет УУТЭ» (УУХВ) также предусматривают оснащение интеллектуальными средствами связи для развертывания автоматизированных систем учета ресурсопотребления и диспетчеризации.

Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» исполнения ТСРВ-024 обеспечивает:

- измерение с помощью первичных преобразователей до 9-ти текущих значений расхода и до 6-ти текущих значений температуры и давления;
- определение текущих и средневзвешенных за интервал архивирования значений параметров теплоносителя в трубопроводах (до 4 в одной теплосистеме);
- определение значений тепловой мощности и количества теплоты в теплосистемах (от 1 до 3-х);

- ввод при необходимости и использование в расчетах договорных значений параметров теплоносителя (температуры, давления, расхода) в трубопроводах, а также договорных значений массового расхода и тепловой мощности в теплосистемах;

- прием по последовательному интерфейсу и использование в расчетах текущих значений температуры на источнике холодной воды;

- возможность выбора из списка схемы потребления с заданными алгоритмами расчета тепла и набором используемых первичных преобразователей расхода, тепла и давления; возможность программного присвоения первичных преобразователей тепла, расхода и давления в трубопроводах, используемых в теплосистемах;

- возможность организации теплоучета как в отопительный, так и в межотопительный сезон с автоматическим переключением на соответствующий алгоритм расчета на базе двух независимых теплосистем;

- архивирование в энергонезависимой памяти результатов измерений, а также установочных параметров для каждой теплосистемы;

- ввод базы установочных параметров по каждой теплосистеме;

- ведение журналов действий оператора, отказов и нештатных ситуаций;

- индикацию измеренных, расчетных, установочных и архивированных параметров;

- формирование на выходе логического сигнала;

- вывод измерительной, диагностической, установочной, архивной и т.д. информации через последовательный интерфейс RS-232 или RS-485 непосредственно по кабелю, по телефонной линии связи, по радиоканалу или каналу сотовой связи, а также через интерфейс Ethernet;

- автоматический контроль и индикацию наличия неисправностей первичных преобразователей и нештатных ситуаций в теплосистемах, а также определение, индикацию и запись в архивы времени наработки и простоя, вида нештатной ситуации для каждой из теплосистем;

- установку критерия фиксации и вида реакции тепловычислителя (ТВ) на возможные неисправности или нештатные ситуации (НС)

- защиту архивных и установочных данных от несанкционированного доступа.

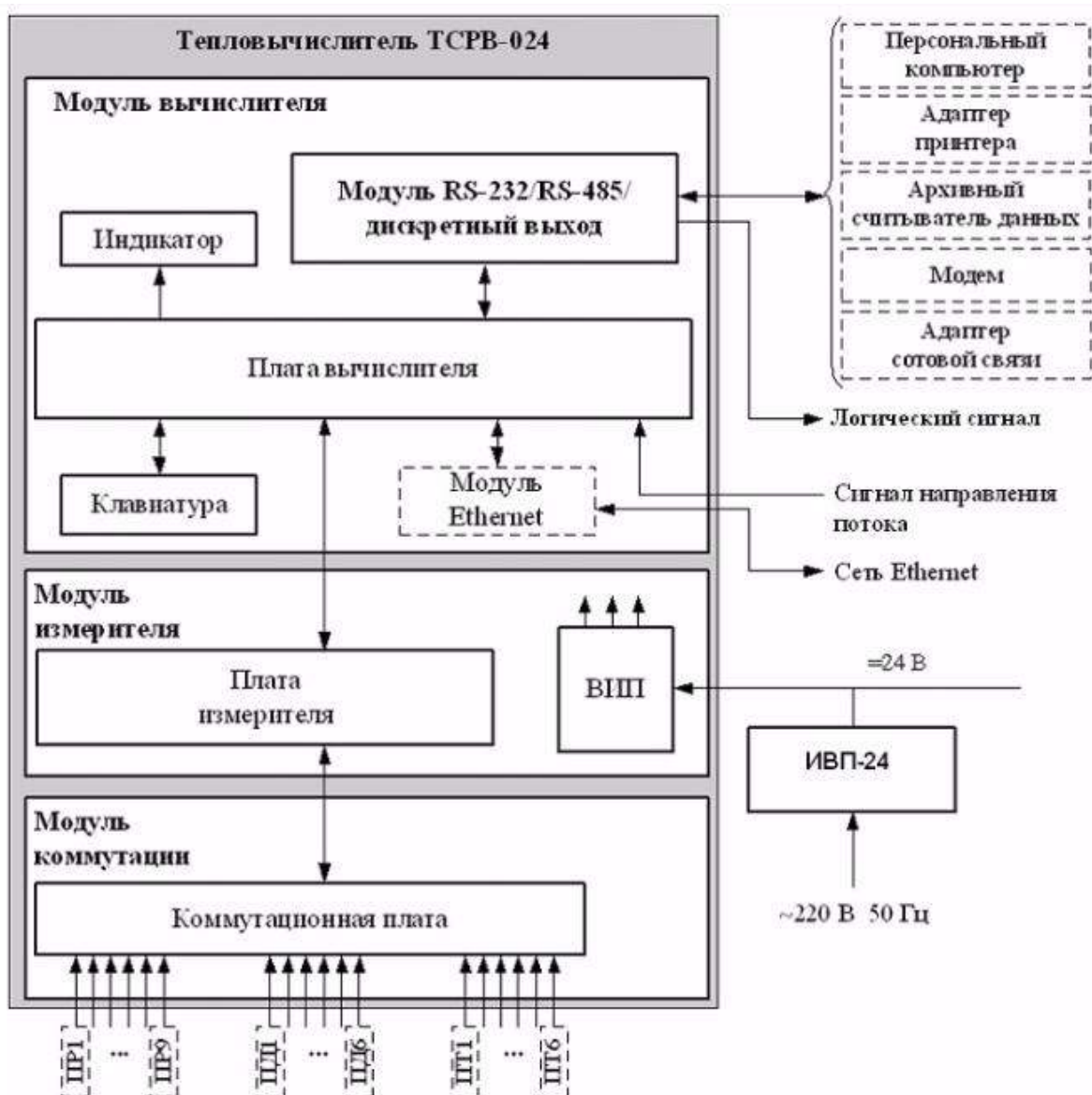


Рис. 2. Структурная схема тепловычислителя TCRB-024

Пределы допускаемых погрешностей тепловычислителя составляют:

- при измерении среднего объемного (массового) расхода, объема (массы) при обработке измерительной информации, поступающей на импульсные входы – $\pm 0,2\%$ (относительная погрешность);
- при измерении среднего объемного (массового) расхода, объема (массы), теплоносителя при обработке измерительной информации, поступающей на токовые входы – $\pm 0,5\%$ от наибольшего измеряемого значения электрического тока первичных измерительных преобразователей расхода во всем диапазоне измеряемых расходов (приведенная погрешность);
- при измерении температуры – $\pm 0,2\%$ во всем диапазоне измеряемых температур выше 10°C (относительная погрешность), при этом разность относительных погрешностей согласованных по

погрешностям каналов измерения температуры составляет по модулю 0,1 % (при измерении температуры в диапазоне температур от 0 до 10 °С абсолютная погрешность составляет $\pm 0,15^{\circ}\text{C}$);

- при измерении давления – $\pm 0,5$ % от наибольшего измеряемого значения электрического тока первичных измерительных преобразователей давления (приведенная погрешность);

- при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности $\pm 0,5$ % (при заданном значении давления);

- при измерении времени работы в различных режимах – $\pm 0,01$ % (относительная погрешность).

Принцип действия ТВ основан на измерении первичных параметров теплоносителя с помощью преобразователей расхода, температуры, давления и обработке результатов измерений в соответствии с выбранным алгоритмом. Структурная схема тепловычислителя исполнения ТСПВ-024 приведена на рис.2.

Для выполнения комплексного инженерингового подхода к энергосбережению [2, 3] необходимо обязательно устанавливать тепловычислители для учета и анализа количества потребляемой тепловой энергии.

Литература

1. Тепловычислитель ВЗЛЕТ ТСПВ – 024 Руководство по эксплуатации / Приборы расхода жидкостей, газа и тепловой энергии / АО «Взлет»/ Россия, Санкт-Петербург/ Режим доступа: <http://vzljot.ru>

2. Корягин М.В. Необходимость инженерингового подхода к энергосбережению на объектах недвижимости / М.В. Корягин // 16-й Международный научно-промышленный форум "Великие реки'2014": Труды конгресса. Т.3. Н.Новгород: ННГАСУ, 2015. С. 88-91.

3. Корягин М.В. О необходимости комплексной оценки энергоэффективности зданий / М.В. Корягин // 15-й Международный научно-промышленный форум "Великие реки'2013": Труды конгресса. Т.3. Н.Новгород: ННГАСУ, 2014. С. 30-32.

Солуянов Н.А., Аксенова А.А., Шалыгина А.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ВЕНТИЛЯЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЦЕХОВ

Гальванические цеха располагают оборудованием, предназначенным для покрытия кадмием, хромом, цинком или другими металлами поверхности металлических и неметаллических изделий способом электролиза. Перед нанесением покрытия поверхность изделия очищается от ржавчины и окалина, обезжиривается, подвергается шлифовке и полировке. Для этих целей используются растворители, азотная, плавиковая, серная, соляная, фтористоводородная кислоты, щелочи и полировочные пасты.

В гальванические цеха может располагаться следующее оборудование: гальванические линии автоматического, механизированного и ручного обслуживания; отдельно стоящими гальваническими ваннами; гальваническими модулями; минигальваниками [1].

Линии автоматического обслуживания применяются для серийного нанесения гальвано-химических покрытий и обработки крупногабаритных деталей (массой более 5 кг), которые крепятся на подвесках, в гальванических барабанах или корзинах, закрепленных на перемещаемых катодных штангах. Перемещение подвесок проводится автоматически по заранее заданному алгоритму. В механизированных линиях перемещением управляет оператор. Ручные линии используют для опытного (штучного) нанесения покрытий на детали (массой до 5 кг), которые размещаются на подвесах и перемещаются вручную. Современные гальванические линии подвергаются порошковому покрытию, для защиты их от коррозии.

Гальванические линии состоят из гальванических ванн, которые также могут располагаться отдельно. В качестве материалов для изготовления ванн применяются полипропилен, поливинилхлорид, фторопласт, черная и нержавеющая сталь, стекловолокно и титан. Ванны могут оборудоваться встроенными и навесными бортовыми отсосами (рис. 1), ручными и автоматическими укрытиями. Автоматические укрытия позволяют значительно снизить выбросы в помещение цеха.

Гальванические модули (вытяжные шкафы, рис. 2) и минигальваники предназначены для штучного нанесения гальвано-химических покрытий деталей, масса которых не превышает 0,5 кг.

Вентиляция в помещениях гальванических цехов проектируется с целью обеспечения санитарно-гигиенических требований [2] и рекомендаций технологического проектирования [3].

Для удаления воздуха содержащего испарения от гальванических ванн применяют местные отсосы, которые либо уже встроены в конструкцию ванны, либо пристроены к ней. В зависимости от типа проводимого гальвано-химического покрытия и размеров ванны отсосы могут быть одно- и двубортовыми с горизонтальной или вертикальной щелью всасывания, а также оснащаться передувкой, для шиберирования зеркала ванны.

Удаляемый от гальванических ванн воздух должен быть предварительно очищен от вредных для окружающей среды и людей веществ. В качестве средств очистки применяют волокнистые гальванические фильтры (ФВГ), в качестве материала корпуса могут быть использованы титан, полимерные материалы и нержавеющая сталь (рис. 3 [4]).

При выборе конструкционного материала фильтра руководствуются его химической стойкостью по отношению к гальваническим выбросам (высоко стойкий, стойкий, относительно стойкий и нестойкий). Для защиты воздухопроводов от коррозии и снижения риска утечки аэрозолей фильтры располагают максимально близко к гальваническим ваннам.

Фильтр представляет собой прямоугольный корпус с фильтрующей кассетой, улавливающий твердые и жидкие аэрозольные частицы. Жидкость стекает по фильтрующей кассете на дно, где удаляется через гидрозатвор, твердые частицы оседают на фильтре, постепенно повышая его аэродинамическое сопротивление, при достижении предельного значения которого ($\Delta p = 700$ Па) проводится регенерация фильтра путем промывки его водой с температурой 30...40 °С. В случае улавливания аэрозолей и паров хлористого, фтористого и цианистого водорода фильтры ФВГ оборудуются камерой орошения с гидравлическими форсунками тонкого распыла (рис. 4), для улавливания пара. Для предотвращения зарастания фильтра при большой концентрации аэрозолей щелочей волокнистый фильтр также оборудуется дополнительной камерой орошения.

Расход воздуха для полностью закрытых ванн определяется по скорости всасывания через их неплотности не ниже 0,7...1,0 м/с.

Столы обезжиривания деталей оборудуются наклонными панелями равномерного всасывания с удельным расходом воздуха на 1 м² панели равным 3200...7000 м³/(ч·м²).

Допускается объединение отсосов от ванн с различными вредностями. Отдельные системы вентиляции проектируются для местных отсосов от столов обезжиривания, ванн цианистых процессов, процессов хромирования и никелирования, так же не рекомендуется объединять щелочные и кислотные выбросы, вызывающие зарастание фильтров и воздухопроводов.

Воздухообмен в гальванических цехах рассчитывается из условия ассимиляции тепло- и влагоизбытков, с учетом компенсации воздуха, удаляемого через местные отсосы. Допускается применение только систем вентиляции с механическим побуждением воздуха, рециркуляция которого не допускается. Расчет воздухораспределения выполняется согласно [5].

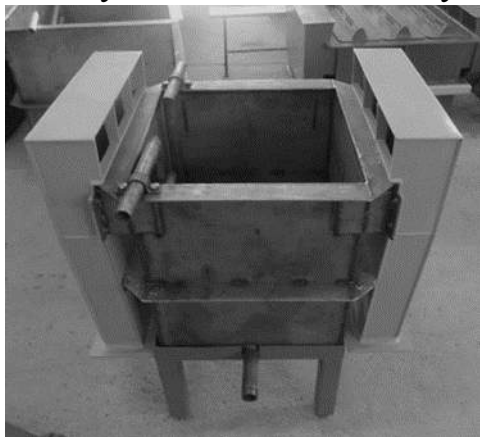


Рис. 1. Ванна с двубортовым отсосом ООО «Полимеризделия»



Рис. 2. Гальванический шкаф ПГ «Гальвано Групп»



Рис. 3. Фильтр ФВГ, ОАО «Мовен»

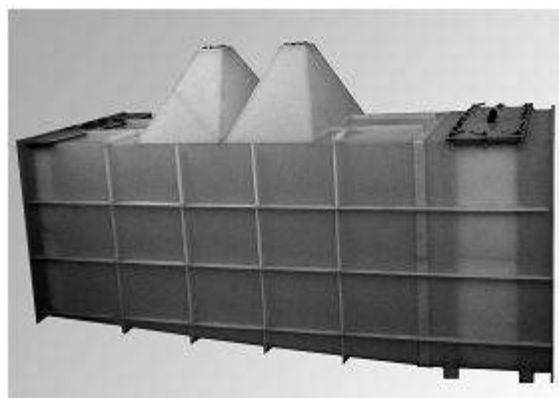


Рис. 4. Фильтр ФВГ с камерой орошения, ОАО «Мовен»

Вентиляторы и ПВХ-воздуховоды, срок службы которых достигает 25...50 лет, изготавливают в коррозионностойком исполнении для перемещения агрессивных сред с температурой до 90...100 °С.

Литература

1. Оборудование // Гальвано-групп, оборудование для гальванических комплексов URL: <http://www.galvano-group.ru/> (дата обращения: 24.09.2017).
2. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: Стандартинформ, 2008. – 48 с.

3. Руководство по проектированию отопления и вентиляции предприятий машиностроительной промышленности. Гальванические и травильные цехи. АЗ-782. – М.: Госстрой СССР, 1978. – 24 с.

4. Пылеулавливающие и фильтровентиляционные агрегаты. Фильтры. Циклоны. Бункеры. – М.: Мовен, 2007. – 132 с.

5. Рекомендации по выбору и расчету систем воздухораспределения. АЗ-669. – М.: Госстрой СССР, 1979. – 68 с.

Воробьева Е.В., Васильев А.Л.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

О ПРОБЛЕМАХ ОБРАБОТКЕ ВОДЫ В ОСВЕТИТЕЛЯХ СО СЛОЕМ ВЗВЕШЕННОГО ОСАДКА

Для обработки поверхностных вод на станциях водоподготовки применяются двухступенчатые технологии, включающие в себя процессы осветления и фильтрования воды [1]. В качестве сооружений для осветления воды на первой ступени очистки используются осветлители со слоем взвешенного осадка. Принцип работы, которых основан на том, что вода, поднимаясь снизу-вверх с малыми скоростями, проходит слой взвешенного осадка (контактной среды), адсорбируя на нем основную часть взвеси.

В технологии работы осветлителей со слоем взвешенного осадка большое значение имеют физические свойства и параметры взвеси контактной среды: силы взаимного притяжения сцепления взвеси, объемная и массовая концентрация, плотность, диаметр и гидравлическая крупность частиц взвеси, прочность осадка на сжатие.

Контактная среда в осветлителях со слоем взвешенного осадка состоит из твердых частиц – продуктов процесса обработки воды. Формирование взвеси контактной среды посредством агрегации ее частиц и задержание на них удаляемых из воды примесей это результат различного рода молекулярных взаимодействий.

Большое значение для достижения динамического равновесия взвеси в контактной среде осветлителя, увеличения коэффициента объемного использования и достижения высокого эффекта очистки воды имеют гидравлические условия сбора и отвода осветленной воды из аппарата. Поэтому, одним из условий успешной работы осветлителей со слоем взвешенного осадка является равномерное распределение потоков воды по его сечению.

В осветлителях коридорного типа распределение воды по длине аппарата производится с помощью трубы с отверстиями, направленными вниз под углом 45° . Скорость выхода воды из отверстий – 1,5 – 2 м/с. При предварительной добавке коагулянта и низкой температуре (около 10°C) возможно разбивание хлопьев взвеси в выходящих из отверстий струях.

В осветлителях необходимо поддерживать постоянство температуры исходной воды. Увеличение температуры будет вызывать появление местных восходящих потоков более теплой и, следовательно, менее плотной воды с меньшей вязкостью, поднимающейся вверх с резко повышенной скоростью. Вследствие чего будет происходить нарушение динамического равновесия, вынос взвеси и ухудшение состава и параметров контактной среды.

При малом содержании в воде механических примесей в работе осветлителя возникают затруднения в связи с тем, что плотность и скорость осаждения взвеси резко падают. В данном случае возможно применение метода рециркуляции осадка в осветлителях, т.е. возврат его из зоны осаждения в зону контактной среды. При это возвращенный осадок играет роль добавки механических примесей, что ускоряет формирование контактной среды и несколько повышает плотность хлопьев взвеси в начале работы осветлителя. Однако, в некоторых случаях, когда исходная мутность воды превышает определенных значений рециркуляция осадка может иметь и отрицательные последствия, т.е. увеличивается грязевая нагрузка на аппарат и происходит нарушение работы осадкоуплотнителя. Согласно [2] добавка осадка осветлителя в исходную воду целесообразна и эффективно при исходной мутности воды менее 20 мг/л.

Осветлитель со слоем взвешенного осадка работает только при использовании коагулянтов. В процессе гидролиза коагулянта образуется значительное количество свободной углекислоты, содержащейся главным образом в газовой фазе, которая флотирует хлопья коагулянта. Данное явление наиболее интенсивно наблюдается при коагулировании воды малой мутности (до 25 мг/л). Флотация взвеси резко ухудшает эффект работы и снижает производительность осветлителей.

При проектировании и моделировании осветлителей со слоем взвешенного осадка необходимо устанавливать связь между размерами аппаратов, скоростью движения воды, эффектом осветления воды и параметрами контактной среды.

При создании новых и усовершенствовании существующих конструкций осветлителей, следует стремиться к тому чтобы обеспечивать:

- равномерное распределение потоков по сечению аппарата на входе и выходе воды;

- оптимальные геометрические размеры и плотность частиц контактной среды, достаточную скорость осаждения частиц;
- удаление из воды воздуха и углекислоты;
- отсутствие или минимум застойных зон в осветлителе и местных подсосов осветленной воды из контактной среды в верхней зоне аппарата;
- возможность регулирования состава и свойств взвеси контактной среды;
- эффективный, равномерный по площади отвод избытка взвеси из контактной среды и автоматическое или ручное его регулирование;
- максимальное уплотнение осадка с минимальными потерями воды на его удаление из осадкоуплотнителя;
- возможность удаления осадка без опорожнения осадкоуплотнителя;
- упрощение и удешевление конструкции при сохранении ее эффективности.

Литература

1. Васильев, А.Л. О современном состоянии систем водоснабжения [Текст] / А.Л. Васильев, Л.А. Васильев, И.В. Бокова. - Великие реки-2013. Доклады международного конгресса. ННГАСУ: Н.Новгород, 2013. 131-133с.
2. Кургаев, Е.Ф. Осветлители воды [Текст]. – М:Стройиздат, 1977.- 192 с.

Воробьева Е.В., Васильев А.Л.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ВЛИЯНИЕ УГЛЕКИСЛОТЫ НА ПРОЦЕССЫ ОСВЕТЛЕНИЯ ВОДЫ

При обработке природных вод на станциях водоподготовки, чаще всего применяются двухступенчатые технологии очистки, включающие в себя процессы осветления и фильтрования воды.

Для повышения эффекта и ускорения процесса осветления – удаления из воды грубодисперсных и коллоидных минеральных примесей - применяют коагулирование. Для коагулирования воды используют различные коагулянты - соли алюминия или железа. Эти вещества при растворении в воде подвергаются гидролизу с образованием гидроокисей металлов, выпадающих в осадок. Необходимым условием для протекания реакции гидролиза в сторону образования гидроокисей металлов является связывание выделяющейся при гидролизе кислоты в малодиссоциированное соединение. В природных водах протекание

гидролиза коагулянта обеспечивается так называемым щелочным резервом воды, т.е. наличием в воде определенного количества бикарбонатов. В результате взаимодействия гидроокисей металлов с бикарбонатами происходят превращения карбонатной жесткости в некарбонатную в эквивалентном количестве с образованием углекислоты.

Углекислота, образуемая в результате реакций коагулянта с содержащимися в воде бикарбонатами в значительной мере, концентрируется на поверхности и в ячейках структуры коагулянта [1]. При этом концентрация углекислоты в объеме хлопьев коагулянта близка к пределу растворимости углекислоты в воде, т.е. соответствует состоянию пересыщения, за которым следует образование газовой грубодисперсной фазы, которая наблюдается в виде пузырьков газа, флотирующих хлопья коагулянта. Углекислота в хлопьях коагулянта составляет 10-15 % общего ее количества, образующегося в процессе коагуляции.

Данное явление наиболее интенсивно наблюдается при коагулировании воды малой мутности (до 25 мг/л). Это происходит как в лабораторных опытах при коагулировании воды в стеклянных цилиндрах, так и в производственных условиях – в сооружениях первой ступени очистки. Флотация взвеси резко ухудшает эффект работы и снижает производительность сооружений первой ступени очистки на станциях водоподготовки, особенно в технологии работы осветлителей со слоем взвешенного осадка, где большое значение имеют физические свойства и параметры взвеси контактной среды.

Для интенсификации процесса коагуляции, т.е. для предотвращения флотации коагулянта возможно применение аэрирования воды в период образования зародышей коагулянта [2]. Для предотвращения флотации достаточно удалить углекислоту из хлопьев коагулянта в таком количестве, чтобы остаточное ее содержание не превышало концентрацию в объеме окружающей воды. Требуемый эффект аэрирования достигается при расходе воздуха от 10 до 30 % расхода воды, в зависимости от исходной мутности.

Дегазация хлопьев коагулянта резко улучшает физические параметры контактной среды, за счет увеличения плотности и гидравлической крупности взвеси, освободившейся от пузырьков углекислоты, что в свою очередь повышает эффект работы осветлителей со слоем взвешенного осадка.

Также отдувка или удаление углекислоты вызывает повышение рН воды, что снижает ее коррозионную активность.

Однако необходимо учитывать и тот факт, что диоксид углерода – парниковый газ, способствующий повышению температуры поверхности Земли. Согласно Киотскому протоколу, правительство РФ приняло обязательства по ограничению выбросов парниковых газов в атмосферу. Поэтому при использовании различных видов и типов коагулянтов, а

также методов отдувки углекислоты необходимо рассчитывать количество эмиссии CO₂ в атмосферу.

Литература

1. Кургаев, Е.Ф. Осветлители воды [Текст]. – М: Стройиздат, 1977. - 192 с.
2. Пособие по проектированию сооружений для очистки и подготовки воды (к СНиП 2.04.01-85*). Дата актуализации текста и описания: 01.10.2008, ЦИТП Госстроя СССР, 1989.

Синицын А.В., Кочев А.Г., Гордеев А.В., Мясников М.С.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С КОНДЕНСАЦИОННЫМИ КОТЛАМИ

В современном мире, люди разных стран многогранно ищут, находят и используют природные ресурсы для решения таких вопросов, как: выработка электроэнергии, получение тепла, водоснабжения и многого всего другого. Одним из таких незаменимых, на мой взгляд, источников энергии является природный газ. В России этот ресурс привлекателен своей низкой стоимостью. Технологии, которые позволяют максимально использовать газ в качестве источника тепла тоже не стоят на месте. В частности, существует такая технология как конденсационный водогрейный котел.

Традиционный водогрейный котел имеет не плохое КПД по сравнению, например, с угольными или другими твердотопливными котлами. Конденсационный водогрейный котел, по заявлению производителей, позволят снизить расход топлива примерно на 10%, что в свою очередь дает хорошую экономию при аналогичных мощностях традиционного водогрейного котла. Расчет КПД конденсационной установки ведется по высшей теплоте сгорания,

Сегодня технологии активно развиваются и дают возможность выбора и применения разных конфигураций оборудования. С целью экономической выгоды и энергетической эффективности можно рассмотреть конденсационный водогрейный котел для установки в крышной котельной. У данного технического решения есть ряд преимуществ, а именно:

- уменьшения выбросов, как следствие улучшение экологической оценки котельной;
- эффективное использование топлива, более высокий КПД;

-упрощенная схема монтажа за счет каскадной системы присоединения котлов;

-экономическая эффективность данного технического решения;

Конденсационные водогрейные котлы используются во многих странах в качестве теплогенераторов. Это позволяет эффективно использовать топливо.

Также в большинстве случаев применение крышной котельной актуально в городских условиях, когда нет лишнего земельного участка для размещения. Данное строительное решение также позволяет минимизировать потери эффективности теплоносителя и сэкономить на строительстве длинной утепленной теплотрассы.

Мне хотелось бы рассмотреть в данной работе особенности проектирования и строительства крышной котельной с конденсационными технологиями. При проектировании и расчете нужно учитывать особенности конструкции и режимы работы таких теплогенераторов. Рассмотрим их подробнее. Уже установленные котлы могут подвергаться модернизации благодаря установке поверхностного конденсационного теплообменника.

На рисунке 1 изображена схема распределения продуктов горения.

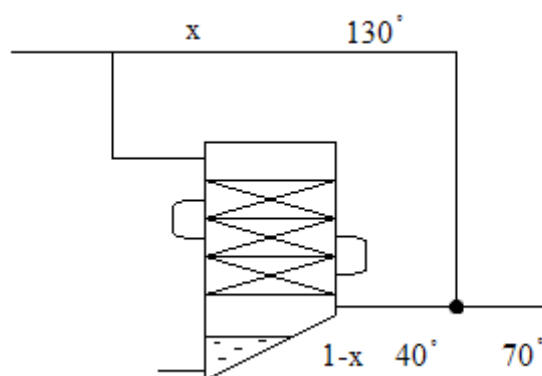


Рис.1

Определить долю дымовых газов, идущих в обход конденсационного теплообменника можно по формуле:

$$130x + 40 - 40x = 70$$

$$x = 33\%$$

После определения объема уходящих газов, становится очевидно, что количество оксида азота существенно снижается.

Для теплового расчета поверхностного конденсационного теплообменника идеальным является алгоритм расчета:

$$r_{H_2O} = \frac{V_{H_2O}}{V_r}, \text{ ата} \quad (1)$$

Определяем температуру точки росы:

$$t_{т.р.} \text{ } ^\circ\text{C}$$

Определяем количество водяных паров, оставшихся в дымовых газах после теплоутилизатора

$$V_{H_2O} = r_{H_2O} \cdot V_{\Gamma}, \text{ м}^3 / \text{м}^3 \quad (2)$$

Определяем d дымовых газов при $t_{\text{т.р.}}$ и $t = 400 \text{ }^\circ\text{C}$

$$d_{\text{т.р.}} = 790 \cdot \frac{V_{H_2O}^{\text{т.р.}}}{V_{\Gamma}} \quad (3)$$

$$d_{40} = 790 \cdot \frac{V_{H_2O}^{40}}{V_{\Gamma}} \quad (4)$$

Определяем количество утилизируемой теплоты

$$Q_{\text{T}} = Q_1 + Q_2 + Q_3, \text{ кДж/ч} \quad (5)$$

где: Q_1 – кол-во утилизируемой теплоты при охлаждении дымовых газов от температуры на входе в теплоутилизатор до точки росы, кДж/ч;

Q_2 – кол-во утилизируемой теплоты при охлаждении дымовых газов от точки росы до температуры на выходе из теплоутилизатора, кДж/ч;

Q_3 – кол-во утилизируемой теплоты, получаемой при конденсации паров, содержащихся в дымовых газах, кДж/ч;

$$Q_1 = B \cdot \varphi \cdot (H^I - H^{II}), \text{ кДж/ч} \quad (6)$$

где: φ – коэффициент сохранения теплоты;

$$\varphi = 0,98;$$

H^I – энтальпия дымовых газов при температуре на входе в теплоутилизатор, кДж/м³;

H^{II} – энтальпия дымовых газов при температуре точки росы, кДж/м³;

$$Q_2 = B \cdot \varphi \cdot (H^{II} - H^{III}), \text{ кДж/ч} \quad (7)$$

где: H^{III} – энтальпия дымовых газов при температуре на выходе из теплоутилизатора, кДж/м³;

$$Q_3 = G_{\text{к}} \cdot r_{\text{п}}, \text{ кДж/ч} \quad (8)$$

где: $G_{\text{к}}$ – кол-во образующегося конденсата, кг/ч;

$r_{\text{п}}$ – скрытая теплота парообразования, кг/ч;

$$G_{\text{к}} = (d^{\text{т.р.}} \cdot V^{\text{т.р.}} - d^{40} \cdot V^{40}) \cdot 0,5, \text{ кг/ч} \quad (9)$$

где: $V^{\text{т.р.}}, V^{40}$ – расходы дымовых газов при температуре точки росы и 40 °C;

$$V = \frac{B \cdot V_{\Gamma} \cdot (\theta + 273)}{273}, \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (10)$$

$$H = H_{\Gamma}^0 + (\alpha - 1) \cdot H_{\text{В}}^0, \text{ кДж/м}^3 \quad (11)$$

$$H_{\Gamma}^0 = V_{\text{CO}_2}^0 \cdot (c \cdot \vartheta)_{\text{CO}_2} + V_{\text{N}_2}^0 \cdot (c \cdot \vartheta)_{\text{N}_2} + V_{\text{H}_2\text{O}}^0 \cdot (c \cdot \vartheta)_{\text{H}_2\text{O}}, \text{ кДж/м}^3 \quad (12)$$

$$H_{\text{В}}^0 = V^0 \cdot (c \cdot \vartheta)_{\text{В}}, \text{ кДж/м}^3 \quad (13)$$

Подсчитываем Q_t и получаем количество утилизируемой теплоты. Устанавливая конденсационный теплообменник, мы повышаем коэффициент полезного действия котельной установки.

Принцип глубокого охлаждения дымовых газов заложенный в конденсационных котлах дает также высокий КПД и улучшает экологические показатели котельной.

Можно сделать определенные выводы изучив некоторые особенности:

Во-первых, при строительстве крышной котельной мы имеем высокую экономическую эффективность.

Во-вторых, решаем проблему размещения котельной в условиях отсутствия земельного участка под котельную.

В-третьих, имеем более высокую эффективность использования топлива.

Литература

1. Равич М.Б. Топливо и эффективность его использования. Москва. Наука 1971г.

17) Полозова Мария Андреевна, Лебедева Евгения Андреевна. «Эффективность использования водомазутной эмульсии в паровых котельных», ННГАСУ, г. Нижний Новгород.

Лебедева Е.А., Полозова М.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДОМАЗУТНОЙ ЭМУЛЬСИИ В ПАРОВОЙ КОТЕЛЬНОЙ

В энергетической стратегии России (на период до 2035г.) [1] поставлена задача повышения эффективности использования органического топлива за счет инновационного обновления энергетического сектора.

Примером инновационной технологии является использование композиционных топлив, полученных путем смешения исходного топлива с другими горючими или негорючими компонентами.

Одним из наиболее эффективных композиционных топлив являются топливные эмульсии. Рассмотрим в качестве примера водомазутную эмульсию.

Отходы нефтеперегонного производства в виде мазута и других тяжелых фракций углеводородного сырья используются повсеместно как

недорогое жидкое топливо в котельных установках. Мазут имеет высокую вязкость, твердые включения. Кроме того, при хранении мазута существенно повышается влагосодержание. Все это негативно сказывается на качестве сжигания мазута, приводит к снижению КПД котельной и перерасходу топлива. К тому же существенно возрастает загрязнение воздушного бассейна по сравнению с использованием природного газа.

Теоретический анализ процесса приготовления и использования топливных эмульсий (на примере водомазутной эмульсии) показал явные преимущества данной инновационной технологии.

Водомазутная эмульсия - это принципиально новый вид синтетического жидкого топлива, отличающийся от мазута, как физико-химическими свойствами, так и особенностями выгорания и теплообмена.

Вода в ВМЭ – это уже не балласт, а своеобразный катализатор, улучшающий и ускоряющий процесс сжигания топлива. Стабильность ВМЭ обеспечивается рядом факторов, в частности наличием в мазуте асфальтенов (представляют собой поверхностно-активные вещества, являющиеся природными эмульгаторами) и нефтяных смол [2].

Способ приготовления водомазутной эмульсии основан на кавитационной переработке смеси мазута и воды в диспергаторе. В результате получается мелкодисперсная, устойчивая к хранению водомазутная эмульсия (ВМЭ), размер частиц воды в которой не превышает 3-5 микрон.

На рис.1 представлен процесс получения ВМЭ в проточной части диспергатора.

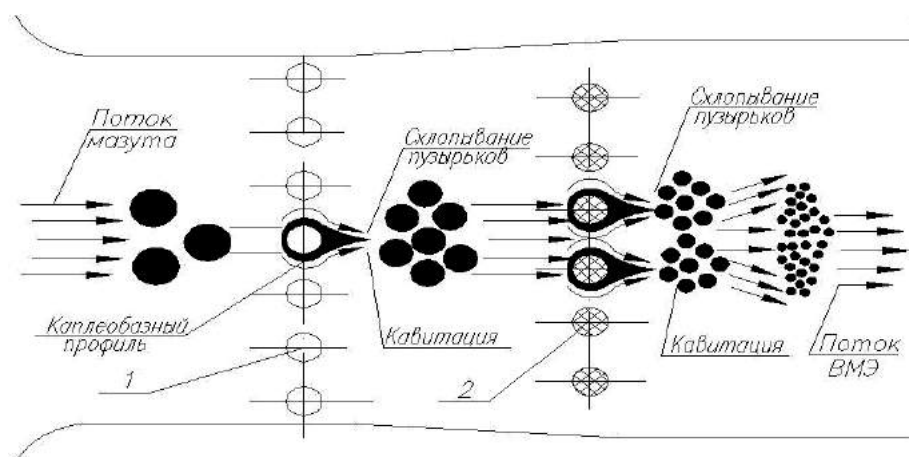


Рис. 1. Процесс получения ВМЭ в проточной части диспергатора

При сжигании ВМЭ за счет так называемого вторичного распыления (микровзрыва) капель эмульсии процессы горения в топочной камере существенно ускоряются. При этом не наблюдается срывов горения, пульсации и расслоения эмульгированного топлива.

Как известно, основными условиями достижения высокого КПД котла являются: минимально возможные потери теплоты с уходящими газами (q_2) а также отсутствие потерь теплоты от химической неполноты сгорания (q_3).

Устойчивое интенсивное горение ВМЭ, протекающее в более коротком факеле (рис.2), характеризуется высокой полнотой сгорания топлива при минимальных избытках воздуха, что способствует не только снижению потерь теплоты с химическим недожогом, но и потерь теплоты с уходящими газами. Ввиду сокращения потерь теплоты КПД котла повышается в целом на 3-5 %.

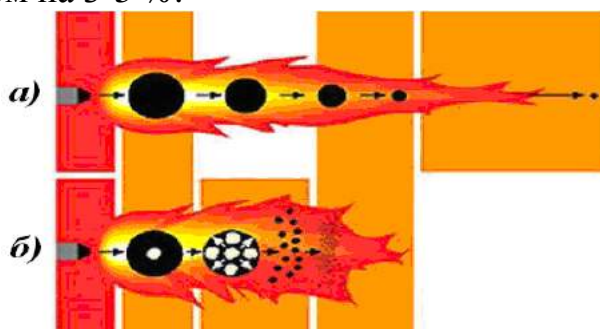


Рис. 2. Факел сгорания топлива: а) мазут; б) ВМЭ

Экономическую и экологическую эффективность использования водомазутной эмульсии рассмотрим на примере ВМЭ в паровой котельной промышленного предприятия с 4-мя котлами ДЕ-16-14, где в качестве основного топлива используется природный газ, а резервного - сернистый мазут (в течение трех зимних месяцев).

Оптимальная концентрация воды в ВМЭ (по условиям наибольшей экономичности) составляет 10-11%. Таким образом, существенно возрастет парциальное давление водяных паров в продуктах сгорания и точка росы водяных паров.

Для эффективного использования теплоты (явной и скрытой) дымовых газов, полученных при сжигании ВМЭ и имеющих скрытую теплоту существенно выше, чем при сжигании мазута, предложено использовать конденсационный теплообменник контактного типа [3].

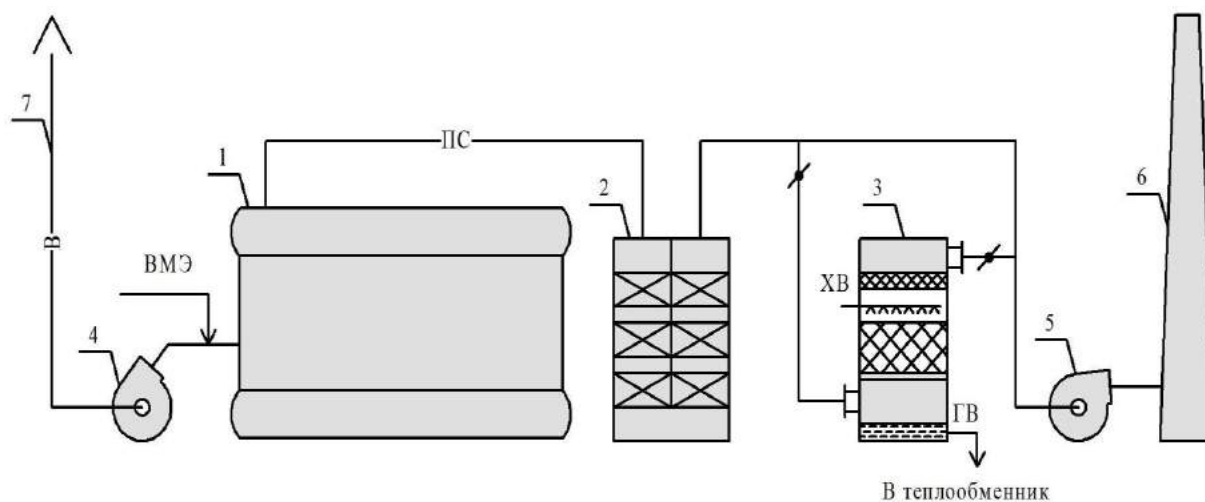


Рис. 3. Схема газо-воздушного тракта с использованием ВМЭ и контактного экономайзера: 1 – котёл ДЕ-16-14; 2 – поверхностный экономайзер; 3 – контактный экономайзер; 4 – дутьевой вентилятор; 5 – дымосос; 6 – дымовая труба; 7 - воздухозаборная шахта; ВМЭ – водомазутная эмульсия; В – воздух; ПС – продукты сгорания; ХВ – холодная вода; ГВ – горячая вода

Использование водомазутной эмульсии совместно с установкой контактного экономайзера (см. рис.3) за каждым котлоагрегатом позволит увеличить КПД_{нетто} котельной в среднем на 10-12 %. Таким образом, экономия резервного топлива - мазута за 3 зимних месяца работы котельной с полной нагрузкой составит 1040 т.

Экономия основного топлива - природного газа, достигаемая за счет установки контактного экономайзера, составит 1270 тыс. м³.

Годовой эффект от использования предложенной схемы составит около 17 млн. руб. Окупаемость установки в целом - не более 1 года.

Рассмотрим экологическую эффективность данной схемы.

Снижение потерь теплоты q_2 способствует не только повышению КПД, но и снижению теплового загрязнения атмосферы. Сокращение q_3 приводит к снижению концентрации продуктов неполного сгорания – СО, бенз(а)пирена. Кроме того, понижение температуры горения в топочной камере (из-за испарения избыточной влаги топлива) способствует уменьшению образования оксидов азота.

На рис.4 приведены результаты сравнительного расчета выбросов вредных веществ паровым котлом ДЕ-16-14 при работе на мазуте и водомазутной эмульсии.

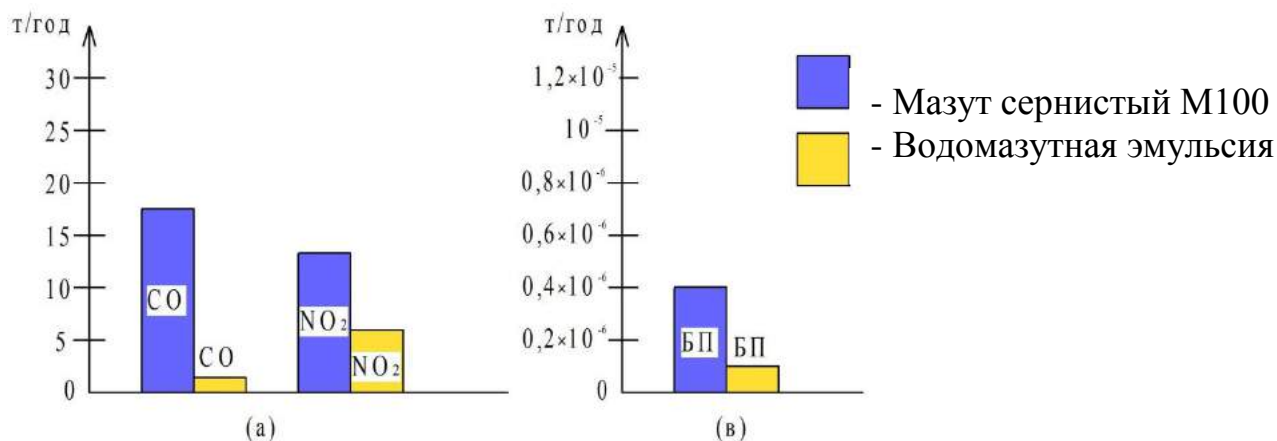


Рис. 4. Сравнительные характеристики выбросов вредных веществ при использовании ВМЭ: а) выброс CO, NO₂; в) выброс бенз(а)пирена

Анализ графиков показывает, что существенно снижается выброс оксида углерода (CO), диоксида азота, и бенз(а)пирена.

Принципиально возможно использование сточных вод для образования водомазутной эмульсии, что приведет и к снижению загрязнения водного бассейна.

Таким образом, внедрение предложенных технологий сжигания мазута в котельных способствует повышению энергетической и экологической безопасности процессов сжигания органического топлива.

Литература

1. Энергетическая стратегия России до 2035 г. (протокол заседания Правительства Российской Федерации от 30 октября 2013г. №38)
2. Иванов, В.М. О механизме горения дисперсных топливных систем / В.М. Иванов, И.В. Радовицкий, В.А. Ценев. – М.: Химия и технология топлив и масел, 1985. – с.18-20.
3. Лебедева Е.А., Гордеев А.В., Любимов А.Ю. Пути снижения теплового и химического загрязнения воздушного бассейна стационарными топливосжигающими установками //Экология урбанизированных территорий, №2. - 2006.- с. 62-64.

Веселов А.И., Сантимер Д.Л., Лебедева Е.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОГЕНЕРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ

Модернизация и технологическое обновление энергетического сектора России способствует повышению энергоэффективности котельных установок, создает условия для повышения КПД и снижения расхода органического топлива.

Производство энергии с использованием когенерационных технологий имеет существенные преимущества по сравнению с раздельным производством тепловой и электрической энергии (рис. 1).

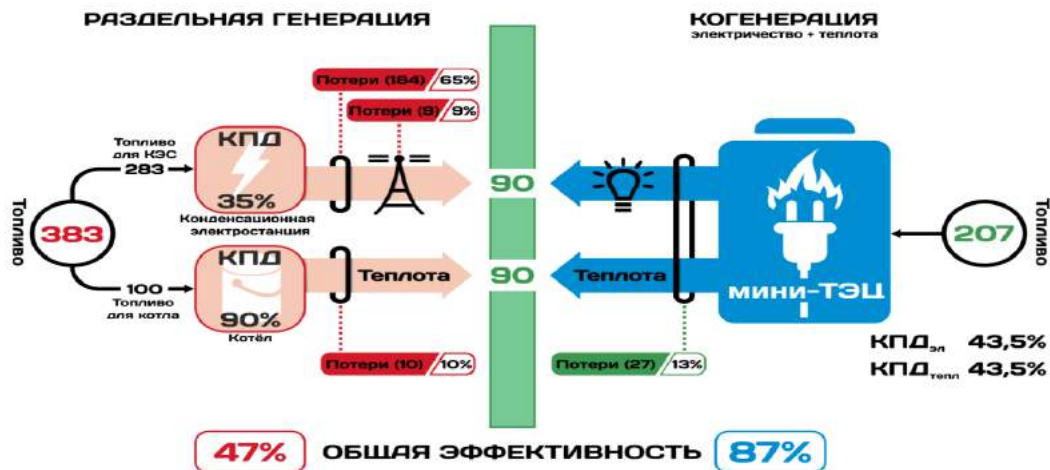


Рис.1.Эффективность раздельной и совместной генерации тепловой и электрической энергии

Использование когенерационных технологий на базе паровых и водогрейных котельных установок превращает котельную в мини-ТЭЦ, позволяет существенно повысить степень надежности теплогенерирующих установок и получить более дешевую электроэнергию.

Оптимальный выбор схемы реконструкции котельных в мини-ТЭЦ зависит от типа котельной. Исследования показывают, что для паровых котельных предпочтительно применение паровой турбины, для водогрейных котельных большой мощности – газовых турбин. Общий вид парового и газового турбогенераторов представлен на рис.2 и рис.3.

Существенным преимуществом реконструкции паровых котельных в мини-ТЭЦ является тот факт, что паровая турбина, включенная в тепловую схему паровой котельной параллельно редукционной установке (см рис. 4),

позволяет получать электроэнергию в несколько раз дешевле покупной за счет использования энергии пара, сбрасываемой ранее в атмосферу. Коэффициент полезного действия (КПД) автономного источника энергоснабжения достигает 95%.



Рис. 2. Общий вид паровой турбины

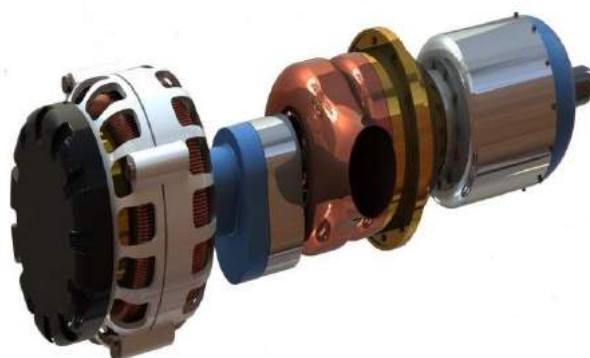


Рис. 3. Общий вид газового Турбогенератора

Рассмотрим эффективность установки парового турбогенератора в паровой котельной с 4 котлами ДЕ-25-14-225. Расчет тепловой схемы котельной показал, что для эффективной работы электропотребляющего оборудования необходима электрическая мощность 1 128 кВт.

С целью выбора турбогенератора проведены исследования двух типов паровых турбин: конденсационной и противодавленческой. Установлено преимущество паровой турбины с противодавлением, так как отработанный в этой турбине пар можно использовать для нагрева сетевой воды в блоке сетевых подогревателей.

Для создания расчетной электрической нагрузки выбран турбоагрегат ТГ 1,25А/0,4 Р13/2,5 (характеристику турбоагрегата см. в табл. 1)

Таблица 1. Характеристики турбоагрегата ТГ 1,25А/0,4 Р13/2,5

Наименование величины	Ед. Изм.	Значение	Примечания
Мощность	кВт	1250	
Давление пара:			
перед турбиной	кПа	1100-1400	
на выходе из турбины	кПа	150-300	
Номинальный расход пара	т/ч	22-25	
Генератор	шт	1	DSG-74LI-4W

Схема когенерационной установки в паровой котельной представлена на рис.4.

Расчет экономической эффективности когенерационной технологии показал, что установка турбогенератора для покрытия потребности электроэнергии на собственные нужды котельной не превышает 2-х лет.

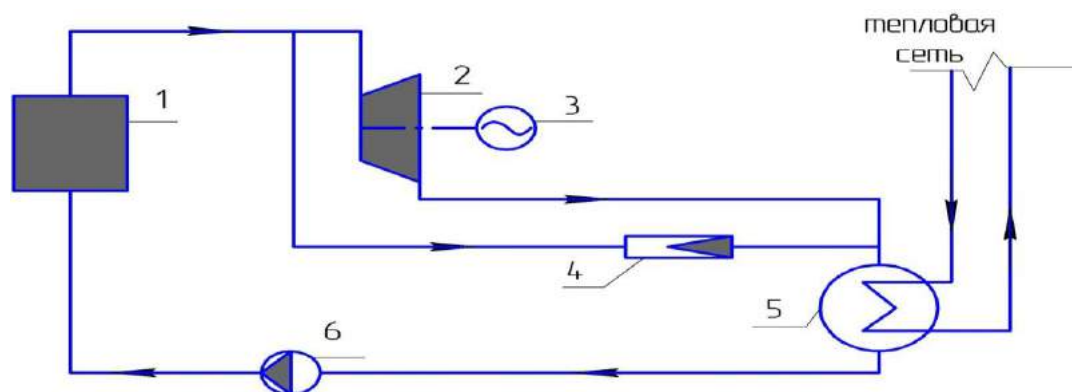


Рис. 4. Схема установки паровой турбины: 1 - паровой котел; 2 - паровая турбина; 3 - генератор; 4 - редукционная установка; 5 - сетевой теплообменник

Рассмотрим когенерационную технологию в водогрейной котельной с 3мя котлами КВ-ГМ-20. Исследования показали, что для покрытия электрической нагрузки на собственные нужды котельной наиболее целесообразна установка газотурбинного электрогенератора.

Газотурбинная установка (ГТУ) - силовая установка, состоящая из газовой турбины и механизмов, обеспечивающих ее работу. Принцип работы газовой турбины состоит в следующем: газ, нагнетаемый в камеру сгорания компрессором, смешивается с воздухом, формируя топливную смесь, и поджигается. Образующиеся продукты горения с высокой температурой, проходя через несколько рядов лопаток, установленных на валу турбины, приводят к вращению турбины. Механическая энергия вала передается через (понижающий) редуктор электрическому генератору.

Расчет тепловой схемы водогрейной котельной показал, что для эффективной работы электропотребляющего оборудования необходима электрическая мощность 432,6 кВт. Для выработки расчетной электрической нагрузки в качестве двигателя принята газовая микротурбина Capstone C600 с электрической мощностью 600 кВт.

Схема газотурбинной установки с утилизацией теплоты продуктов сгорания в рекуператоре для нагрева воздуха на горение представлена на рис. 5. Расход природного газа на газотурбинную установку составляет

189,4 м³ /ч. Воздух на горение нагревается продуктами сгорания, уходящими из турбины, в рекуператоре 6 и подается в камеру сгорания 5.

Термодинамическим расчетом идеального и реального циклов газотурбинной установки Capstone C600 установлено, что температура выхода из рекуператора - 260 °С.

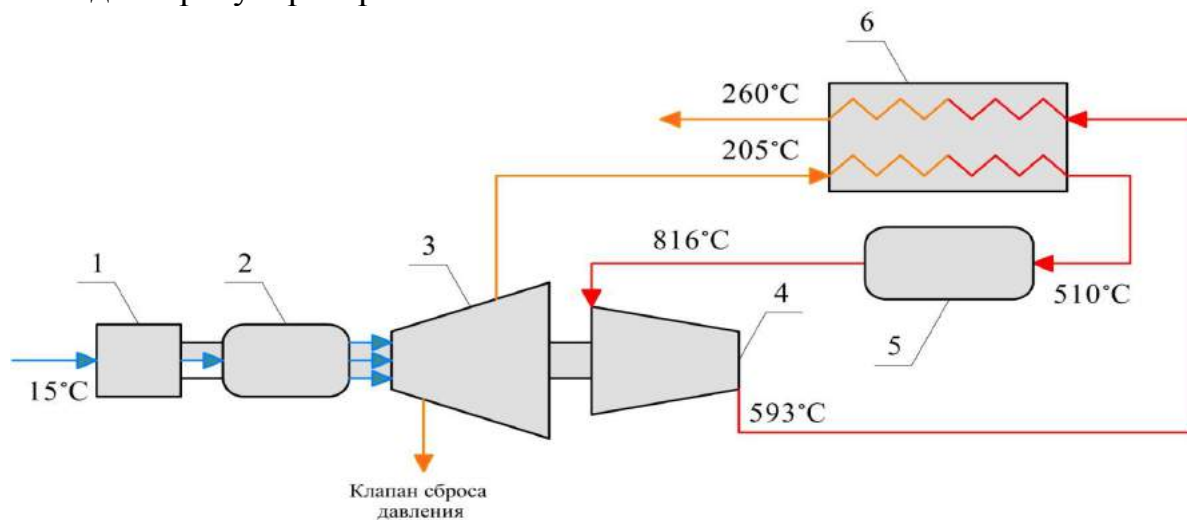


Рис.5. Схема газотурбинной установки с утилизацией теплоты уходящих газов: 1- входной воздушный фильтр; 2 - генератор; 3 – компрессор; 4 – турбина; 5 – камера сгорания; 6 – рекуператор

Для повышения эффективности использования природного газа предусмотрен к установке дополнительно котел-утилизатор КУВИв – 250.610.1250 (см. рис.6). Расчетом экономической эффективности выявлено, что срок окупаемости электрогенерирующей установки составляет 2,6 года.

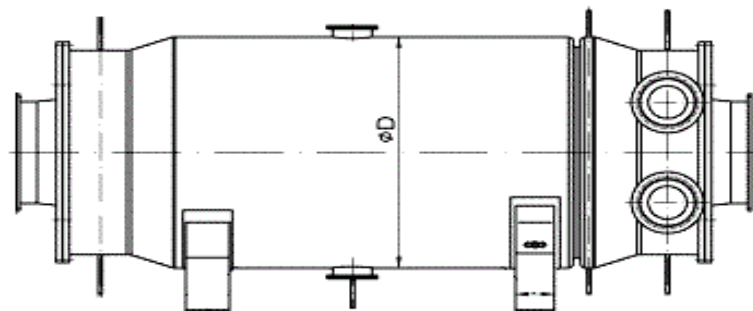


Рис. 6. Общий вид котла-утилизатора КУВИв – 250.610.1250

Таким образом, перевод котельных в режим мини-ТЭЦ позволяет не только обеспечить бесперебойное снабжение технологического процесса электроэнергией, но и повысить энергоэффективность установки в целом за счет использования теплоты уходящих газов (газовая турбина) и отработанного пара (паровая турбина).

Федотов А.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ВЛИЯНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО УГЛА НАКЛОНА НА КОЛИЧЕСТВО СОЛНЕЧНОЙ ИНСОЛЯЦИИ, ПОЛУЧАЕМОЙ ПРИЕМНИКОМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

В данной статье, основываясь на геометрических соотношениях, описывающих положение плоскости, определенным образом ориентированной относительно Земли в какой-либо момент времени, и прямого солнечного излучения (рис. 1), описана методика расчета оптимального угла наклона приемника солнечной энергии.

В качестве примера выполнен расчет приемника солнечной энергии в г. Севастополе, установленного на крыше пожарного депо.

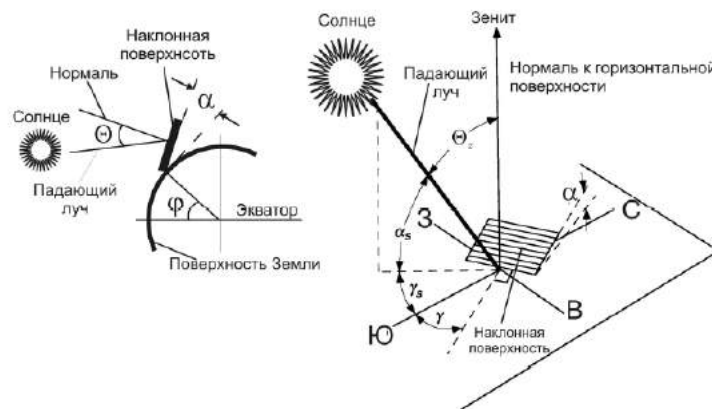


Рис. 1. Геометрические углы и связи Солнца с Землей

Угол падения солнечного излучения (Θ) является одним из основных параметров, необходимых для расчета любой солнечной системы [1].

Этап 1. Определяем угол падения прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность в г. Севастополе (широта – $44,5^\circ$ с.ш., долгота – $33,5^\circ$ в.д.) в 12.00 ч., 21 июня и 21 декабря.

1. Соотношение между углом падения прямого солнечного излучения и другими углами можно записать в следующем виде:

$$\cos \Theta = \sin \delta \cdot \sin \varphi \cdot \cos \alpha - \sin \delta \cdot \cos \varphi \cdot \sin \alpha \cdot \cos \gamma + \cos \delta \cdot \cos \varphi \cdot \cos \alpha \cdot \cos \varphi \quad (1) \\ + \cos \delta \cdot \sin \varphi \cdot \sin \alpha \cdot \cos \gamma \cdot \cos \varphi + \cos \delta \cdot \sin \alpha \cdot \sin \gamma \cdot \sin \varphi$$

2. Определяем другие неизвестные углы: $\delta_1 = 23,45^\circ$, $\delta_2 = -23,45^\circ$ – величина солнечного склонения для 21 июня и 21 декабря соответственно; $\varphi = 44,5^\circ$ – географическая широта г. Севастополя; $\alpha = 0^\circ$ – угол наклона, учитывая, что поверхность горизонтальная; $\omega = 0^\circ$ – часовой угол в солнечный полдень; $\gamma = 0^\circ$ – азимутный угол поверхности.

3. Учитывая, что $\sin 0^\circ = 0$, формула (1) примет следующий вид:

а) 21 июня:

$$\cos \theta_1 = \sin \delta \cdot \sin \varphi \cdot \cos \alpha + \cos \delta \cdot \cos \varphi \cdot \cos \alpha \cdot \cos \varphi = \sin 23,45^\circ \cdot \sin 44,5^\circ \cdot \cos 0^\circ + \cos 23,45^\circ \cdot \cos 44,5^\circ \cdot \cos 0^\circ \cdot \cos 0^\circ = 0,933$$

б) 21 декабря:

$$\cos \theta_2 = \sin \delta \cdot \sin \varphi \cdot \cos \alpha + \cos \delta \cdot \cos \varphi \cdot \cos \alpha \cdot \cos \varphi = \sin(-23,45^\circ) \cdot \sin 44,5^\circ \cdot \cos 0^\circ + \cos(-23,45^\circ) \cdot \cos 44,5^\circ \cdot \cos 0^\circ \cdot \cos 0^\circ = 0,375$$

4. Угол падения прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность для 21 июня и 21 декабря, град.:

$$\theta_1 = \arccos(0,933) = 23,44^\circ;$$

$$\theta_2 = \arccos(0,375) = 67,98^\circ.$$

Этап 2. Метеорологическая служба г. Севастополя зафиксировала приходящую солнечную радиацию на горизонтальную поверхность ($G_{dir,гор}$) для 21 июня – 493 Вт/м² и 21 декабря – 473 Вт/м² [2].

Определяем мощность излучения прямой радиации на поверхность, угол наклона которой равен 30°.

1. Мощность солнечного излучения на наклонную поверхность определяется по формуле:

$$G_{dir,гор} = G_{dir,гор} \cdot \frac{\cos \theta}{\sin \alpha_s}, \quad (2)$$

где $G_{dir,гор}$ – мощность приходящей солнечной радиации на горизонтальную поверхность, Вт/м²; θ – угол падения солнечной радиации на поверхность, град.; α_s – высота солнцестояния, град.

2. На рис.2 изображена взаимосвязь углов, необходимых для расчета.

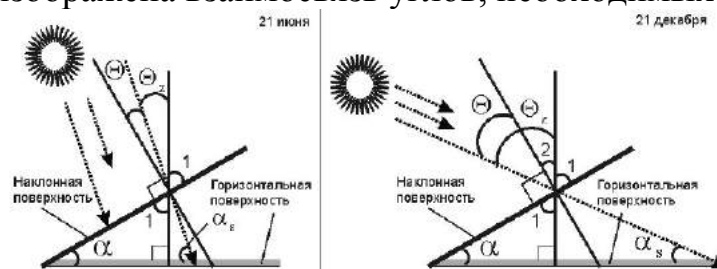


Рис. 2. Взаимосвязь углов, необходимых для расчета

3. Пользуясь результатами, полученными на 1 этапе, и учитывая, что для горизонтальной поверхности угол падения равен зенитному углу, определяем угол падения для г. Севастополя:

а) 21 июня, используя взаимосвязанные углы:

$$\theta_1 = 90^\circ - (\angle 1 + \theta_z) = 90^\circ - (90^\circ - \alpha + \theta_z) = \alpha - \theta_z$$

б) 21 декабря, используя взаимосвязанные углы:

$$\theta_2 = \theta_z - \angle 2 = \theta_z - (90^\circ - (90^\circ - \alpha)) = \theta_z - \alpha$$

4. Сравнивая формулы, полученные из п.3 можно сделать вывод, что:

$$\theta_{1,2} = |\alpha - \theta_z|$$

5. Вычисляем мощность излучения прямой радиации на наклонную поверхность для:

а) 21 июня:

$$G_{dir,нк1} = G_{dir,гор1} \cdot \frac{\cos \theta_1}{\cos \theta_z} = 493 \cdot \frac{\cos(|30^\circ - 23,44^\circ|)}{\cos 23,44^\circ} = 534 \text{ Вт/м}^2;$$

б) 21 декабря:

$$G_{dir,нк2} = G_{dir,гор2} \cdot \frac{\cos \theta_2}{\cos \theta_z} = 473 \cdot \frac{\cos(|30^\circ - 67,98^\circ|)}{\cos 67,78^\circ} = 986 \text{ Вт/м}^2$$

Этап 3. Рассчитываем оптимальный угол наклона приемника солнечной энергии для летнего (с 1 июня по 31 августа), зимнего (с декабря по 28 февраля) и переходного (с 1 сентября по 30 ноября) периода.

1. Определяем угол солнечного склонения по формуле Купера:

$$\delta = 23,45 \cdot \sin \left(360 \cdot \left(\frac{284+n}{365} \right) \right), \quad (3)$$

где n – порядковый номер дня в году.

а) для летнего периода:

$$1 \text{ июня: } \delta_1 = 23,45 \cdot \sin \left(360 \cdot \left(\frac{284+152}{365} \right) \right) = 22^\circ;$$

$$31 \text{ августа: } \delta_2 = 23,45 \cdot \sin \left(360 \cdot \left(\frac{284+243}{365} \right) \right) = 8,1^\circ.$$

б) для зимнего периода:

$$1 \text{ декабря: } \delta_3 = 23,45 \cdot \sin \left(360 \cdot \left(\frac{284+335}{365} \right) \right) = -22,1^\circ;$$

$$28 \text{ февраля: } \delta_4 = 23,45 \cdot \sin \left(360 \cdot \left(\frac{284+59}{365} \right) \right) = -8,7^\circ.$$

б) для переходного периода:

$$1 \text{ сентября: } \delta_5 = 23,45 \cdot \sin \left(360 \cdot \left(\frac{284+244}{365} \right) \right) = 7,7^\circ;$$

$$30 \text{ ноября: } \delta_6 = 23,45 \cdot \sin \left(360 \cdot \left(\frac{284+59}{365} \right) \right) = -22^\circ.$$

2. Определяем среднее значение угла склонения:

$$а) \text{ для летнего периода: } \delta_{ср1} = \frac{\delta_1 + \delta_2}{2} = \frac{22^\circ + 8,1^\circ}{2} = 15^\circ;$$

$$б) \text{ для зимнего периода: } \delta_{ср2} = \frac{\delta_3 + \delta_4}{2} = \frac{(-22,1^\circ) + (-8,7^\circ)}{2} = -15,4^\circ;$$

$$в) \text{ для переходного периода: } \delta_{ср3} = \frac{\delta_5 + \delta_6}{2} = \frac{7,7^\circ + (-22^\circ)}{2} = -7,2^\circ.$$

3. Определяем оптимальный угол наклона приемника солнечной энергии в г. Севастополе, установленного на кровле пожарного депо:

$$а) \text{ с 1 июня по 31 августа: } \alpha_1 = \varphi \pm \delta_{ср1} = 44,5^\circ - 15^\circ = 29,5^\circ;$$

$$б) \text{ с 1 декабря по 28 февраля: } \alpha_2 = \varphi \pm \delta_{ср2} = 44,5^\circ + 15,4^\circ = 59,9^\circ;$$

$$в) \text{ с 1 сентября по 30 ноября: } \alpha_3 = \varphi \pm \delta_{ср3} = 44,5^\circ + 7,2^\circ = 51,7^\circ.$$

Применение уточненной методики определения оптимального угла наклона приемника солнечной энергии позволяет повысить достоверность расчетов до 26%, что позволяет повысить точность расчетов и подбора оборудования систем теплоснабжения с солнечными коллекторами.

Литература

1. Даффи Дж. А., Бекман У.А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии. – М.: Мир, 1977. – 420 с.: ил.

2. Сивораक्षा В.Ю., Марков В.Л., Петров Б.Е., Золотко К.Е., Стеценко Н.Н. Тепловые расчеты гелиосистем. – Днепропетровск: Издательство Днепропетровского университета, 2003. – 89 с.: ил.

Славинская М.М., Чистякова Н.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ В СОЗДАНИИ ОПТИЧЕСКИХ ИЛЛЮЗИЙ

Организация пространства с использованием геометрических свойств и зрительного восприятия поможет популяризовать науку среди разных слоев населения. Таким образом научная нагрузка может соединяться с игрой или экспериментами для наиболее простого восприятия.

Методы научного исследования, применявшиеся при работе:

Теоретические: Изучение и обобщение; Анализ и синтез; Дедукция.

Практические: Эксперимент; Измерение; Описание.

Ярким примером использования эффекта перспективы является Королевская лестница («Скала реджа») в Ватикане. Джованни Лоренцо Бернини за счет усиления перспективы заставляет думать, что фигура Папы в начале лестницы огромна по сравнению с людьми, стоящими внизу. Это подчёркивает его величие, превосходство и усиливает воздействие на публику.

Цель работы состоит в том, чтобы спроектировать и реализовать надпись «КВАРКИ» со зрительно одинаковой высотой букв для комнаты Эймса, а также сделать перспективную разбивку на зрительно равные участки пола и потолка комнаты

Таким образом, главным объектом исследования становится комната Эймса, предмет которой напрямую связан с разделом начертательной геометрии – перспектива.

Исследование имеет ярко выраженную прикладную ценность, так как его результаты будут задействованы в научно-развлекательном музее. Данные, полученные во время работы, могут быть использованы в дальнейшем и для различных архитектурных объектов или малых форм, направленных на зрительное воздействие.

Изучение механизма работы комнаты

Впервые Комната Эймса была сконструирована американским офтальмологом, психологом и физиком Альбертом Эймсом-младшим в 1935 году.

На рис. 1 показано, как выглядит комната Эймса при разглядывании через глазок. Предметы, находящиеся в разных углах комнаты, кажутся невозможно разными по размеру.

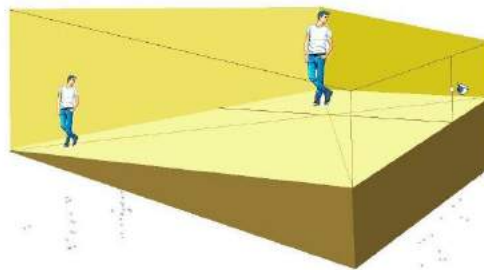


Рис. 1. Схема устройства комнаты.

Необходимый эффект достигается за счет конструкции комнаты и устройства человеческого зрения. Её пол – трапеция и положен с наклоном к дальнему углу, правый угол находится примерно вдвое ближе левого, поэтому возникает перспективное искажение объекта. Но точка наблюдения за комнатой фиксирована, поэтому мы не можем использовать параллакс для сравнения скорости движения изображений объектов при изменении положения головы. Так же она выбрана в так, что лучи, идущие в эту точку из четырёх углов задней стены, сходятся под такими же углами друг к другу, как в прямоугольной комнате, поэтому наш мозг воспринимает расстояния до объектов как одинаковые. Использование глазка исключает стереопсис, то есть сравнение изображений, полученных с двух разных глаз.

Проектирование перспективного изображения

Сначала определяется положение зрителя для построения перспективного изображения надписи. Для этого используется положение глазка в стене комнаты, который находится на том же расстоянии от меньшей стены, что и точка пересечения диагоналей прямоугольной трапеции (пола).

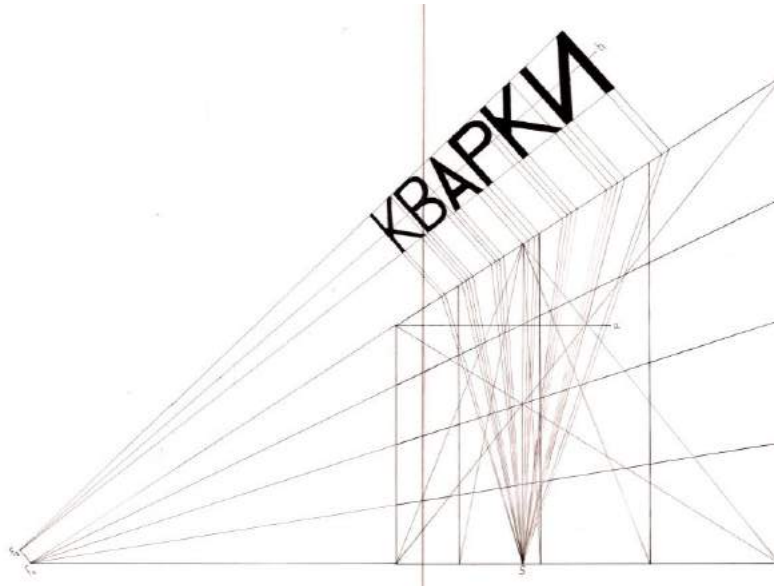


Рис. 2. Чертеж надписи

Рассчитывается расстояние от глазка до картинной плоскости (стены с надписью)

Строится картинная плоскость под углом 33° к горизонтали. Этот угол был получен исходя из измерений сторон прямоугольной трапеции пола.

Находится точка фокуса F через пересечение картинной плоскости и линии, параллельной надписи. Второй фокус не потребуется, так как искомое изображение – плоскостное.

Располагается надпись таким образом, чтобы на картинную плоскость она проецировалась с отступом слева 52см и справа 140см. Чертится необходимый отрезок, делится на 6 равных частей с интервалами между буквами. Отмечается толщина букв. Все это переносится на картинную плоскость. Высота первой буквы будет составлять 50.5 см. Ее можно отложить в истинную величину на картинной плоскости. Концы отрезка соединяются с найденным фокусом, образуя верхнюю и нижнюю границы надписи. Толщина букв и интервал перенесены, можно начертить буквы.

Необходимо также разбить плоскость пола и потолка на перспективную сетку. Для этого одно из оснований трапеции пола делится на 4 равные части. Каждая точка соединяется с точкой пересечения боковых сторон трапеции. На втором основании трапеции тоже должны получиться равные отрезки. (коэффициент перспективного искажения)

Заключение

Таким образом учитывая особенности перспективного изображения, можно создавать архитектурные формы, имеющие значительное влияние на зрителя путем воздействия на его восприятие.



Рис. 3.

Данный опыт был применен на практике и использован в качестве экспоната в современном музее науки «Кварки» в Нижнем Новгороде.

Исследование имеет ярко выраженную прикладную ценность, так как его результаты будут задействованы в научно-развлекательном музее. Данные, полученные во время работы, могут быть использованы в дальнейшем и для различных архитектурных объектов или малых форм, направленных на зрительное воздействие.

Литература

1. Фролов, С. А. Начертательная геометрия [Справочное пособие]/ С. А. Фролов. – М.: Машиностроение, 1983. – 240 с.
2. Гордон, В. О. Курс начертательной геометрии [Справочное пособие]/ М.А. Семенцов-Огиевский – М.: Наука, 1973. – 340 с.
3. Кроев, Ю. И. Начертательная геометрия [Учебное пособие]/ Ю. И. Кроев. – М.: Кнорус, 2011. – 260с.
4. Винницкий, И. Г. Начертательная геометрия: Учебник для вузов [Учебное пособие]/ И.Г. Винницкий. М.: Высшая школа, 1975. – 280с.
5. Швайгер, А. М. Начертательная геометрия. Инженерная графика [Учебное пособие]/ А. М. Швайгер. Ч.: ЮУрГУ, 2002. – 350с.
6. Комната Эймса [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki>
7. Аткинсон Р.Л, Аткинсон Р.С, Смит Э.Е, Бем Д. Дж. и др. Введение в психологию [Учебное пособие] / 2007. – 816 с.
8. Квантик [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://kvantik12.livejournal.com/54212.html>

Симановский Д.В., Иванов В.А., Марычев М.О., Николов В.С.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский
государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

КРИСТАЛЛЫ $\text{Ca}_{1.75}\text{Li}_{0.3}\text{GeO}_4$. ВЫРАЩИВАНИЕ И СПЕКТР ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ.

Известно, что кристаллы $\text{Li}_2\text{CaGeO}_4$ в настоящее время являются одними из наиболее перспективных соединений для использования в LED устройствах. Эмиссионный спектр кристаллов $\text{Li}_2\text{CaGeO}_4$, допированных некоторыми редкоземельными ионами, характеризуется яркими линиями на длинах волн 473 нм, 485 нм и 575 нм [1,2]. Целью нашей работы является выращивание монокристаллов $\text{Ca}_{2-x}\text{Li}_{2x}\text{GeO}_4$, пригодных для изучения их оптических свойств.

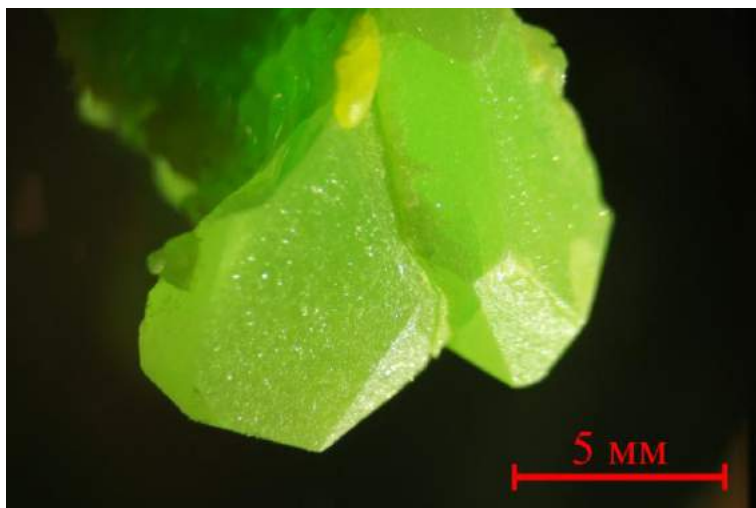


Рис. 1. Фотография кристаллов $\text{Ca}_{2-x}\text{Li}_{2x}\text{GeO}_4$, выращенных методом спонтанной кристаллизации

Кристаллы $\text{Ca}_{2-x}\text{Li}_{2x}\text{GeO}_4$ выращивались из высокотемпературного раствора (flux-метод) в двухзонной высокотемпературной печи Crysten M с программируемым термоконтроллером. Кристаллы выращивались методом спонтанной кристаллизации на узкой платиновой палочке в цилиндрическом тигле диаметром 5 см и высотой 5 см. Масса высокотемпературного раствора составляла 150 г. В течение всего времени роста (6 суток) происходило равномерное вращение платиновой палочки. В процессе роста температура нелинейно снижалась на 20 градусов. По прошествии указанного времени на палочке образовалась друза, состоящая из нескольких кристаллов с размерами около 1 см (см. рис. 1).



Рис. 2. Фотография кристаллов $\text{Ca}_{2-x}\text{Li}_{2x}\text{GeO}_4$, выращенных с использованием затравочных кристаллов

При следующих выращиваниях ранее полученные образцы кристаллов использовались в качестве затравок. Так же длительность процесса роста была увеличена до 7 суток, температура нелинейно снижалась на 15 градусов. Максимум измеренного спектра фотолюминесценции образцов монокристаллов $\text{Ca}_{1,85}\text{Li}_{0,3}\text{GeO}_4$ расположен на длине волны 1222 нм, что соответствует ионам хрома с степенью окисления 4+. Таким образом, полученный кристалл представляется перспективным для использования в твердотельных лазерах диапазона 1,1 – 1,6 мкм.

Литература

1. Meng Jian-Xin, YangChuang-Tao, ChenQing-Qing // J. Lumin. V. 130 Issue 7 (2010) 1320-1323. DOI: 10.1016/j.jlumin.2010.02.047
2. I.V. Berezovskaya at al // Ceram. Int. V. 39 Issue 6 (2013) 6835-6840. DOI: 10.1016/j.ceramint.2013.02.015
3. V.A. Ivanov, D.V. Simanovskiy, M.O. Marychev, P.V. Andreev, I. Koseva, P. Tzvetkov, V. Nikolov //Journal of Non-Crystalline Solids Volume 456, 15 January 2017, Pages 76–82

Тягунова Л.Ю.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ
ФУНДАМЕНТА ИЗ ЭКСТРУДИРОВАННОГО
ПЕНОПОЛИСТИРОЛА НА ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ
ОСНОВАНИЯ ЗДАНИЯ В ДЛИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ
ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Необходимость утепления, расположенных под землей, несущих конструкций здания обусловлена такими факторами как:

- снижение морозного вспучивания;
- уменьшение теплопотерь.

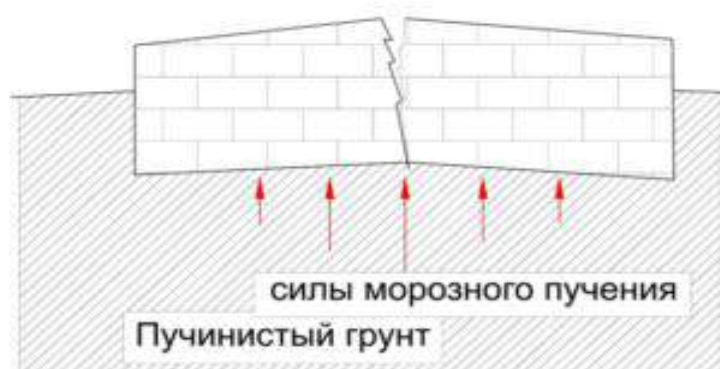


Рис.1. Влияние сил морозного пучения на фундамент.

Силы пучения отсутствуют только в грунтах, которые не содержат глину. В суглинках, супесях, песках пылеватых высокий процент содержания глины, которая набухает от избыточной влаги. Кроме того, возможно неодинаковое увеличение объемов на рядом расположенных участках, даже в отсутствие морозов.

Малозаглубленные фундаменты выталкиваются из грунта на поверхность, ленточные фундаменты глубокого заложения выдергиваются касательными усилиями, столбчатые фундаменты опрокидываются. Снизить силы пучения до приемлемого уровня можно, сохранив геотермальное тепло недр теплоизоляционными материалами.

Если снаружи укрыть фундамент непрерывным слоем теплоизоляционного материала, то можно снизить потери тепла через конструкции здания, примыкающие к нему. Так же необходимо утеплять отмостки ленточных, столбчатых и плитных фундаментов, чтобы увеличить периметр пространства, в котором даже в самые сильные морозы сохраняется положительная температура почвы.

Таким образом, утепляются:

- бетонные конструкции для снижения теплотерь;
- грунты, прилегающие к фундаменту, для уменьшения вспучивания.

Моделирование влияния теплоизоляции фундамента на температурный режим основания здания в длительном периоде эксплуатации производим в программном комплексе «Tube» v.1.0.

Разрабатывается прогнозная математическая модель температурного режима грунтового массива для прогноза формирования ореола оттаивания температурного поля вокруг фундамента.

Прогнозная модель включает в себя:

- физическую модель теплопереноса в грунтовом массиве;
- математическую модель теплопереноса в грунтовом массиве;
- численную модель теплопереноса в грунтовом массиве;
- алгоритм численного решения (методом конечных разностей) задачи в двумерной постановке.

Применение прогнозной модели позволяет получать температурные поля (профили) и ореолы оттаивания в вертикальных поперечных сечениях грунтового массива. Можно оценить полученные температурные профили на различные моменты времени прогноза с учётом природно-климатических особенностей района строительства, различных режимов и продолжительности эксплуатации фундамента.

Материалы, слагающие грунтовые сооружения являются сложной средой, в которой перенос тепла осуществляется всеми видами теплообмена (кондуктивным, конвективным и лучистым).

Математическая формулировка этих процессов весьма сложна [1]. Для её упрощения в теплотехнических расчётах земляных сооружений обычно вводят следующие предпосылки [3]:

- поры грунта ниже уровня грунтовой воды насыщены влагой полностью;
- под влиянием градиента температуры отсутствует миграция влаги;
- вода совершает только вынужденное движение;
- межфазовый теплообмен не учитывается;
- при движении воды тепло межфазового трения настолько мало, что им можно пренебречь;
- в грунте отсутствует движение воды, если он находится при температуре ниже температуры замерзания воды;
- теплообмен, связанный с подтягиванием воды из талого грунта к границе замерзания под действием градиента влажности, не учитывается.

Т.к. из рассмотрения исключаются лишь те процессы теплопереноса и массопереноса, которые вносят незначительный вклад в формирование теплового режима грунтовых сооружений, эти предпосылки являются вполне оправданными. В результате температурный режим грунтового массива формируется, в основном, под влиянием факторов кондуктивного теплопереноса и процессов фазовых превращений поровой влаги – таяния льда и замерзания воды в порах грунтовых материалов.

В том числе, при моделировании влияния теплоизоляции фундамента на температурный режим основания в программном комплексе “Tube” v.1.0, нужно приблизить расчетную схему максимально близко к реальным условиям строительства. Для этого требуется задать краевые условия, которые назначаются для расчетов полей температуры в массиве грунта.

Многообразие физических величин, определяющих температурный режим массива, и наличие как внешних, так и внутренних границ в его теле осложняет назначение краевых условий. Тем не менее, их назначение должно производиться с использованием как можно большего количества достоверных натуральных данных, ибо от этого зависит достоверность результатов расчета. Начальное температурное состояние принимается по данным натуральных наблюдений в термоскважинах или по результатам предварительного теплотехнического прогноза.

Для расчетов температурных полей и ореолов оттаивания вокруг фундамента назначается расчетная область вмещающего фундамент грунтового массива. При этом, размеры расчетного пространства назначаются с таким расчетом, чтобы тепловое влияние фундамента в процессе расчетов на боковых и нижней границах расчетной области было бы минимальным.

По результатам расчетов, произведенным в программном комплексе “Tube” v.1.0 получаем температурные поля и ореолы оттаивания в вертикальных поперечных сечениях грунтового массива, которые позволяют оценить изменение температур, происходящих в грунтовом массиве за заданный промежуток времени ежемесячно.

Данные расчеты помогут оценить и сделать выводы о целесообразности использования теплоизоляции фундамента, а также рассчитать габариты утеплителя, требующегося для утепления того или иного фундамента с учётом природно-климатических особенностей района строительства, различных режимов и продолжительности эксплуатации фундамента.

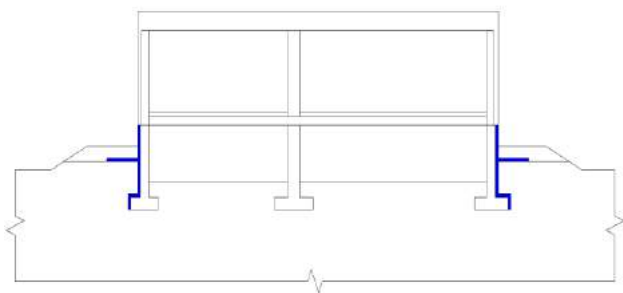


Рис.2. Расчетная схема.

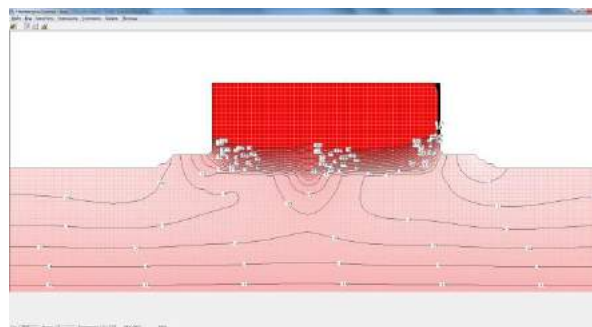


Рис.3. Пример полученных температурных полей.

Эти расчеты являются актуальными, т.к. одной из основных проблем надежного строительства и эксплуатации зданий и сооружений является достоверная оценка несущей способности многолетнемерзлых грунтов оснований и её прогноза с учетом влияния всего комплекса факторов как природных, так и техногенных. Особенно это относится к фундаментам, глубина заложения которых меньше глубины промерзания грунта основания. Данная работа позволит оценить сложности, которые возникают при устройстве таких фундаментов и зависимость температурного режима грунта основания от наличия или отсутствия теплоизоляции фундамента и отмостки из экструдированного пенополистирола в длительном периоде эксплуатации.

Литература

1. Иванов, Н. С. Тепло- и массоперенос в мерзлых горных породах / Н. С. Иванов. – М. : Наука, 1967. – 240 с.
2. Богословский, П. А. Расчет многолетних изменений температуры земляных плотин, основанных на толще мерзлых грунтов / П. А. Богословский // Труды Горьковск. инж.-строит. ин-та. – 1957. Вып. 27. - С. 123-178.
3. СП 25.13330.2012 Основания и фундаменты на вечномёрзлых грунтах.

Зимнович И.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИНСОЛЯЦИОННЫХ РАСЧЕТОВ В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ САНИТАРНЫХ ПРАВИЛ И НОРМ

Инсоляционные расчёты являются важным звеном в системе архитектурно-градостроительного проектирования. Они оказывают непосредственное влияние на форму, расположение и ориентацию зданий, конфигурацию застройки, расположение помещений внутри конкретного здания, поэтому должны выполняться на самых ранних этапах проектирования.

Главной задачей подобных расчётов является установление факта выполнения нормативных требований к продолжительности инсоляции.

Под термином «инсоляция» в строительной физике понимают процесс облучения объектов прямыми солнечными лучами.

Необходимость обеспечения инсоляции помещений и территорий связана со способностью солнечного излучения, в спектре которого присутствует диапазон УФ-С, вызывать гибель бактерий. Результаты самых последних экспериментальных исследований [1, стр. 10] показали, что применяемые сегодня виды оконных стёкол пропускают до 60% излучения этого диапазона. Таким образом, в помещениях, регулярно облучаемых прямыми солнечными лучами, обеспечиваются безопасные для проживания санитарно-гигиенические условия.

Сегодня нормативные требования к продолжительности инсоляции и обязательность выполнения инсоляционных расчётов законодательно закреплены в России, Украине, Польше, Чехии, Италии, Германии, Эстонии и других странах Европы.

Первые отечественные нормы по инсоляции помещений СН 427-63, были введены в действие в 1963 году. В них устанавливалась 3-часовая продолжительность непрерывной инсоляции, обусловленная результатами научных исследований, которые проводились в конце 1950-х годов.

По результатам углубленных исследований инсоляционного режима помещений, проведённых в 1970-х годах, Минздравом СССР в 1982 г. были введены новые «Санитарные нормы и правила обеспечения инсоляцией жилых и общественных зданий и территорий жилой застройки», согласно которым территория СССР разбивалась на 3 зоны: южную, центральную и северную, — при этом в центральной зоне устанавливалась 2,5-часовая, а в южной — 2-часовая продолжительность инсоляции. Данные нормы продолжали действовать и после распада СССР до введения в действие СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01.

В новых нормах [2], введенных в действие 1 февраля 2002 г., нормативная продолжительность непрерывной инсоляции была снижена ещё на 0,5 часа. После этого дальнейшее законотворчество в сфере нормирования продолжительности инсоляции на некоторое время прекратилось.

Спустя 15 лет, в апреле 2017 года, вышло Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 10 апреля 2017 года №47 «О внесении изменений N1 в санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01».

Согласно данному Постановлению, были внесены изменения в пункты 2.4, 2.5, 4.2, 5.1 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01. Изменения вступили в силу 26 мая 2017 года. В таблице 1 представлен текст предыдущей и новой редакций измененных пунктов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01.

Таблица 1 – Сравнение текста редакций СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01

Предыдущая редакция	Редакция от 10 апреля 2017 года
<p>2.4. Нормативная продолжительность инсоляции устанавливается на определенные календарные периоды с учетом географической широты местности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – северная зона (севернее 58°с. ш.) – с 22 апреля по 22 августа; – центральная зона (58°с. ш. – 48°с. ш.) – с 22 марта по 22 сентября; – южная зона (южнее 48°с. ш.) – с 22 февраля по 22 октября. 	<p>2.4. Нормативная продолжительность инсоляции устанавливается на определенные календарные периоды с учетом географической широты местности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – северная зона (севернее 58°с. ш.) – с 22 апреля по 22 августа; – центральная зона (58°с. ш. – 48°с. ш.) – с 22 апреля по 22 августа; – южная зона (южнее 48°с. ш.) – с 22 февраля по 22 октября.
<p>2.5. Нормируемая продолжительность непрерывной инсоляции для помещений жилых и общественных зданий устанавливается дифференцированно в зависимости от типа квартир, функционального назначения помещений, планировочных зон города, географической широты для:</p> <ul style="list-style-type: none"> – северной зоны (севернее 58°с. ш.) – не менее 2,5 ч в день с 22 апреля по 22 августа; – центральной зоны (58°с. ш. – 48°с. ш.) – не менее 2 ч в день с 22 марта по 22 сентября; – южной зоны (южнее 48°с. ш.) – не менее 1,5 ч в день с 22 февраля по 22 октября. 	<p>2.5. Нормируемая продолжительность непрерывной инсоляции для помещений жилых и общественных зданий устанавливается дифференцированно в зависимости от типа квартир, функционального назначения помещений, планировочных зон города, географической широты для:</p> <ul style="list-style-type: none"> – северной зоны (севернее 58°с. ш.) – не менее 2,5 ч в день с 22 апреля по 22 августа; – центральной зоны (58°с. ш. – 48°с. ш.) – не менее 2 ч в день с 22 апреля по 22 августа; – южной зоны (южнее 48°с. ш.) – не менее 1,5 ч в день с 22 февраля по 22 октября.

<p>4.1. Нормируемая продолжительность инсоляции устанавливается в основных функциональных помещениях общественных зданий, указанных в п. 2.3.</p> <p>4.2. К основным функциональным помещениям* относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – в зданиях ДДУ – групповые, игровые, изоляторы и палаты; – в учебных зданиях – классы и учебные кабинеты; – в ЛПУ – палаты (не менее 60% общей численности); – в учреждениях социального обеспечения – палаты, изоляторы. 	<p>4.1. Нормируемая продолжительность инсоляции устанавливается в основных функциональных помещениях общественных зданий, указанных в п. 2.3.</p> <p>4.2. К основным функциональным помещениям* относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – в зданиях ДДУ – групповые, игровые; – в учебных зданиях – классы и учебные кабинеты; – в ЛПУ – палаты (не менее 60% общей численности); – в учреждениях социального обеспечения – палаты, изоляторы.
<p>5.1. На территориях детских игровых площадок, спортивных площадок жилых домов; групповых площадок дошкольных учреждений; спортивной зоны, зоны отдыха общеобразовательных школ и школ-интернатов; зоны отдыха ЛПУ стационарного типа продолжительность инсоляции должна составлять не менее 3 ч на 50% площади участка независимо от географической широты.</p>	<p>5.1. На территориях детских игровых площадок, спортивных площадок жилых домов, групповых площадок дошкольных организаций, спортивной зоны, зоны отдыха общеобразовательных школ и школ-интернатов, зоны отдыха ЛПО стационарного типа совокупная продолжительность инсоляции должна составлять не менее 2,5 часов, в том числе не менее 1 часа для одного из периодов в случае прерывистой инсоляции, на 50% площади участка независимо от географической широты.</p>

Таким образом, Постановлением №47 в СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 были внесены следующие изменения: (1) изменен календарный период нормирования продолжительности инсоляции для центральной зоны; (2) отменено нормирование продолжительности инсоляции в изоляторах и палатах зданий ДДУ; (3) снижена с 3 до 2,5 часов нормативная продолжительность инсоляции территорий и стала допустимой её прерывистость.

Изменение календарного периода влечёт за собой существенное усложнение методики построения инсоляционного графика для центральной зоны. В дни равноденствия (22 марта и 22 сентября) траекторией движения тени от точечного объекта, приподнятого над поверхностью земли, была прямая линия. В дни 22 апреля и 22 августа, тень от такого же объекта будет описывать гиперболу (см. инсоляционный график на рис. 1).

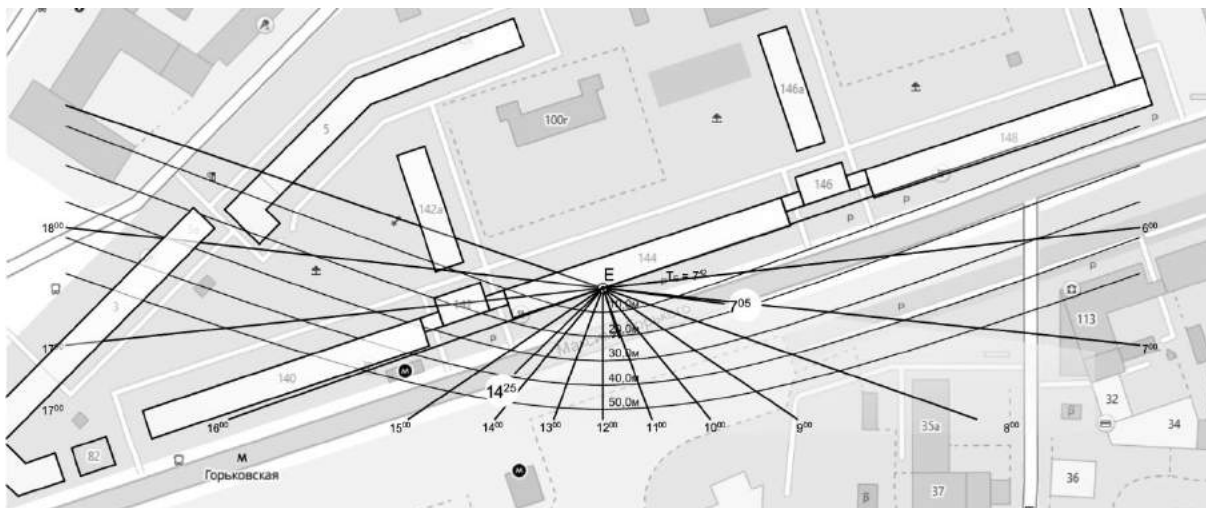


Рис. 1. Пример расчета продолжительности инсоляции с использованием инсоляционного графика, построенного на 22 апреля и 22 августа для географической широты Нижнего Новгорода

Таким образом, можно констатировать возобновление тенденции последовательного изменения нормативных требований к продолжительности инсоляции в пользу инвесторов и застройщиков.

В то время, как в ряде стран Европы инсоляция нормируется даже в зимний период, в России сократилась продолжительность существовавшего полугодового нормативного периода, существенно повысилась сложность и трудоёмкость инсоляционных расчётов.

Литература

1. Халикова Ф. Р. Совершенствование нормирования и расчета инсоляции жилых помещений путем учета интенсивности и дозы ультрафиолетовой радиации: автореф. ... канд. тех. наук: 05.23.01 / Халикова Ф. Р.; [Место защиты: Казанский государственный архитектурно-строительный университет]. – Казань, 2013. — 21 с.

2. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01. Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий. – Режим доступа: Консультант Плюс. Законодательство.

Жарнаков А.С., Соколов М.М.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В ПРАВОСЛАВНЫХ ХРАМАХ

Инженеры, оперируя самыми последними технологическими достижениями науки, пытаются использовать в храмах наиболее эффективные и экономичные инженерные коммуникации. Стоит также учитывать одну из основных стратегических задач, поставленную Президентом и Правительством России - рациональное использование топливно-энергетических ресурсов. Одним из самых перспективных путей решения данной задачи является применение новых энергосберегающих технологий и оборудования использующих нетрадиционные источники энергии.

Целью данной работы – проведение энергосберегающих мероприятий в храме с использованием возобновляемых источников энергии.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести архитектурный анализ с целью выбора культового сооружения для проводимых энергосберегающих мероприятий.
- путем применения систем естественной вентиляции рассмотреть возможность снижения затрат на потребляемую храмом электрическую энергию;
- в качестве источника теплоснабжения рассмотреть тепловой насос;

Поскольку архитектура каждого православного храма уникальна, возникает необходимость проведения анализа архитектурных, стилевых и конструктивных особенностей культового сооружения, прежде чем рассматривать возможность применения тех или иных инженерных коммуникаций.

После проведенного нами архитектурного анализа было выявлено, что наиболее часто встречаемые типы зданий храма это: крестово-купольный, центрально-купольный, базиликальный и столпообразный.

В свою очередь по форме плана храмы подразделяются на: круглые, восьмиугольные и крестовые.

Проведя архитектурный анализ, нами бы выбран храм, который, на наш взгляд является оптимальным с точки зрения проведения в нем энергосберегающих мероприятий. Прототипом для исследуемого храма послужила церковь Державной Божьей Матери, которая располагается в

поселке «Память Парижской Коммуны» Борского района Нижегородской области.

Система аэрации прихода и молельного зала представляет собой увязанную расчетом систему приточных и вытяжных фрамуг, расположенных в данном случае в нижнем ярусе оконных проемов (4 приточных фрамуги с размерами в 3-х окнах) и в барабане храма (4 вытяжных фрамуги в 4-х окнах барабана храма). Данная система работает без потребления электрической энергии и обладает свойством саморегулируемости.

Для работы этой системы фрамуги в барабане храма должны всегда быть открытыми. При закрытии фрамуг в барабане воздух застаивается под сводами и в барабане вместе с углекислым газом, водяными парами и сажей от свечей, что может привести к негативным последствиям (выпадение конденсата, образование плесени, налета сажи на фресках и т.д.).

Вентиляция алтаря не участвует в общем воздухообмене, поскольку это помещение изолировано от молельного зала. Для вентиляции алтаря может быть рассмотрено несколько вариантов, самые интересные из которых:

1. Для организации постоянного воздухообмена с молельным залом можно предусмотреть вытяжную переточную решетку в стене, отделяющей молельный зал от алтаря, приняв первый вариант в качестве приточной вентиляции.

2. Установка осевого вытяжного вентилятора с воздуховодами через оконный проем или проем в стене.

Тепловой насос – это устройство, для переноса тепловой энергии от источника низкопотенциальной тепловой энергии (с низкой температурой) к потребителю (теплоносителю) с высокой температурой.

Тепловые насосы делятся на несколько типов, основные из которых: воздух-вода, грунт-вода и вода-вода.

В качестве низкопотенциального источника теплоты в нашей работе используется теплота грунта. В теплонасосных установках существует 3 основных контура – внешний (первичный), внутренний и отопительный (вторичный). Внешний контур - это конструкции, с помощью которых можно отобрать теплоту из окружающей среды (в основном представляет собой трубопроводы, по которым циркулирует теплоноситель – жидкость, имеющую низкую температуру замерзания, «антифриз»). Теплоноситель, проходя по внешнему контуру, нагревается на несколько градусов, забирая теплоту от низкопотенциального источника тепла (грунт, воздух, водоём и т.д.). Далее он поступает в испаритель.

В испарителе теплоноситель («антифриз»), отдает собранное из окружающей среды тепло хладагенту, который циркулирует во внутреннем контуре теплового насоса. (Температура теплоносителя выше

температуры хладагента, за счет чего и происходит передача тепла). Хладагент, имея очень низкую температуру кипения, проходя через испаритель, закипает и превращается из жидкого состояния в газообразное. Этот процесс происходит при низком давлении.

Из испарителя газообразный хладагент попадает в компрессор, где он сжимается до высокого давления, и его температура резко повышается.

Далее нагретый хладагент в газообразном состоянии поступает во второй теплообменник, конденсатор. В конденсаторе происходит теплообмен между горячим хладагентом и теплоносителем (рабочая жидкость системы отопления, например, вода) из обратного трубопровода системы отопления дома. Хладагент отдает свое тепло в систему отопления, охлаждается и снова переходит в жидкое состояние, а нагретый теплоноситель системы отопления поступает к отопительным приборам.

При прохождении хладагента через редукционный клапан давление понижается, и, соответственно, понижается его температура. На этом этапе хладагент находится в жидком состоянии, лишь частично испаряясь. Затем хладагент попадает в испаритель, и цикл повторяется снова.

Одна из самых эффективных схем предусматривает отбор тепла от грунта, чья температура не меняется в течение года уже на глубине нескольких метров. Замкнутый контур может быть горизонтальным и вертикальным.

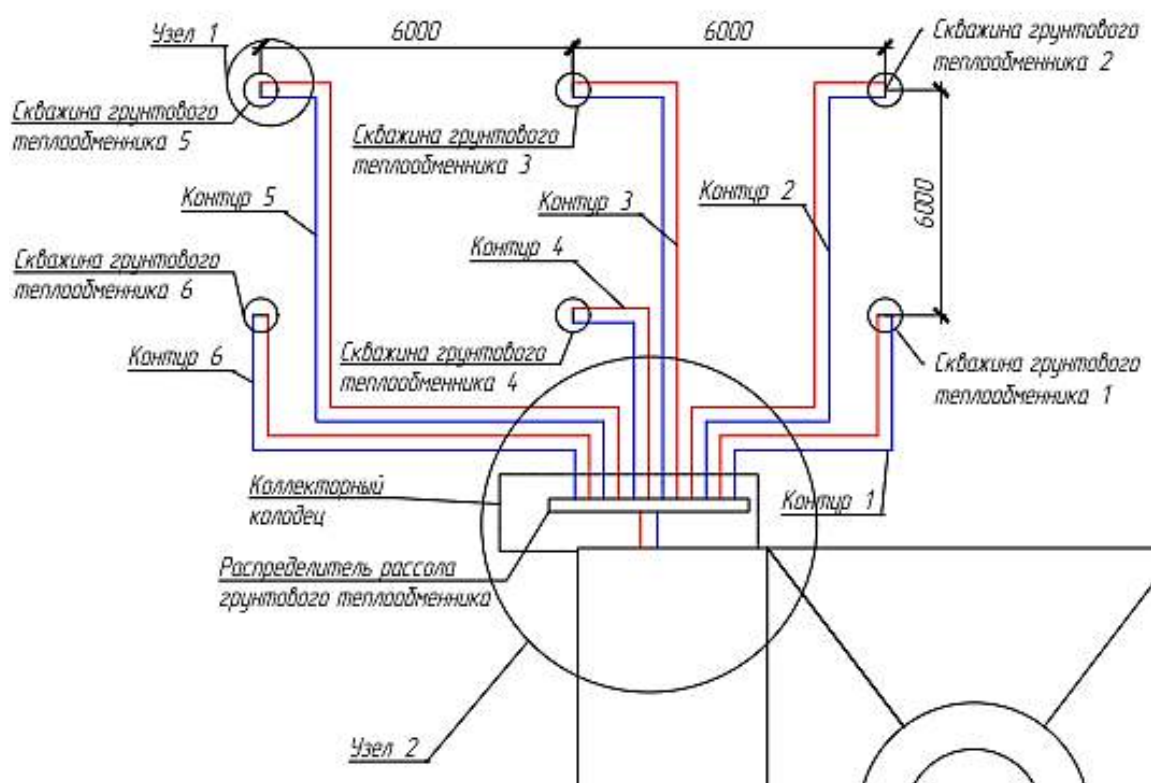


Рис 1. План расположения грунтовых теплообменников

В связи с тем, что площадь земельного участка храма не позволяет уложить контур горизонтально, контур размещается в вертикально пробуренных 6 скважинах глубиной 77 метров (рис 1).

Тепловой насос работает тем эффективнее, чем меньше разница между температурой источника низкопотенциальной тепловой энергии и температурой потребителя. Более эффективно теплонасосные установки для отопления в храмах, могут применяться в системах теплого пола.

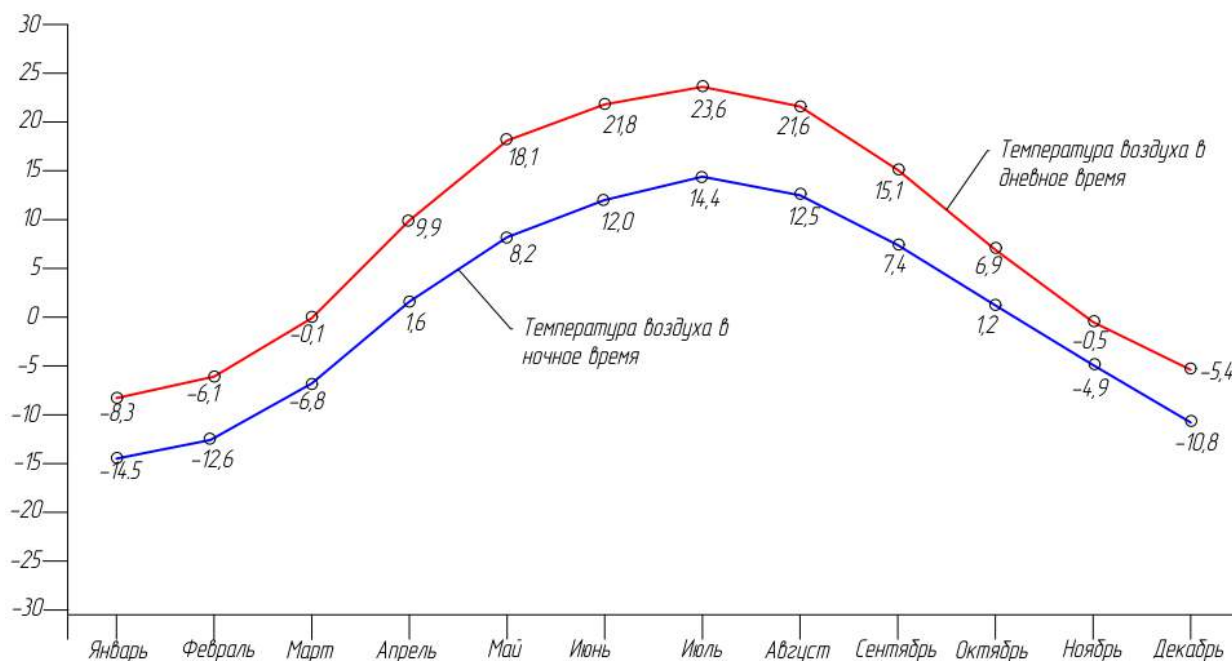


Рис 2. Среднемесячные климатические данные для города Нижнего Новгорода

В наиболее холодные дни в храме предусмотрен резервный источник тепла - электрический котел. Радиаторы установлены под каждым оконным проемом в нижнем ярусе храма.

Так как работа пикового источника тепла требуется при понижении наружного воздуха -20°C (когда работа ТН становится не эффективной), согласно графика (рис. 2) мы можем увидеть что ТНУ может работать на протяжении всего отопительного сезона.

Литература

1. АВОК Стандарт–2–2004. Храмы православные. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – Введ. 2004-06-09. – М. : АВОК, 2004. – 14 с. : ил.
2. Альтернативная энергетика [Электронный ресурс] : [сайт]. – Режим доступа : <http://www.vikertherm.ru/>.
3. Кочев, А. Г. Микроклимат православных храмов: монография / А.Г. Кочев; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2004. – 449 с. : ил.

5. Соколов, М. М. Влияние внешней аэродинамики на микроклимат православных храмов: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.03 / М. М. Соколов. – Н. Новгород, 2013. - 266 с. : ил.

6. Соколов М. М. Использование возобновляемых и нетрадиционных источников энергии [Текст]: учеб. пособие / М. М. Соколов; Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2015. – 116 с. ISBN 978-5-528-00054-1

Самсонова Н.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ПРИМЕНЕНИЯ СУПЕРГИДРОФОБНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТЕПЛООБМЕНА В КОНДЕНСАТОРАХ ПАРОВЫХ ТУРБИН

В настоящее время во всех промышленных теплообменниках-конденсаторах, использующих в качестве первичного теплоносителя водяной пар, конденсация происходит в пленочном режиме. При этом водяная пленка, постоянно присутствующая на поверхности теплообмена, обладает термическим сопротивлением, снижающим интенсивность теплообмена с паровой стороны и коэффициент теплопередачи аппарата.

При капельном режиме конденсации коэффициент теплоотдачи от пара к стенке значительно выше, чем при пленочном, разница составляет от 8 до 15 раз [2]. С середины XX века было проведено большое количество исследований, направленных на поиск надежного и приемлемого по стоимости реализации способа создания гидрофобных поверхностей. Так, например, предлагались варианты по химическому осаждению углеводородных и фторуглеродных соединений на теплообменную поверхность, простое нанесение на нее керосина, мазута или масел, а также внесение гидрофобизирующих агентов в пар. Однако испытания показали крайне низкую долговечность таких покрытий – при интенсивном воздействии пара и конденсата ни одно из них не продержалось более 180 часов [2].

За последние годы был достигнут значительный прогресс в создании относительно стойких гидрофобных и даже супергидрофобных (краевой угол смачивания составляет более 150 градусов) поверхностей [5, 6, 7]. Несмотря на то, что на данный момент ни один из новых способов не может быть применен в промышленных теплообменных аппаратах по причинам высокой стоимости их реализации и, зачастую, невозможности масштабирования, представляется очевидным, что в дальнейшем эти проблемы будут преодолены.

При разработке новых, более совершенных способов создания супергидрофобных поверхностей необходимо хотя бы в общих чертах представлять возможные области их применения. Это необходимо для определения предельной стоимости производства 1 м² такой поверхности. Рассмотрим эту задачу в привязке к конденсатору КЦС-1(3), которым оснащается паровая турбина К-300-240 ЛМЗ. Технические и энергетические характеристики конденсатора взяты по [4] и представлены в таблице 1, коэффициент теплопередачи рассчитан по [3].

Таблица 1. Технические и энергетические характеристики конденсатора КЦС

№ п/п	Параметр	Обозначение	Единица измерения	Размерность
1	Площадь поверхности охлаждения	F	м ²	15400
2	Максимальный расход пара в конденсатор	D	т/ч	660
3	Абсолютное давление при максимальном расходе пара в конденсатор	p_k	кПа	4,5
4	Расход охлаждающей воды	W	м ³ /ч	36000
5	Температура охлаждающей воды	t_b	°С	15
6	Диаметр трубок наружный/внутренний	$d_n/d_{вн}$	м	0,028/0,026
7	Количество трубок на один ход воды	n	шт.	9800
8	Изменение мощности турбины при изменении давления в конденсаторе	ΔN	кВт/кПа	2860
9	Коэффициент теплопередачи	K	Вт/(м ² *К)	2690

При увеличении коэффициента теплоотдачи от пара к стенке в конденсаторе происходит снижение давления (углубление вакуума), что приводит к повышению мощности турбины при неизменном количестве поступающего в конденсатор пара. На рис. 1 изображен цикл Ренкина на T-S диаграмме, из которого видно, что площадь фигуры 1-2-3-4-5 меньше площади фигуры 1'-2-3-4-5'. Точки 1' и 5' соответствуют состоянию с меньшим давлением, чем точки 1 и 5.

Таким образом, зная коэффициент теплоотдачи при капельном режиме конденсации, можно определить величину углубления вакуума в конденсаторе и обусловленный этим экономический эффект. Произведем расчет полей температур конденсатора для пленочного и капельного режимов.

Скорость воды в трубках определяется по формуле:

$$\omega = \frac{4 \cdot W}{n \cdot \pi \cdot d_{вн}^2 \cdot 3600}, \text{ м/с} \quad (1)$$

Находим число Нуссельта для гидравлически гладких труб:

$$Nu = 0,021 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,43} \quad (2)$$

где Re и Pr – числа Рейнольдса и Прандтля соответственно.

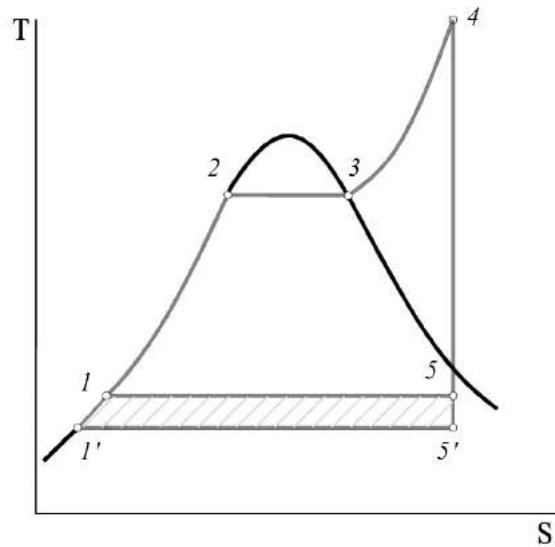


Рис. 1. Изменение полезной работы цикла при понижении давления в конденсаторе

Коэффициент теплоотдачи для воды определяем из выражения:

$$\alpha_b = 0,85 \cdot \frac{Nu \cdot \lambda}{d_{вн}}, \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) \quad (3)$$

где 0,85 – коэффициент, учитывающий загрязнение поверхности.

Плотность теплового потока:

$$q = K \cdot (t_k - t_b), \text{ Вт}/\text{м}^2 \quad (4)$$

где t_k – температура насыщения в конденсаторе, °С. Давлению 4,5 кПа соответствует температура насыщения 31 °С.

Коэффициент теплоотдачи для пара определяем из выражения [1]:

$$\alpha_n = \left(\frac{1}{K} - \frac{1}{\alpha_b} \cdot \frac{d_n}{d_{вн}} - 1,15 \cdot \frac{d_n}{\lambda_{ст}} \cdot \lg \frac{d_n}{d_{вн}} \right)^{-1}, \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) \quad (5)$$

где $\lambda_{ст}$ – коэффициент теплопроводности стенки, Вт/(м*К).

Температура внутренней поверхности трубки:

$$t_{вн} = \frac{q}{\alpha_b} + t_b, \text{ } ^\circ\text{С} \quad (6)$$

Температура наружной поверхности трубки:

$$t_n = t_k - \frac{q}{\alpha_n}, \text{ } ^\circ\text{С} \quad (7)$$

Принимаем, что коэффициент теплоотдачи при капельной конденсации в 8 раз больше, чем при пленочной, тогда коэффициент теплопередачи конденсатора составит:

$$K = \left(\frac{1}{\alpha_b} \cdot \frac{d_n}{d_{вн}} + 1,15 \cdot \frac{d_n}{\lambda_{ст}} \cdot \lg \frac{d_n}{d_{вн}} + \frac{1}{8 \cdot \alpha_n} \right)^{-1}, \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) \quad (8)$$

Так как расход пара на конденсатор и площадь теплообменной поверхности конденсатора не меняются, то плотность теплового потока $q = \text{const}$. Температура насыщения в конденсаторе:

$$t_k = \frac{q}{K} + t_b, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (9)$$

Экономический эффект от снижения давления в конденсаторе:

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta N \cdot \Delta p_k \cdot B \cdot \text{Ц}}{1000000}, \text{ млн руб.} \quad (10)$$

где $B=8000$ – количество часов работы турбины в год, ч; $\text{Ц}=5$ – стоимость электроэнергии, руб./кВт*ч.

Предельная величина затрат на производство 1 м^2 супергидрофобной поверхности с учетом накладных расходов 20% и целевом сроке окупаемости 0,5 года составит:

$$Z = \frac{\mathcal{E} \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 1000}{F}, \text{ тыс. руб.} \quad (11)$$

Результаты расчета приведены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты расчета

№ п/п	Параметр	Обозначение	Единица измерения	Размерность
1	Скорость воды в трубках	ω	м/с	1,92
2	Число Рейнольдса	Re	–	43908
3	Число Прандтля	Pr	–	8,09
4	Число Нуссельта	Nu	–	267,1
5	Коэффициент теплоотдачи для воды	α_b	Вт/(м ² *К)	5143
6	Плотность теплового потока	q	Вт/м ²	43040
7	Коэффициент теплоотдачи для пара (пленочный режим)	α_n	Вт/(м ² *К)	6477
8	Температура внутренней/наружной поверхности трубки	$t_{вн}/t_n$	°С	23,37/24,36
9	Коэффициент теплопередачи конденсатора (капельный режим)	K	Вт/(м ² *К)	4226
10	Температура насыщения в конденсаторе (капельный режим)	t_k	°С	25,19
11	Абсолютное давление в конденсаторе (капельный режим)	p_k	кПа	3,2
12	Экономический эффект от снижения давления в конденсаторе	\mathcal{E}	млн руб.	148,72
13	Предельная величина затрат на производство 1 м^2	Z	тыс. руб.	3,9

Произведенные расчеты свидетельствуют о высокой перспективности применения супергидрофобных поверхностей в конденсаторах паровых турбин и крупных теплообменных аппаратах. Полученная количественная оценка предельного уровня затрат на формирование единицы площади поверхности может быть использована в дальнейших исследованиях в этой области.

Литература

1. Аронсон, К.Э. Теплообменники энергетических установок / К.Э. Аронсон, С.Н. Блинков, В.И. Брезгин и др. – Екатеринбург: УрФУ, 2015.
2. Исаченко, В. П. Теплообмен при конденсации / В. П. Исаченко. – М.: Энергия, 1977. – 240 с. : ил.
3. РД 34.30.104-81 Руководящие указания по тепловому расчету поверхностных конденсаторов мощных турбин тепловых и атомных электростанций.
4. РД 34.30.725-95 Типовая энергетическая характеристика конденсатора 300 КЦС-1(3) турбины К 300-240 ЛМЗ.
5. Genzer, J. Recent developments in superhydrophobic surfaces and their relevance to marine fouling: a review / J. Genzer, K. Efimenko // Biofouling – 2006. – V. 339. P. 339 – 360.
6. Liu, T. Turning a surface super-repellent even to completely wetting liquids / T. Liu, CJ Kim // Science. – 2014. – V. 346, No. 6213. P. 1096–1100.
7. Yoshimitsu, Z. Effects of Surface Structure on the Hydrophobicity and Sliding Behavior of Water Droplets / Z. Yoshimitsu, A. Nakajima, T. Watanabe, K. Hashimoto // Langmuir. – 2002. V.18. No. 15. P. 5818–5822.

Саулина Т.А., Семикова Е.Н.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗДУШНОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ

В настоящее время вопрос выбора системы отопления производственных зданий является достаточно актуальным. Не во всех промышленных цехах возможно или целесообразно устройство традиционных радиаторных систем водяного отопления. Кроме того, данные системы требуют больших затрат на монтаж и эксплуатацию. Альтернативой водяным системам служит воздушное отопление с помощью газовых воздухонагревателей.

Рассмотрим более подробно ряд преимуществ применения воздушной системы отопления перед водяной, на основании которых можно оценить ее эффективность.

1) Система водяного отопления поддерживает постоянную требуемую температуру воздуха в отапливаемом помещении в течение всего отопительного периода, при этом котлы должны работать 24 часа в сутки. Воздухонагреватели воздушной системы отопления имеют периодический характер работы, способны выйти на рабочий режим в течение короткого промежутка времени, от 0,5 до 1 часа, и за счет организации принудительного конвективного теплообмена даже очень объемное помещение может быть полностью прогрето всего за несколько десятков минут. Это позволяет регулировать нагрузку на отопительный агрегат при изменении потребности в тепле и экономить тепловую и электрическую энергию. Возможность эффективного регулирования отпуска теплоты при надежном обеспечении требуемых параметров микроклимата особенно актуальна для производственных помещений с нестационарным характером эксплуатации. Применение системы воздушного отопления в производственных зданиях позволяет значительно сократить расход топлива и электрической энергии за счёт уменьшения времени работы отопительного оборудования.

2) Воздушное отопление позволяет объединить в себе три системы: отопления, вентиляции и кондиционирования. При необходимости создания особых температурных режимов в помещении можно применять моноблочные установки, способные решать все задачи воздухоподготовки, обеспечения требуемых параметров воздуха и воздухообмена одним прибором. Таким образом, капитальные затраты снижаются, поскольку при устройстве водяного отопления системы вентиляции и кондиционирования устанавливаются отдельно, в дополнение к системе отопления. Кроме этого, воздухонагреватели могут работать в режиме полной или частичной рециркуляции, а также с использованием рекуперации, что позволяет сэкономить до 70% уходящего тепла.

3) Система воздушного отопления, в отличие от водяного, не требует отдельного здания или помещения для установки оборудования, сложной системы подготовки теплоносителя и сетей для его транспортировки. Соответственно, при устройстве воздушной системы отопления расходы на строительство и содержание источника теплоты и тепловых сетей полностью отсутствуют.

4) Воздушная система отопления, в отличие от водяной, не нуждается в ежегодном техническом контроле, мероприятиях по запуску/отключению системы в начале/конце отопительного сезона, не требует квалифицированного штата сотрудников для обслуживания и ремонта. Это позволяет снизить эксплуатационные затраты.

5) В системах воздушного отопления тепловая энергия практически целиком передается по назначению, поскольку источник теплоты находится непосредственно в помещении. Благодаря прямому сжиганию топлива без промежуточного теплоносителя достигается высокий тепловой КПД всей системы отопления: 92-96% для рекуперативных нагревателей, и практически 97-99% для систем прямого нагрева. Системы автоматического регулирования могут дополнительно экономить до 25% тепловой энергии, обеспечивая автоматическое поддержание температур воздуха в помещении в «дежурном режиме» ($t_{в}=+3..+5^{\circ}\text{C}$) в нерабочее время. В системах водяного отопления это затруднительно из-за опасности замораживания системы.

б) Устройство воздушной системы отопления, благодаря меньшему расходу топлива, по сравнению с источниками теплоты централизованных систем теплоснабжения, позволяет снизить выбросы вредных веществ в атмосферу.

В качестве примера рассчитаем и сравним годовой расход газа при устройстве водяной и воздушной системы отопления в главном корпусе завода «Ремпутьмаш», расположенном в г. Людиново Калужской области.

Максимальный тепловой поток на отопление зданий определяется по формуле [1], Вт:

$$Q_o^{max} = q_o \cdot V_n \cdot (t_{в} - t_{н.о.}) \cdot \alpha \quad (1)$$

где q_o – удельная тепловая характеристика здания, Вт/(м³·°C). Для рассматриваемого нами здания $q_o=0,38$ Вт/(м³·°C) [2];

V_n – наружный объём здания по наружному обмеру, м³. Объём рассматриваемого здания составляет $V_n = 513216$ м³;

$t_{в}$ – средняя температура воздуха внутри помещений отапливаемых зданий, °C. Принимаем по техническому заданию $t_{в} = +16^{\circ}\text{C}$;

$t_{н.о.}$ – расчётная температура наружного воздуха для проектирования отопления, °C. В соответствии с [3] для параметров Б для Калужской области, принимаем $t_{н.о.} = -27^{\circ}\text{C}$, [4];

α – температурный коэффициент, учитывающий отклонение фактической расчетной разности температур от значения 48°C, $\alpha=0,54+22/(16+27)=1,05$ [1].

$$Q_o^{max} = 0,38 \cdot 513216 \cdot (16 + 27) \cdot 1,05 = 8,805 \text{ МВт}$$

Для обеспечения данной тепловой нагрузки принимаем к установке:

а) систему водяного отопления с источником теплоты – котельной общей мощностью 10 МВт;

б) систему воздушного отопления, состоящую из 10 газовых воздухонагревателей общей мощностью 10 МВт.

Расход газа определим по формуле, м³/ч:

$$B = \frac{Q_o \cdot 3600}{Q_n^p \cdot \eta} \quad (2)$$

где Q_0 – тепловая мощность системы отопления, кВт;
 Q_H^P – низшая теплота сгорания рабочего объема топлива, кДж/м³,
принимаяем $Q_H^P = 33366$ кДж/ м³;

η – коэффициент полезного действия, %. Для газовой воздушной системы отопления принимаем $\eta=97\%$, для водяной системы с учетом потерь теплоты в тепловых сетях принимаем $\eta=70\%$.

Расходы газа для обеспечения тепловой нагрузки составят:

а) для водяной системой отопления, м³/ч:

$$V_{\text{вод}} = \frac{10000 \cdot 3600}{33366 \cdot 0,7} = 1541$$

б) для воздушной системы отопления, м³/ч:

$$V_{\text{возд}} = \frac{10000 \cdot 3600}{33366 \cdot 0,97} = 1112$$

Рассчитаем количество потребляемого топлива за год с учетом времени работы оборудования. Для водяной системы отопительный период составляет 210 дней по 24 часа, т.е. 5040 часов в год, а для воздушной – 150 дней по 12 часов, т.е. 1800 часов в год.

Таким образом, годовой расход газа будет равен:

а) для водяной системы: $V_r = 1541 \cdot 5040 = 7\,767$ тыс. м³/год;

б) для воздушной системы: $V_r = 1112 \cdot 1800 = 2\,012$ тыс. м³/год.

По данным расчетов можно сделать вывод, что при прочих равных условиях воздушная система отопления за год потребляет в 3,9 раз меньше природного газа, чем котельная такой же мощности. Благодаря уменьшению количества сжигаемого газа, снижается объем удаляемых в атмосферу продуктов сгорания, а, следовательно, уменьшается количество выбросов, загрязняющих окружающую среду.

Литература

1. Отопление и вентиляция: учеб. для вузов: в 2-х ч. Ч.1: Отопление / П. Н. Каменев, А. Н. Сканава, В. Н. Богословский, [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1975. - 483 с. : ил.

2. Михайлов Ф. С. Отопление и основы вентиляции - М.: Стройиздат, 1972. – 452 с. : ил.

3. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003: утв. Министерством регионального развития Российской Федерации, 17.06.2017,84 с.: ил.

4. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*: утв. Приказом Минрегион России от 30.06.2012 г. №275: дата введ. 01.01.2013. - 120 с. : ил.

Малышев Н.А., Маясов И.А., Поваляева В.А., Шишалов А.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ КУЛЬТИВАЦИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

В настоящее время в Российской Федерации, в связи с принятием долгосрочной программы импортозамещения, повышение продуктивности сельского хозяйства, а именно: выращивание плодов и овощей в культивационных сооружениях (теплицах), является весьма актуальной задачей. Предлагаемый авторами способ увеличения урожайности в теплицах в круглогодичном цикле эксплуатации может быть использован в овощеводстве защищенного грунта и заключается в подаче питательного раствора под корни растений, подкормку их углекислым газом и подсветку лампами.

В воздухе теплицы площадью 1 га содержится около 20 кг углекислого газа. В весенние и летние месяцы при максимальных уровнях ФАР (излучение, которое усваивается растениями в процессе фотосинтеза) потребление углекислого газа растениями огурца может приблизиться к 50 кг/га·ч. Дефицит углекислого газа для растений невозможно покрыть за счет атмосферного воздуха. Активное вентилирование культивационного сооружения в течение дня может повысить содержание углекислого газа, приблизив его к среднему атмосферному значению, но никогда не вернет до значения 0,034 %.

Известны следующие способы подкормки растений углекислотой, использующие технические источники углекислого газа в защищенном грунте: прямая газация при помощи газогенераторов; нагнетание отходящих газов котельной (ОГК); подача дымовых газов теплосиловых установок (ТСУ); подача чистого углекислого газа [1].

Дозируя углекислый газ, можно снижать продолжительность вегетационного периода роста и развития растения, получать более ранний урожай высокого качества и экономить энергоресурсы.

Подкормка углекислым газом от пламенных горелок генераторов производится непосредственно продуктами сгорания природного газа с основным химическим составом: 72,1 % N₂, 17,4 % H₂O, 8,7% CO₂, 1,7 O₂.

Способ нагнетания отходящих газов котельной (ОГК) в теплицу имеет ряд преимуществ по сравнению с газогенераторами: позволяет удлинить период подкормки в течение суток и вегетационного периода; осуществление регулирования подачи ОГК в автоматическом режиме; более эффективное использование углекислого газа за счет применения

приземной раздающей системы; достижение экономии природного газа [2].

Наиболее совершенная современная технология – подкормка растений чистым углекислым газом. Жидкая уголекислота высшего сорта согласно ГОСТ 8050-85 должна иметь чистоту 99,8 % и не содержать лабораторно определяемых примесей.

Известен способ подкормки растений чистой уголекислотой, по которому жидкую уголекислоту превращают в газификаторе (испарителе) в подогретый углекислый газ, который под давлением поступает в магистральный трубопровод. Далее газ из магистрального трубопровода через специальное устройство подается в теплицу по распределительным газопроводам и далее к растениям газ поступает через перфорированные полимерные рукава.

Поддержание и регулирование заданной концентрации уголекислого газа в воздухе теплицы технически можно осуществить путем непрерывной вентиляции воздуха. Данный способ не учитывает величину подачи уголекислого газа по фазам роста растений. Обдув растений требует большого количества уголекислого газа, при этом происходит понижение температуры в области ценоза и повышение расхода электроэнергии.

Наиболее близким аналогом к заявленному способу является «Способ гидропонного выращивания растений», заключающийся в выращивании растений в теплицах на субстратах с подачей питательного раствора под корни растений, подкормкой их углекислым газом и подсветкой лампами. При этом растения герметично покрывают прозрачной пленкой по конструкциям, регулируемым по высоте по мере роста растений, и углекислый газ подают под пленку автоматически с помощью программатора, при этом питательный раствор подают в субстрат по сигналу датчика влажности [3].

Способ подкормки растений зеленых культур чистым углекислым газом, содержащий подачу питательного раствора под корни растений, подкормку их углекислым газом и подсветку лампами, подразумевает, что растения герметично покрывают прозрачной пленкой по конструкциям и углекислый газ подают под пленку, углекислый газ подают в зону ценоза импульсно с периодичностью: подача 2...3 мин; поглощение растениями 24-34 мин.; при продолжительности подкормки 4...6 часов в сутки по фазам роста и развития растений в возрасте 5...11; 11...16; 16...21 листьев на растении [4].

Технический результат заключается в подаче необходимого для развития растения количества уголекислого газа в зону ценоза для повышения уровня урожайности при круглогодичной эксплуатации рассматриваемых культивационных сооружений.

Принципиальная блок-схема системы устройства подкормки зеленых культур чистым углекислым газом представлена на рис. 1.

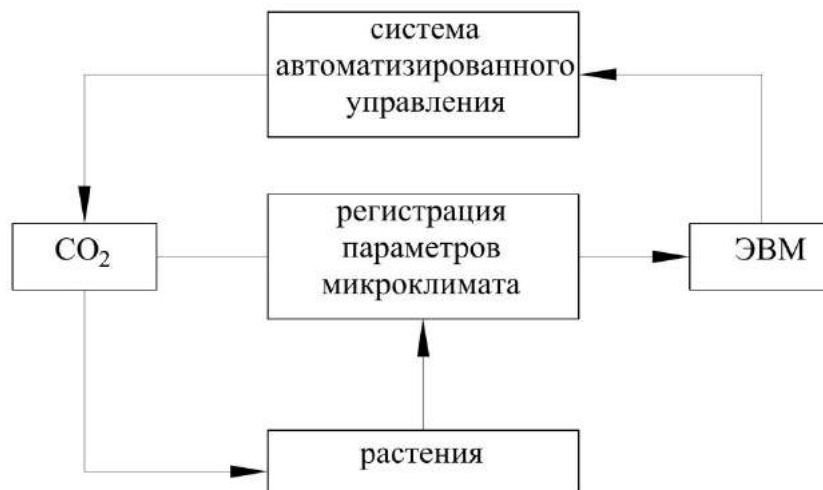


Рис. 1. Принципиальная схема управления питанием растений чистым углекислым газом

Подкормку проводят в течение 4...6 часов в сутки с возможностью ее разбивки на время максимального фотосинтеза у растений. Возможна подкормка растений по фазам роста, максимальная прибавка урожая зеленой массы и сухого вещества была получена при концентрации 0,055 и 0,085 % в фазах 7...12 и 16...20 листьев на растении при всех других равных условиях выращивания растений.

Литература

1. Богданов, К.Б. Способы использования диоксида углерода (СО₂) в агропромышленном комплексе / К.Б. Богданов, Е.И. Усков // Нац. науч. центр «Харьк. физ.-техн. ин-т». – Харьков, 2004. – С. 35-41.
2. Богданов, К.Б. Подкормка растений углекислым газом в защищенном грунте / К.Б. Богданов, Е.И. Усков // Журнал Гавриш. 2004, № 5. – С. 11-17.
3. Мортенсен, Л. Максимальное увеличение скорости фотосинтеза в изменяющихся световых условиях в теплицах / Л. Мортенсен, Х. Гиглеред // Мир теплиц. 2005, № 7. – С. 51-53.
4. Хазанова, С.Г. Технологические основы применения системы подкормки растений в теплицах отходящими газами котельных / С. Г. Хазанова, А.Д. Цыдендабаев // Сб. науч. тр. НИПТИМЭСХ НЗ РСФСР. – Л.: 1981. – С 134-135.

Исупова Е.А., Иванов В.А., Андреев П.В., Фаддеев М.А., Боряков А.В.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский
государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

ПОЛУЧЕНИЕ КРИСТАЛЛОВ КТР С ПРИМЕСЯМИ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

Кристаллы титанил фосфата калия (КТР) с примесями циркония и гафния выращивались из раствора в расплаве (flux-метод) методом спонтанной кристаллизации. В качестве исходного состава шихты для выращивания был выбран один из составов, исследованных в [1, 2]: 42 мол.% K_2O , 14 мол.% P_2O_5 , 14 мол.% TiO_2 , 30 мол. % WO_3 . Примесь ZrO_2 или HfO_2 замещала обусловленную стехиометрией часть оксида TiO_2 так, что их суммарная молярная доля оставалась равной 14 мол. %.

Выращивание проводилось в резистивной печи, оборудованной термоконтроллером COMECO RT1800, обеспечивающим точность поддержания температуры $1^\circ C$. Вещество кристаллизовалось на платиновой проволоке, помещаемой в платиновый тигель. В ходе экспериментов установлено, что температура насыщения уменьшается с увеличением концентрации примеси в шихте. Выращивание кристаллов длилось в течение 10 – 20 часов при температуре $980^\circ C$ – $994^\circ C$. Выращенные кристаллы отмывались в горячей воде от осевших на них незакристаллизовавшихся остатков раствор-расплава.

Нами были выращены ряды кристаллов $KTi_{1-x}Zr_xOPO_4$ и $KTi_{1-x}Zr_xOPO_4$ со значениями мольных долей $ZrO_2/(TiO_2 + ZrO_2)$ или $HfO_2/(TiO_2 + HfO_2)$ в шихте в интервале от 0.01 до 0.13, с шагом в 0.02, а также чистый кристалл КТР (всего 15 образцов). Для дальнейших исследований полученные образцы кристаллов перетирались в порошок в агатовой ступке.

Для идентификации выращенных фаз проводился рентгеновский фазовый анализ на дифрактометре Shimadzu XRD-7000 на излучении Cu-K α . Съемка производилась по схеме Брэгга-Брентано, в диапазоне углов 2θ 10° – 80° с шагом 0.02° , экспозицией 2 с. при комнатной температуре. Задавалось вращение образца в собственной плоскости со скоростью 1 об./с. Фазовый анализ показал, что все образцы однофазные, близкие по структуре к чистому КТР (PDF №00-035-0802). Обработка дифрактограмм проводилась программой Bruker TOPAS [3] с целью уточнения параметров элементарной ячейки кристаллов. В качестве нулевого приближения использовалась чистая структура КТР (ICSD 66570).

Объем элементарной ячейки возрастает с увеличением доли замещения атомов титана атомами циркония вплоть до величины 0.07 (рис. 1). При дальнейшем увеличении концентрации циркония, параметры

ячейки практически не изменяются. Зависимость между объемом элементарной ячейки и концентрацией гафния (рис. 2) x разбивается на два близких к линейному участку с условной границей при $x \approx 0.05$. Таким образом, результаты рентгеновской дифрактометрии позволяют сделать вывод, что ионы примесей встраиваются в структуру кристаллов, замещая ионы титана (ионные радиусы катионов Ti^{+4} , Zr^{+4} и Hf^{+4} равны 0.68, 0.79 и 0.78 Å соответственно [4,5]). Т.е. объем элементарной ячейки увеличивается за счёт структурного встраивания в катионную позицию иона большего размера.

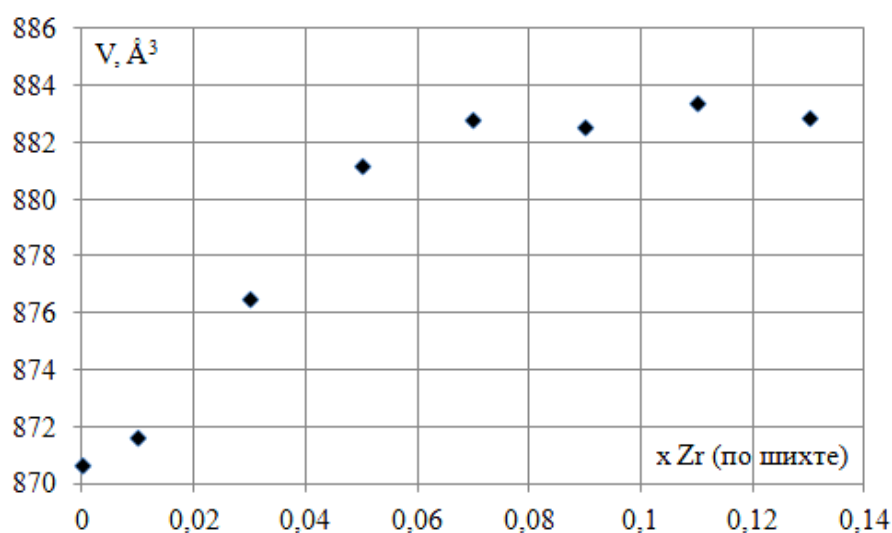


Рис. 1. Уточненные значения объема элементарной ячейки $KTi_{1-x}Zr_xOPO_4$ при $0 < x < 0.13$ в зависимости от концентрации циркония в шихте

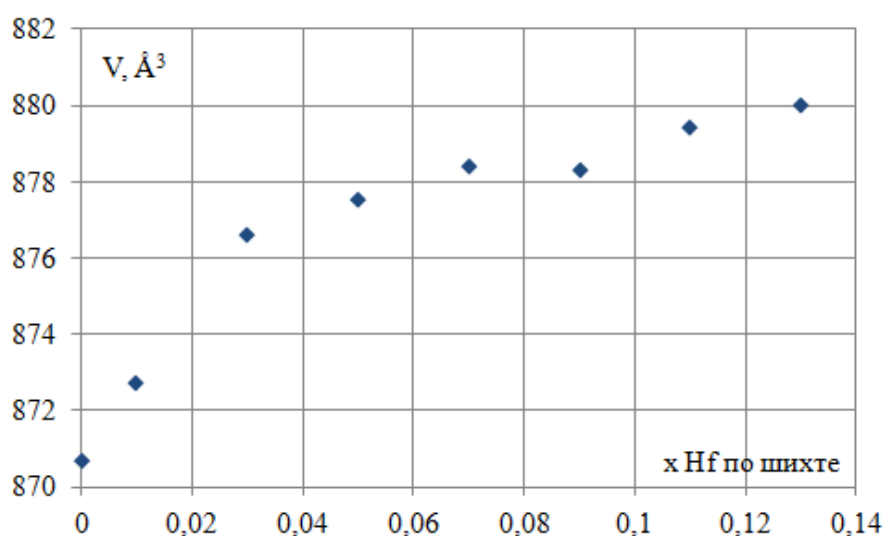


Рис. 2. Уточненные значения объема элементарной ячейки $KTi_{1-x}Hf_xOPO_4$ при $0 < x < 0.13$ в зависимости от концентрации гафния в шихте

Для определения количества циркония или гафния и титана в выращенных кристаллах проводился элементный анализ методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (Prodigy High Dispersion ICP, Teledyne Leeman Labs). В связи с химической стойкостью кристаллов КТР, растворение образцов проводилось путем нагрева в смеси серной и плавиковой кислот [6]. Используемые разбавления образцов подбирались такими, чтобы обеспечить попадание измеряемых концентраций в оптимальный для измерений диапазон прибора (от 1 до 10 мг/л) с линейной градуировочной характеристикой. Для приготовления калибровочных образцов использовался стандартный раствор ICP-MS-68-B-A. Измерялись интенсивности следующих аналитических линий Ti 336 нм, Ti 337 нм, Zr 339 нм, Zr 343 нм, Hf 277 нм, Hf 239 нм и Hf 264 нм. Предел обнаружения метода (MDL) по Ti, Zr и Hf при этом составлял не более 0.1 ppm. Эксперимент проводился методом стандартных растворов.

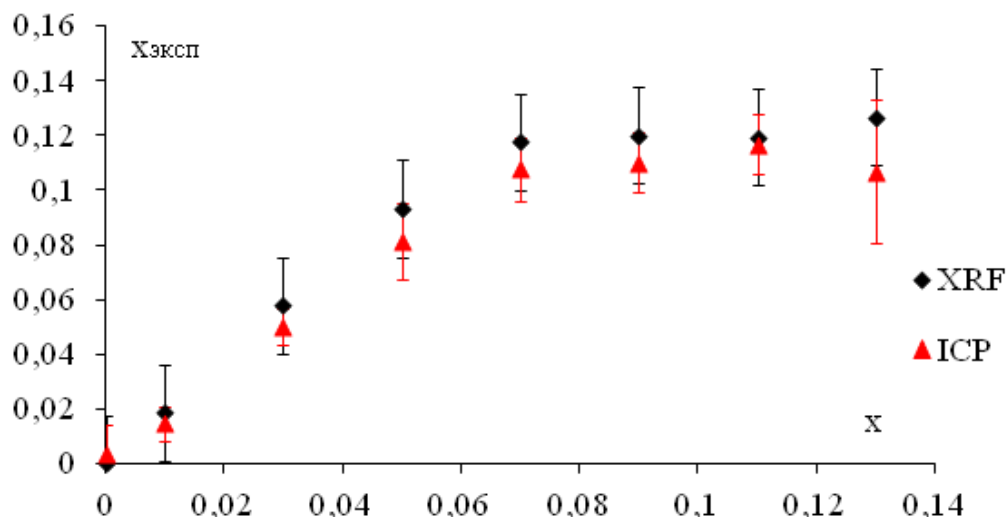


Рис. 3. Зависимости концентрации Zr в кристаллах $\text{KTi}_{1-x}\text{Zr}_x\text{OPO}_4$ при $0 < x < 0.13$ от концентрации Zr в шихте, полученные методами рентгенофлуоресцентного и атомно-эмиссионного анализа.

Относительное содержание титана и циркония или гафния в исследуемых образцах также измерялось на рентгенофлуоресцентном (XRF) спектрометре последовательного типа Shimadzu Lab Center XRF-1800. Концентрация химических элементов в исследуемых образцах определялась по интенсивности $K\alpha$ -линий спектров характеристического рентгеновского излучения (ХРИ) [7]. Подготовка проб заключалась в смешивании исходных порошковых образцов с полистиролом высокой чистоты. Для получения количественных результатов аналогичным образом подготавливались калибровочные образцы из следующих исходных компонент: K_2CO_3 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, TiO_2 , ZrO_2 или HfO_2 . Пропорции подбирались таким образом, чтобы обеспечить соответственный молярный

состав элементов (Ti, Zr или Hf, K, P) в калибровочных и исследуемых образцах. Пропорция между полистиролом и калибровочным либо исследуемым образцом выбиралась из необходимости построения линейной калибровочной кривой и проведения исследований в данном диапазоне.

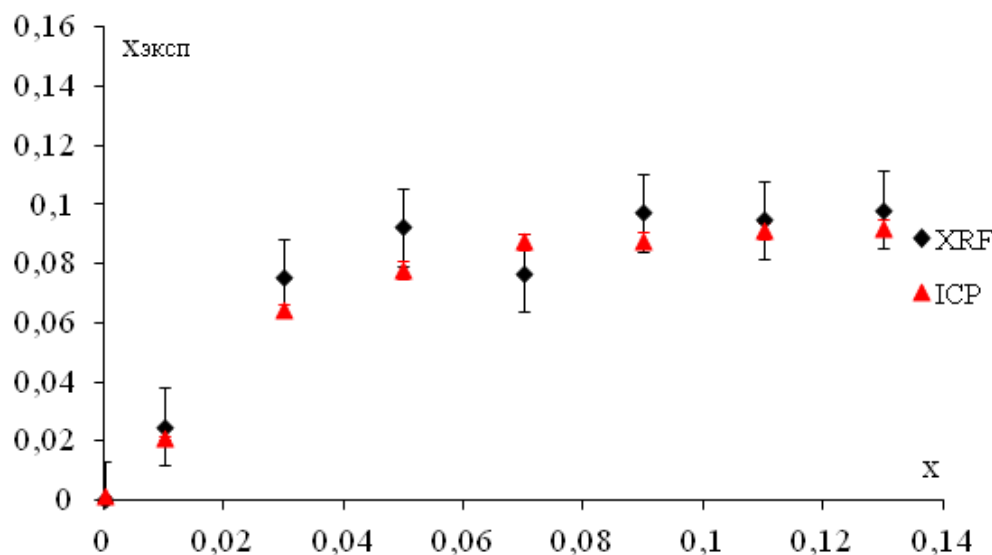


Рис. 4. Зависимости концентрации Hf в кристаллах $\text{KTi}_{1-x}\text{Hf}_x\text{PO}_4$ при $0 < x < 0.13$ от концентрации Hf в шихте, полученные методами рентгенофлуоресцентного и атомно-эмиссионного анализа.

Оба метода элементного анализ показали, что в исследуемых кристаллах количество циркония увеличивается с ростом его содержания в шихте вплоть до 0.07 (рис. 3), а гафния до 0.05 (рис. 4), далее их количество в пределах погрешностей не меняется. Значения, полученные двумя методами, совпадают в пределах погрешностей.

Расчет коэффициента распределения примесей по линейным участкам зависимостей их концентраций в кристалле от концентраций в шихте проводился методом наименьших квадратов. Среднее значение для циркония составляет 1.64 ± 0.11 , для гафния 2.37 ± 0.11 .

Далее планируется проведение экспериментальных оценок нелинейно-оптических свойств данных кристаллических образцов.

Литература

1. K.Iliev et al., J. of Crystal Growth 100 (1–2), 225–232 (1990).
2. D.P. Shumov et al., Cryst. Res. Tech. 25(11), 1245–1250 (1990).
3. A.A. Coelho, Whole-profile structure solution from powder diffraction data using simulated annealing, J. Appl. Crystallogr. 33 (3-2) 899–908 (2000).
4. E.N. Novikova et al., Cryst. Reports 54 (2), 219–227 (2009).
5. Е.И. Орлова и др. // Кристаллография. 2010. Т.55. №3. С.440–447.
6. N. Daskalova et al., Spectrochimica Acta Part B 52, 257–278 (1997).

7. Г.В. Павлинский, Основы физики рентгеновского излучения. М.: Физматлит (2007).

Кочеганов Д.М.¹, Абузьяров Т.Х.¹, Кобезский В.А.².

¹ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»,

²ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЯГОВЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

В настоящее время транспортные средства с электрическим приводом получают все большее распространение. По прогнозу Имперского колледжа Лондона (Великобритания), автомобили с электрическим приводом могут занять равные позиции в мировой транспортной инфраструктуре с автомобилями, оборудованными двигателями внутреннего сгорания, уже к 2022 году [1]. Это обусловлено такими важными достоинствами электрического привода, как отсутствие выбросов экологически опасных веществ, высокий КПД, лучшие механические характеристики, по сравнению с двигателями внутреннего сгорания, простота и надежность конструкции.

В рамках данной работы была спроектирована и изготовлена цифровая система управления тяговым электроприводом с возможностью рекуперации энергии, ориентированная на применение в малогабаритных электрических транспортных средствах (микроэлектромобили, электроквадроциклы, электромопеды, колесные роботы).

На рис. 1 представлена функциональная схема электропривода.

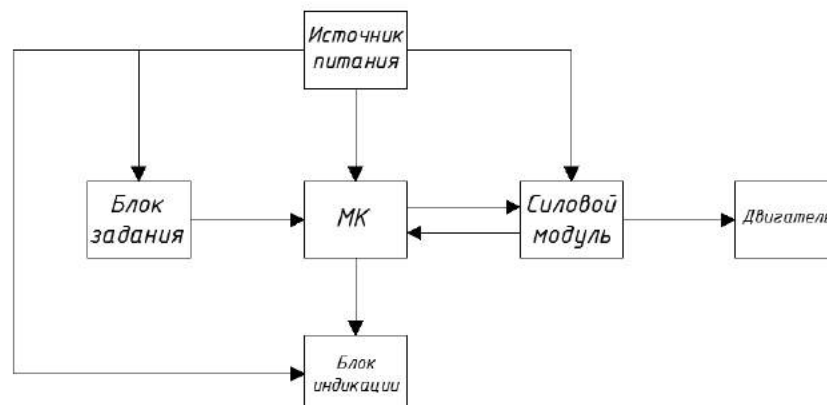


Рис. 1 Функциональная схема электропривода

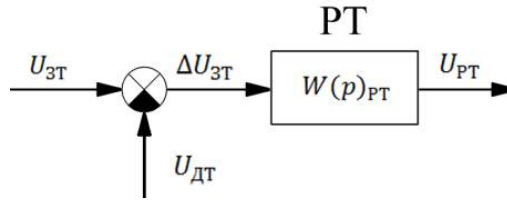


Рис. 3 Регулятор тока

Вывод разностного уравнения регулятора тока.

$$\Delta U_{3T} \cdot W(p)_{РТ} = U_{РТ}, \quad (2)$$

$$\Delta U_{3T} \cdot K_{РТ} \cdot \frac{T_3 p + 1}{T_3 p} = U_{РТ}, \quad (3)$$

$$\Delta U_{3T} \cdot K_{РТ} \cdot \left(\frac{T_3}{T} (z - 1) + 1 \right) = U_{РТ} \cdot \frac{T_3}{T} (z - 1), \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \Delta U_{3T} \cdot K_{РТ} \cdot \frac{T_3}{T} \cdot z - \Delta U_{3T} \cdot K_{РТ} \cdot \frac{T_3}{T} + \Delta U_{3T} \cdot K_{РТ} = \\ = U_{РТ} \cdot \frac{T_3}{T} \cdot z - U_{РТ} \cdot \frac{T_3}{T}, \end{aligned} \quad (5)$$

$$U_{РТ} + \Delta U_{3T} \cdot K_{РТ} \cdot z - \Delta U_{3T} \cdot K_{РТ} \left(1 - \frac{T}{T_3} \right) = U_{РТ} \cdot z, \quad (6)$$

$$\begin{aligned} U_{РТ}[n] + \Delta U_{3T}[n+1] \cdot K_{РТ} - \Delta U_{3T}[n] \cdot K_{РТ} \left(1 - \frac{T}{T_3} \right) = \\ = U_{РТ}[n+1]. \end{aligned} \quad (7)$$

Фильтр датчика ЭДС представлен на рис. 4.

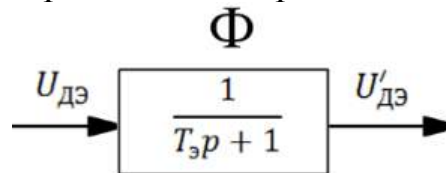


Рис. 4 Фильтр датчика ЭДС

Вывод разностного уравнения фильтра датчика ЭДС.

$$U_{дэ} \cdot W(p)_{\Phi} = U'_{дэ}, \quad (8)$$

$$U_{дэ} \cdot \frac{1}{T_3 p + 1} = U'_{дэ}, \quad (9)$$

$$U_{дэ} \cdot \frac{1}{\frac{T_3}{T} (z - 1) + 1} = U'_{дэ}, \quad (10)$$

$$U_{дэ} = U'_{дэ} \left(\frac{T_3}{T} (z - 1) + 1 \right), \quad (11)$$

$$U_{дэ} = U'_{дэ} \frac{T_3}{T} z - U'_{дэ} \frac{T_3}{T} + U'_{дэ}, \quad (12)$$

$$U'_{дэ}[n + 1] = \frac{T}{T_3} (U_{дэ}[n] - U'_{дэ}[n]) + U'_{дэ}[n]. \quad (13)$$

Испытания системы включают в себя общую проверку работоспособности и оценку качества переходных процессов в контурах регулирования, рис. 5.

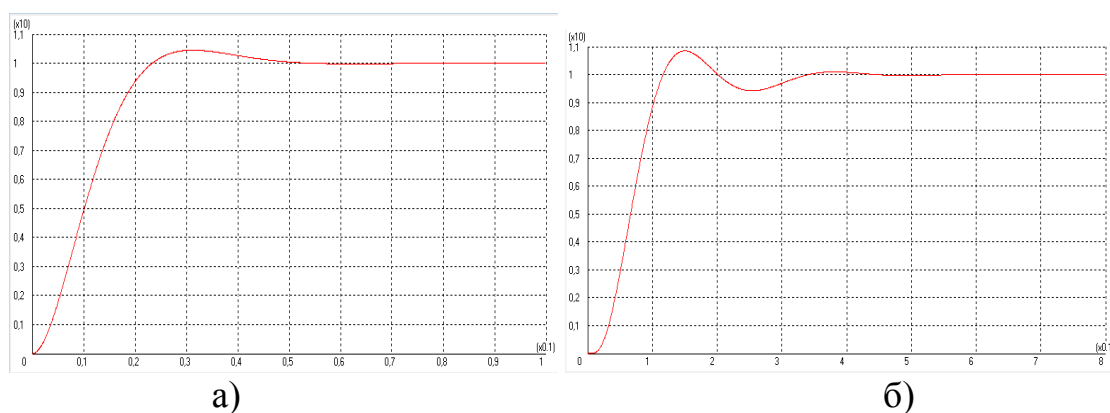


Рис. 5 Переходные процессы контура тока (а) и контура ЭДС (б)

Качество функционирования и переходных процессов контуров регулирования соответствует требуемым.

Разработанная система управления обладает универсальностью и адаптируемостью за счет простоты изменения параметров цифровых регуляторов и возможности работы с двигателями различной мощности при соответствующей настройке контуров регулирования

Испытания показали полную работоспособность устройства. В настоящее время электропривод мощностью 250 Вт с данной системой управления установлен на микроэлектромобиль и исправно функционирует.

Литература

1. New way to predict when electric cars and home batteries become cost effective [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.eurekalert.org/pub_releases/2017-07/icl-nwt070717.php, свободный. - Загл. с экрана. (дата обращения: 19.09.2017)

2. Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического регулирования [Текст] / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - 3-е изд., испр. - Москва : Наука, 1975. - 767 с.

3. Крутякова, О. А. Цифровое моделирование электротехнических и электронных устройств: монография / О. А. Крутякова, А. Н. Шилин. - Москва: Изд. дом Акад. естествознания, 2014. - 131 с.

Клюкина Е.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

**АНАЛИЗ РЕСТАВРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОРЬКОВСКОЙ
СПЕЦИАЛЬНОЙ НАУЧНО-РЕСТАВРАЦИОННОЙ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МАСТЕРСКОЙ В СЕЛЕ БОЛЬШОЕ
БОЛДИНО**

Жизнь и творчество великого русского поэта А.С. Пушкина связаны с Нижегородским Поволжьем. Род Пушкиных имеет нижегородские корни.

Родовое имение Пушкиных – с. Большое Болдино в Лукояновском уезде Нижегородской губернии – было пожаловано во времена Михаила Фёдоровича (к. XVI – нач. XVII вв.) роду Пушкиных за ратные подвиги во имя Отечества в

В селе Болдино А.С. Пушкин был трижды – в 1830, 1833 и 1834 годах. И каждый раз его приезд приходился на любимую им осеннюю пору... Первое посещение поэтом Болдина было связано с его предстоящей женитьбой на Н.Н. Гончаровой. Пушкину нужно было оформить ввод во владение и тут же заложить полученную собственность, получив необходимые для свадьбы деньги. В Нижегородском архиве имеются три автографа А.С. Пушкина, связанные с первым визитом в Болдино.

Выезжая из Москвы в Болдино в последний день августа, поэт предполагал провести в деревне около месяца. Но из-за вспыхнувшей эпидемии холеры ему пришлось задержаться до конца ноября. Знаменитая «Болдинская осень» совпала с холерой 1830 года, и коллежский секретарь А.С. Пушкин был назначен попечителем квартала в с. Болдино как единственный представитель дворянства в округе.

Во второй раз Пушкин побывал в Болдине осенью 1833 года, завершив поездку по пугачёвским местам Урала и Поволжья. Он работал над «Историей Пугачёва» и собирался здесь завершить её. Кроме того, в этот приезд были написаны поэмы, "Медный всадник", "Анджело", "Сказка о рыбаке и рыбке", "Сказка о мертвой царевне и о семи богатырях" и др.

В последний раз Пушкин приезжал в Болдино в 1834 году. Это был период, когда он принял во временное владение от отца разорявшееся Болдинское имение, но в 1835 году отказывается от управления отцовским имением.

В начале XX столетия усадьба стала собственностью государства.

24 марта 1911 года состоялось решение совета министров "О приобретении в собственность государства за 30 тысяч рублей, принадлежащего дворянам Пушкиным родового имения при селе Болдине Лукояновского уезда Ниж. губернии...".

После революции с 1918 года в доме поэта была открыта 4-х летняя школа, в крепостной конторе до 1945 года работал детский сад, парк пришёл в запустение, усадьба стала постепенно приходить в упадок. 20 июня 1944 года на заседании бюро Горьковского обкома ВКП(б) впервые рассматривался вопрос о реставрации пушкинского парка и организации музея в с. Б.Болдино. Были разработаны конкретные предложения по восстановлению родового имения Пушкиных, составлен конкретный план мероприятий по годам вплоть до 1949 года, включающий работы по реставрации и конструкции зданий бывшего имения, благоустройству парка, созданию музейной экспозиции и т.д.

В 1945 году усадьба была объявлена государственным заповедником. Перед этим, в 1944 архитектор В. И Вагин провел обследование и схематический обмер дома. Им была дана реконструкция первоначального плана дома, а также он руководил работами по восстановлению фасадов дома и по его ремонту.

Осенью 1958 –весной 1959 г. в связи с решением о восстановлении здания Пушкинского заповедника в с. Б. Болдино Горьковской научно-реставрационной мастерской было проведено изучение усадебного дома. При этом было установлено, что, даже по внешнему обследованию, совершенно четко выделяются два строительных периода. Выделяются они как по материалу стен (в старых частях сруб состоит из дубовых и сосновых бревен диаметром 30-32 см, в новых только из сосновых, толщиной 22 см., в старых частях обшивка пришта кованными гвоздями, в новых-проволочными), так и по остаткам прежних конструкций. Эти конструктивные элементы остались незамеченными В. И Вагиным, поэтому проделанная им реконструкция плана оказалась совершенно ошибочной в трактовке северного крыла здания. Прежняя первоначальная планировка здания прослеживается довольно четко

Первоначальную основу фасадов дома определить было значительно труднее, поэтому дату восстановления фасадов, наложивших наибольший отпечаток принято считать 1830-1840 годы.

Для аналогов были использованы, как изучения старых деревянных жилых домов в городах Горьковской области, так и литература по домам первой четверти XIX века. Было проведено изучение и выполнены обмеры

нескольких деревянных жилых зданий 1830-1840-х в г. Горьком. Дом Никлауча на Жуковской ул. дом Мичурина на Б.Покровке, дом Щелокова на Варварке, дом Торсуева на Осыпной и др. Обследование некоторых сохранившихся домов в помещичьих усадьбах Болдинского района - Львовке и Черновском не дало существенных результатов т.к. дома здесь были построены во второй половине прошлого века.

Можно предположить, что Болдинский дом перетерпел за свою жизнь известные изменения в планировке и во внешней отделке.

В заключении можно сделать следующие выводы.

Реставрационные работы по усадебному дому начаты Горьковской специальной научно-реставрационной производственной мастерской в соответствии с утвержденным реставрационным заданием в июне 1963г.

В связи со сжатыми сроками окончания работ к 125- летию со дня смерти А.С Пушкина, восстановительные работы велись одновременно с исследованиями и составлением проекта реставрации.

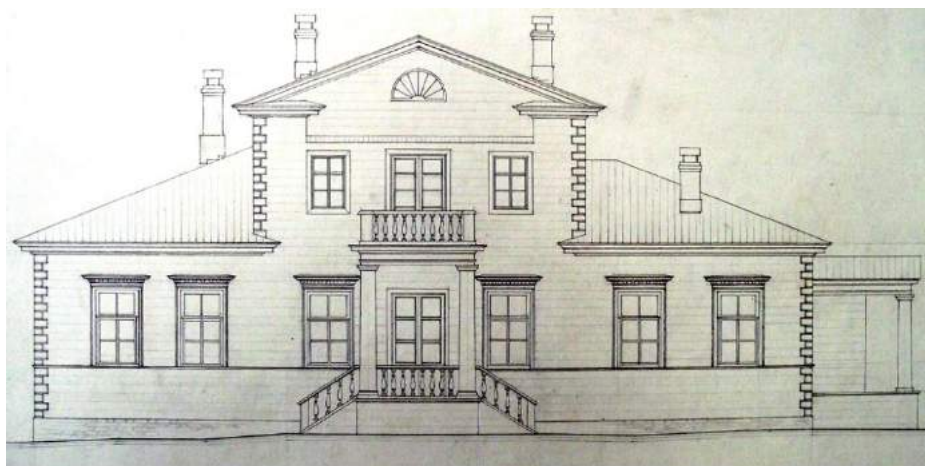
Наружная архитектура большого усадебного дома в Б. Болдино к относится 1830-1840 г.г. с большим основанием можно сказать, что стоящий сейчас дом был построен ранее этого времени и уже существовал при жизни поэта, как один из усадебных жилых домов. Не исключено что А.С Пушкин мог жить в этом доме.

Различия по материалу и конструкции отдельных частей здания дают полную возможность выделить старую часть дома, относящуюся к первой половине XIX в., что также позволило восстановить внутреннюю планировку.

Восстановлены внутренние и внешние габариты, а также в наружном убранстве возвращены первоначальные архитектурные формы. Позднейшие пристройки разобраны и перенесены на новое место, как служебный корпус.

Все оконные и дверные проемы старой части дома сохранены в существующих размерах. Разбивку переплетов приняли с разбивкой на шесть равных стекол, в характере конца XVIII –начала XIX.

Здание Успенской церкви, построенное 1789-1799 гг. представляет большую ценность, как достоверный памятник пушкинского времени, являющийся неотъемлемой частью усадьбы. Сохранившаяся часть здания предполагалось реставрировать в существующих габаритах и приспособить под библиотеку.



Проект реставрации усадьбы 1960г. Восточный фасад М 1:100

Парк усадьбы сохранен в существующих границах и устроен в характере пейзажных парков начала XIX с прудами, плотинами, а также с некоторой площадью плодового яблочного сада.

В целом планировка усадебного комплекса восстановлена в соответствии с данными архивных изысканий. В настоящее время на территории Б. Болдино организована экскурсионно-туристическая база с гостиницы на 50 мест.

Литература

1. Агальцова В.А. Сохранение и восстановление парка болдинской усадьбы // Записки краеведов. – Горький, 1979. С. 169; Левина Ю.И. О болдинской усадьбе и доме Пушкиных // Записки краеведов. – Горький, 1985. С. 190; Попадюк С.С. Неизвестная провинция. – М., 2004. С. 385.
2. Агафонов С.Л. Пушкинская усадьба в Болдине // Памятники культуры. Новые открытия. Ежегодник, 1985. – М., 1987. С. 450 – 451
3. Куприянова, Н.И. «К сему: Александр Пушкин». Горький: Волго-Вятское книжное издательство, 1988. – 214 с.
4. Забелин, А.И. О болдинском имении А.С Пушкин в Нижегородской губ. И о пребывание в ней поэта в 1830-х годах: Н.Новгород, 1912г
5. Дыньков, А.В Болдино, литературный современник, 1937г стр197-204
6. Попова. П Пушкин в Болдине. Горький, 1937. Статья П.Попова - История Болдина, стр.54; свод документов, стр.29.
7. А.И. Давыдов. Формирование и развитие усадьбы Пушкиных в Большом Болдине
8. Черников В.Ф. О раскопках в селе Большое Болдино // Памятники истории и культуры Верхнего Поволжья. – Горький, 1990. С. 64
9. ГАСДНО. Ф.Р-5. Оп.4-5 Д.2.
10. ГАСДНО. Ф.Р-5. Оп.4-5 Д.88
11. ГАСДНО. Ф.Р-5. Оп.4-5 Д.9

Трянина Н.Ю., Ашихмина А.А., Исакова В.В.

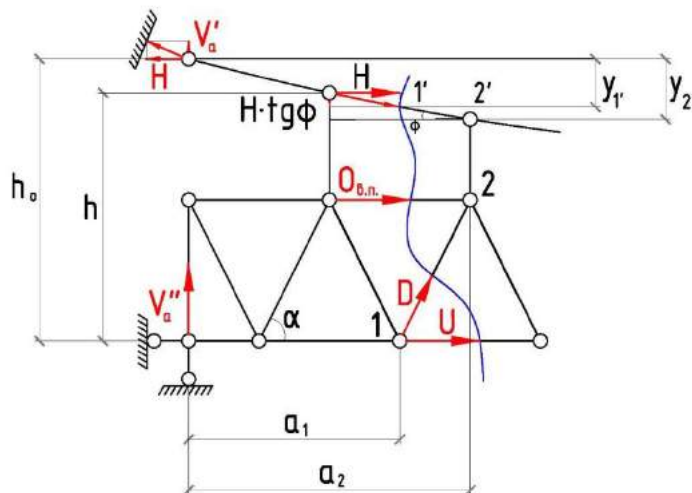
ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ «ГИБКАЯ НИТЬ С ФЕРМОЙ ЖЕСТКОСТИ»

Гибкие нити служат расчетной моделью несущих тросов, кабелей, цепей висячих мостов, висячих покрытий и т. д. Основное преимущество гибких нитей заключается в том, что они работают только на растяжение. В растянутых элементах наиболее полно можно использовать высокопрочные материалы, поскольку их несущая способность определяется прочностью, а не устойчивостью. Недостаток гибких нитей заключается в их большой деформативности. Чтобы уменьшить деформативность системы, можно гибкую нить использовать в комбинации с жесткими элементами – балками или фермами жесткости. В своём докладе мы решили рассмотреть работу такой висячей комбинированной системы, состоящей из нити с фермой жесткости.

Целью работы является исследование работы выбранной комбинированной системы по линиям влияния и сравнение полученных результатов с работой обычной балочной фермы.

В работе был выполнен вывод основных формул для определения усилий в стержнях фермы жесткости данной комбинированной системы, которая является системой статически определимой. Проведем сплошное сквозное сечение, которое проходит через три стержня фермы и нить, и найдем сумму моментов левых сил относительно моментной точки 1.



$$\begin{aligned} \text{tg} \phi \cdot \frac{d}{2} &= \frac{\Delta h}{2} \\ \left(\frac{\Delta h}{2} + h_0 - h \right) &= y_1' \\ \Delta h + h_\phi - h + h_0 &= y_2' \end{aligned}$$

$$\sum M_1^{\text{л.с.}} = -V_A^B \cdot a_1 - H \cdot h + H \cdot \text{tg} \phi \cdot \frac{d}{2} + H \cdot h_0 - O_{\text{в.п.}} \cdot h_\phi = 0;$$

Выразим из полученного выражения усилие O в верхнем поясе.

$$O_{\text{в.п.}} = -\frac{V_A^B \cdot a_1 - H \cdot y_1'}{h_\phi} = -\frac{M_{1r}^A}{h_\phi} = -\frac{M_{1r.т.}^A}{h_\phi},$$

Аналогичным образом, находя сумму моментов левых сил относительно точки 2, найдем усилие U:

$$\sum M_2^{л.с.} = -V_A^B \cdot a_2 + H \cdot tg\varphi \cdot d - H(h - h_\phi) + H \cdot h_0 + U \cdot h_\phi = 0;$$

$$U = \frac{V_A^B \cdot a_2 - H \cdot y_2'}{h_\phi} = \frac{M_2^A}{h_\phi};$$

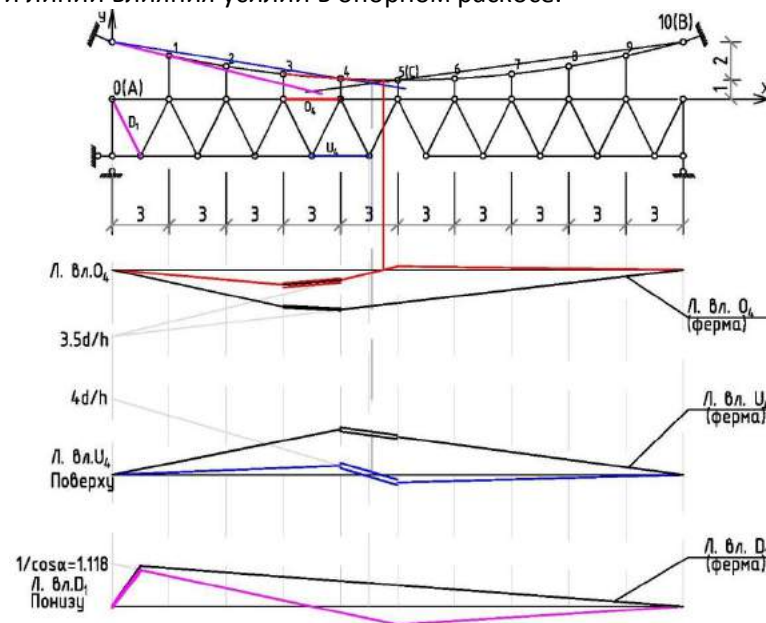
Для определения усилия D найдем сумму всех левых сил на ось Y .

$$\sum Y_i^{л.с.} = D \cdot \cos\alpha + V_A^B - H \cdot tg\varphi = 0;$$

$$D = \frac{V_A^B - H \cdot \frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}}{\cos\varphi} = \frac{V_A^B \cdot \cos\varphi - H \cdot \sin\varphi}{\cos\varphi \cdot \cos\varphi} = \frac{Q_1^A}{\cos\varphi \cdot \cos\varphi}.$$

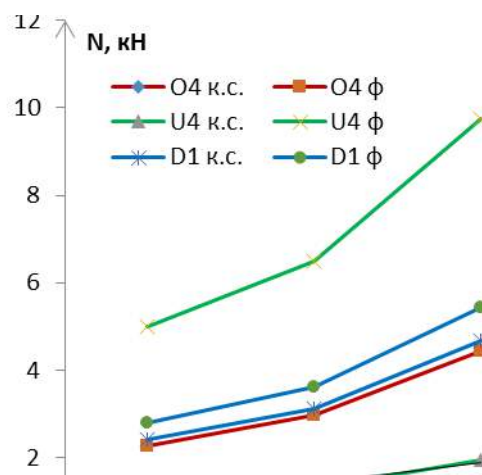
Усилия в стержнях верхнего и нижнего поясов фермы жесткости изменяются пропорционально изгибающему моменту в сечении соответствующей арки, которое находится над моментной точкой. Усилия в раскосах изменяются пропорционально поперечной силе в соответствующих сечениях арки.

Были построены линии влияния для определения усилий в стержнях поясов для панели в середине пролета и линии влияния усилий в опорном раскосе.



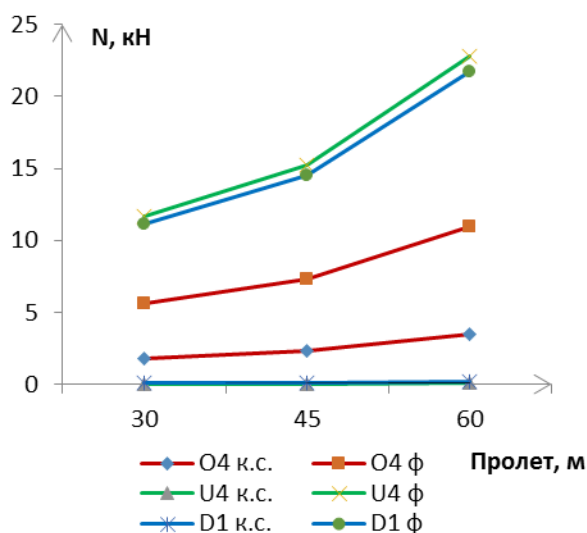
По линиям влияния были определены величины максимальных усилий в поясах и решетке для двух видов загрузжений: сосредоточенная единичная сила в узлах нижнего пояса по всему пролету и на половине пролета. Рассматривались системы трех пролетов: 30м, 45м и 60м; отношение стрелки провисания нити к пролету принималось 1/10. Результаты представлены на графиках 1,2.

	Пролет, м		
	30	45	60
O ₄			
Комб.сист.	0,461	0,599	0,899
Ферма	2,28	2,964	4,446
U ₄			



Комб.сист.	1	1,3	1,95
Ферма	5	6,5	9,75
D ₁			
Комб.сист.	2,4	3,12	4,68
Ферма	2,79	3,627	5,441

График 1. Усилия в стержнях (по модулю) в зависимости от пролета (30,45,60м) при загруженности на половине пролета



	Пролет, м		
	30	45	60
O ₄			
Комб.сист.	1,765	2,295	3,442
Ферма	5,6	7,28	10,92
U ₄			
Комб.сист.	0,03	0,039	0,059
Ферма	11,69	15,197	22,796
D ₁			
Комб.сист.	0,07	0,091	0,137
Ферма	11,17	14,521	21,782

График 2. Усилия в стержнях (по модулю) в зависимости от пролета (30,45,60м) при полной загруженности нижнего пояса

По результатам проведенной работы можно сделать следующие выводы:

1. Самым нагруженным элементом в системе является нить. Усилие в ней превосходит в несколько раз усилия в стержнях фермы жесткости;
2. Если в обычной ферме самым нагруженным является нижний пояс и усилия в нем увеличиваются к середине пролета, то в комбинированной системе усилия в нижнем поясе фермы жесткости в 5-6 раз меньше и фактически постоянны по всему пролету, что позволяет принимать сечение нижнего пояса постоянным.
3. Усилия в верхнем поясе фермы в комбинированной системе тоже меньше, чем в балочной, но отличаются не так значительно. По величине они почти постоянны по всему пролету.
4. Усилия в раскосе в балочной ферме и ферме жесткости фактически одинаковы при загрузке половины пролета, при нагрузке на всем пролете усилия в раскосе фермы жесткости близки к нулю.
5. При одностороннем нагружении включаются в работу раскосы фермы жесткости, что благоприятно сказывается на работе всей системы.

Проанализировав работу данных стержневых конструкций, можно сделать вывод о том, что комбинированная система имеет значительные

преимущества относительно обычной фермы, поэтому ее применение является более целесообразным для сооружений больших пролетов.

Литература

1. Дыховичный А.И. Строительная механика. – М.: Высшая школа, 1966. – 327с.
2. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч.1. Статически определимые системы: Учебное пособие, 2-е издание. – М,2007. - 335с.

Хазов П.А, Ашихмина А.А., Исакова В.В., Никитина А.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ И ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ РАЗРУШЕНИЯ ПОДКРАНОВЫХ БАЛОК

Современные технологические процессы, присутствующие в промышленности, зачастую нуждаются в надежных грузоподъемных механизмах большой мощности. В зависимости от выполняемого на предприятии технологического процесса могут быть использованы краны различной грузоподъемности, которая накладывает заметный отпечаток на выбор крановых конструкций.

Для обеспечения мобильности крана в пределах его рабочего пространства необходимо использование подкрановых балок. Подкрановые балки с установленными на них крановыми рельсами укладываются по колоннам производственных зданий. В результате этого кран может свободно перемещаться для транспортирования грузов, находящихся в рабочей зоне.

При обследовании подкрановых балок необходимо обратить особое внимание на состояние металла и сварных соединений верхних и нижних поясов балок со стенками, состояние стыковых соединений, ребер жесткости, опорных частей, а также состояние креплений балок к колоннам.

Стальные подкрановые балки по статической схеме подразделяют на разрезные и неразрезные. Преимущественно распространены разрезные балки, так как они просты по конструкции, менее чувствительны к осадкам опор, несложны в монтаже, но по сравнению с неразрезными имеют большую высоту и более металлоемки. Неразрезные балки сложнее монтировать и перевозить[1].

Основное отличие подкрановых балок от обычных изгибаемых массивных конструкций состоит в необходимости восприятия динамических нагрузок, заметно изменяющихся во времени.

Подкрановые конструкции работают в условиях, сильно отличающихся от работы обычных балочных конструкций покрытий и перекрытий. Подвижный динамический характер воздействий, высокий уровень местных напряжений в стенке под катком крана, наличие не только вертикальных, но и горизонтальных нагрузок, а также многократность их приложения определяют особенности расчета и конструирования подкрановых балок.

Как конструкции, воспринимающие значительные изгибающие моменты, подкрановые балки чаще всего представляют собой массивную двутавровую сварную конструкцию. Для восприятия локальных напряжений и обеспечения общей устойчивости в подкрановых балках выполняются поперечные ребра жесткости (Рис.1.1) [2]. Крановая нагрузка воспринимается подкрановыми балками, а затем через систему колонна-фундамент передается на основание. Помимо продольной силы, крановая нагрузка создает значительный изгибающий момент в колонне.

Помимо изгибающего момента, в сечении подкрановой балки возникают внецентренные продольные внутренние усилия, вызываемые разгоном и торможением мостового крана. Кроме этого, в силу различных факторов, зачастую имеет место смещение кранового рельса, в результате чего в сечении балки возникает крутящий момент. Также при продольном торможении крановой тележки возникает горизонтальная сила, вызывающая кручение подкрановой балки.

Подкрановые балки работают с переменным или знакопеременным циклом напряжений, что способствует проявлению усталости материала. Подвижная сосредоточенная нагрузка действует последовательно по длине всей балки, в результате чего необходимо обеспечение надежности верхней части балки. Динамическая нагрузка на подкрановую балку часто сопровождается рывками и ударами, что вызывает расшатывание всей конструкции в целом, а также ее локальных участков и соединений [3,4].

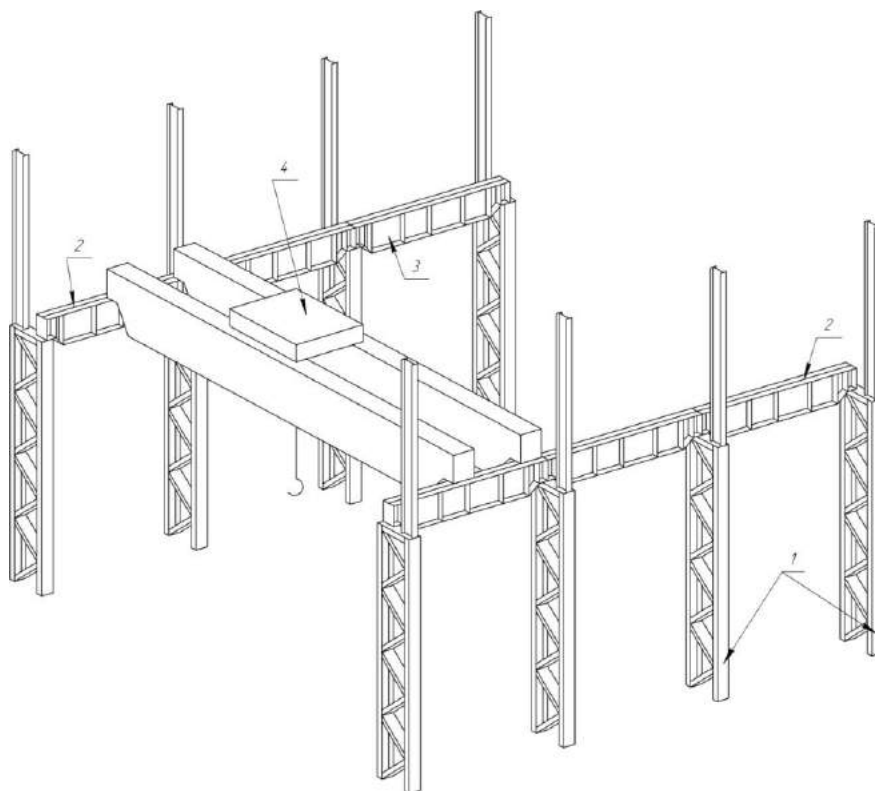


Рис.1.1. Принципиальная схема расположения несущих и подкрановых конструкций промышленного здания: 1 – колонны, 2 – крановый рельс, 3 – подкрановая балка, 4 – мостовой кран

Кроме того, в стенах подкрановых балок (в местах прикрепления стенки к верхнему поясу) возможно появление трещин, причем они могут проходить как по шву, так и по основному металлу вблизи шва.

Наиболее распространенный вид повреждения подкрановых балок – возникновение продольных трещин в сварных швах верхнего пояса и в прилегающих к ним участках (рис. 1.2).



Рис.1.2. Продольные трещины в сварном шве, соединяющем верхний пояс и стенку сварной подкрановой балки, установленной в цеху выксунского металлургического завода

При расчетах подкрановых балок принимают схему, согласно которой к головке рельса прикладывается вертикальное давление катка крана P и боковая сила T (рис 1.3).

Зачастую при проектировании подкрановых балок, крепление кранового рельса производят болтами, в связи с чем передача усилий на балку по всей длине рельса невозможна, и при расчёте не учитывается возможность возникновения значительных локальных напряжений.

Разрушение подкрановой балки может происходить в результате возникновения неучтенных расчетом внутренних усилий, возникающих из-за неточностей изготовления и монтажа. Случайные эксцентриситеты, возникающие при монтаже как самой балки, так и подкранового рельса, не должны превышать 15 мм. Тем не менее, по данным многочисленных обследований, эти эксцентриситеты нередко достигают 40-45мм. Любые отклонения и эксцентриситеты, возникающие в реальной конструкции, вызывают значительные крутящие моменты в верхней полке и в балке в целом (рис.1.3), [3,4].

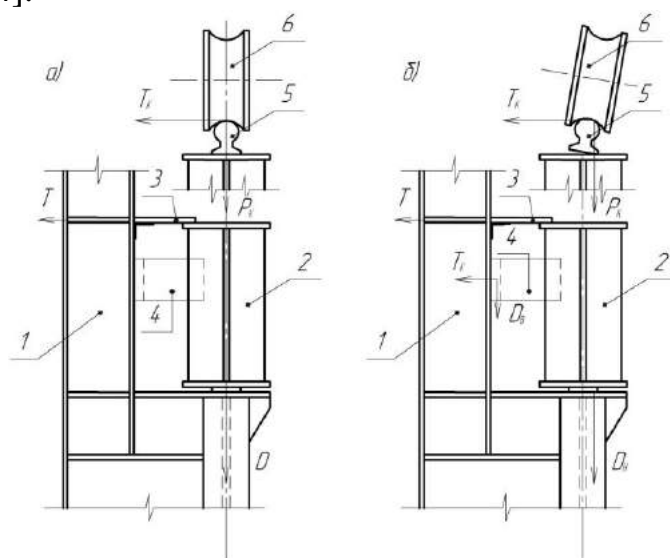


Рис.1.3. Расчетная схема подкрановых балок. Передача крановых усилий с колеса на рельс и с балки на колонну: а — принимаемая по расчету; б — действительная; 1 — колонна; 2 — подкрановая балка; 3 — соединительная планка; 4 — диафрагма; 5 — подкрановый рельс; 6 — колесо крана

Наличие в реальных конструкциях неучтенных при расчете крутящих моментов приводит к увеличению касательных напряжений, возникающих в сечениях балки.

При возникновении кручения верхней полки возникают значительные напряжения в сварном шве соединения верхнего пояса и стенки. В результате циклического действия подобных нагрузок в этом шве появляются макроскопические трещины, причиной образования

которых является раскрытие микротрещин и дефектов материала (явление усталости металла).

Подводя итог, можно отметить, что главными причинами, вызывающими преждевременные повреждения подкрановых балок и снижение их долговечности, являются недостаточная изученность силовых воздействий от крановых нагрузок и несоответствие расчетных схем реальным конструкциям. Одним из способов, обеспечивающих устойчивость стенок подкрановых балок при проектировании, является установка ребер жесткости.

Литература

1. Качанов Л.М. Основы механики разрушения. – М.: Наука, 1974. – 311с.
2. Горев В.В. Металлические конструкции. Том 2. Конструкции зданий. – М.: Высшая школа, 2004. – 551 с.
3. Кудишин Ю.И. Упругие прокладки под рельсами подкрановых металлических балок // Промышленное строительство. 1966, №9.
4. Кочергова Е.Е. Пути повышения долговечности подкрановых балок // Промышленное строительство. 1966, №9.

Балуков А.А, Макаров П.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ КАК РЕСУРС ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА

Культура производственной безопасности признается во всем мире мощнейшим инструментом, позволяющим повысить уровень безопасности за счет снижения влияния человеческого фактора на возникновение и развитие опасности.

Целью работы является обзор проблемы внедрения и развития культуры безопасности на Российских производствах.

Для достижения заданной цели установлены следующие задачи:

- определение показателей культуры производственной безопасности;
- проблемы организации эффективного функционирования системы;
- пути развития и совершенствования культуры безопасности.

Актуальность темы обусловлена необходимостью создания безопасной производственной среды и совершенствования системы сохранения жизни и здоровья людей в процессе трудовой деятельности. Стоит также отметить отсутствие опыта эффективного внедрения и развития систем культуры безопасности отечественных производств.

Мировое профессиональное сообщество изучающие вопросы безопасности и профессионального здоровья всё большее внимание уделяет вопросам культуры и климата безопасности в трудовых коллективах. Приходит понимание того, что разработанные и внедренные стандарты безопасности не способны дать полного положительного эффекта. Применяемые системы менеджмента производственной безопасности оказываются бессильны перед пресловутым человеческим фактором. Стандарты, регламенты, инструкции, правила и прочие документы системы менеджмента по факту не несут в себе мотивационной составляющей. Решением в данной ситуации может стать разработка психологических аспектов, развивающих в работнике его приверженность безопасности.

Главным стимулом работы является отсутствие единого определения понятия культуры безопасности. Английскими неправительственными общественными организациями Health and Safety Laboratory и Health and Safety Executive (HSE) выполнено исследование [2] вопроса касающегося проблематики поиска и оценки показателей, характеризующих уровень культуры безопасности в компании.

Исходя из полученных результатов установлено, что существует пять индикаторов (точек воздействия) культуры безопасности:

- лидерство;
- двухсторонняя коммуникация;
- участие (вовлечение) сотрудников;
- отношение к вине;
- изучение и анализ предыдущего опыта.

Анализируя данные принципы можно установить, что лидерство является общепризнанным главенствующим элементом культуры безопасности. Демонстрация руководителями высокой степени важности работ по безопасности способствует вовлечению сотрудников в систему менеджмента. Участие сотрудников в процессе управления безопасностью производственной среды является основой функционирования эффективной системы культуры безопасности. У сотрудников должна быть возможность предлагать свои пути решения проблем в производственной среде. Информационный обмен внутри компании является важным и обязательным элементом систем менеджмента. Необходимо иметь эффективные каналы ретрансляции политики, целей и задач с верхнего уровня управления. В свою очередь исполнительный уровень должен иметь коммуникационные ресурсы для обмена информацией в горизонтальных направлениях.

Стоит отметить, что важной стратегической целью компании является создание справедливой культуры. Необходимо создание атмосферы доверия, в которой люди поощрены, и даже вознаграждены за то, что они предоставили важную информацию, связанную с

безопасностью. На уровне политики компании должно быть признание того, что все совершают ошибки и это избежать невозможно, однако обязательным в этом случае должно быть условие придание огласки этих ошибок. При установлении доверительных отношений между руководством и сотрудниками исключается сокрытие происшествий, что в свою очередь способствует изучению и анализу совершенных ошибок. В основе совершенствования системы управления охраной труда лежит постоянное изучение и анализ предшествующего опыта. Культура изучения будет развиваться при наличии хорошей коммуникации и обмена информацией с персоналом, в дополнение к всестороннему анализу инцидентов.

Анализируя открытые данные из сети Интернет можно проследить общую тенденцию стратегий развития культуры безопасности разных компаний. Как правило, все стратегии сводятся к тому, что культура безопасности — это приверженность сотрудников всех уровней компании вопросам безопасности. Ключевой проблемой во всех случаях признается работа с непосредственными исполнителями работ и линейными руководителями. Вовлечение сотрудников в процесс управления безопасностью и по настоящее время остается трудно решаемой задачей. Результативность остается на низком уровне.

Рассмотренные показатели культуры безопасности, определенные как основные [2], являются сложными по структуре и имеют множественные внутренние связи и взаимное влияние. Инструменты для анализа фактического уровня состояния культуры безопасности сводятся к анкетированию сотрудников и направлены на отдельную оценку культуры и климата безопасности. В целях разработки собственной анкетной программы произведен анализ исследования [4]. При формировании структуры анкеты, определены основные аспекты, позволяющие повысить информативность анкетирования:

- Участие в безопасности;
- Отношение к безопасности;
- Коммуникация;
- Обучение.

Парадигма ключевых критериев, формирующих культурные компетенции в области безопасности труда (HSE) является наиболее универсальной в практическом плане. Основываясь на принципах социального партнерства, пошагового анализа и внедрения недостающих системообразующих элементов возможно сформировать атмосферу доверия и искреннюю заинтересованность в общем деле, что позволит создать культурные ценности в компании. Носителем культуры должен стать каждый сотрудник. Культуру нужно прививать и воспитывать.

Литература

1. SNL. A Literature Review of Safety Culture. Sandia National Laboratories. DOE, 2013
2. A review of safety culture and safety climate literature for the development of the safety culture inspection toolkit. URL: <http://www.hse.gov.uk>;
3. Cultural influences on health and safety attitudes and behaviour in small business es. URL: Интернет: <http://www.hse.gov.uk>;
4. OGP. 2010. A guide to selecting appropriate tools to improve HSE culture. OGP-435. [URL: <http://www.ogp.org.uk/pubs/435.pdf> (accessed 18 July 2013);
5. Hopkins, A. 2002. Safety culture, mindfulness and safe behaviour: converging ideas? National Research Centre for Occupational Health and Safety Regulation: Canberra. URL: <https://digitalcollections.anu.edu.au/bitstream/1885/41764/3/Working%20Paper%207.pdf> (accessed 18 July 2013);
6. Hopkins, A. 2006. Studying organisational cultures and their effects on safety URL: <http://digitalcollections.anu.edu.au/handle/1885/43245>
7. Машин В.А. Современные основы концепции культуры безопасности//Электрические станции № 10 (999) 2014 г. с. 2-10
8. Роль руководителей в формировании культуры охраны труда, Отчет OGP № 452 Rus – 32 с.

Большакова М.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ОБЪЕКТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Необходимость повышения культуры производства во всех сферах деятельности человека обусловлена тенденциями гармоничного развития общества и природы. В таких условиях непрерывного поиска путей совершенствования производства огромную роль играют современные технологии, в том числе информационные и, безусловно, геоинформационные. Они позволяют не только оптимизировать выполнение различных задач, позволяя найти и применить новые – более удобные подходы, но и повысить эффективность процесса проектирования и управления сложнейших промышленных объектов.

Особое внимание необходимо уделять тем производствам, которые являются опасными, так как безопасность функционирования объекта диктует повышенные требования качества и экологичности. К таким производствам относится и отрасль атомной энергетики, наряду с тем, что она является одной из главнейших отраслей в производственно-

экономическом секторе страны. Отрасль находится в ведении Госкорпорации, имеется единственный объединенный ныне проектно-инжиниринговый центр, единственный застройщик, единственная эксплуатирующая компания - все это говорит о некотором единстве и четко отработанной схеме деятельности и, по нашему мнению, является устойчивой гарантией качества и безопасности.

Стоит заметить, что сфера атомной энергетики более всего нуждается в непрерывной модернизации и оптимизации проектных и производственных процессов.

Так, например, на сегодняшний момент нет технологии, оказывающей помощь в принятии решения о размещении объектов атомной энергии. Ни на один объект нет базы данных с внесенными природными условиями, характеристиками, эксплуатационными показателями, данными мониторинга, элементами прогнозирования, как нет и геоинформационной системы, которая содержала бы всю информацию об объекте с географической привязкой к территории. Это могло бы значительно повысить удобство работы с объектами и позволило бы с наибольшей вероятностью принять верное решение по какому-либо вопросу.

Отрасль работает в этом направлении, на данный момент ведется разработка специального стандарта организации, регламентирующего создание базы данных по природным условиям размещения объектов использования атомной энергии. Инициатор модернизации процесса проектирования АЭС посредством внедрения новой технологии объявляет о формировании многомерной системы оперативной обработки данных.

Многомерная модель данных позволяет достичь цели именно анализа больших объемов данных для поддержки принятия какого-либо решения, а не выполнение транзакций, как в реляционной модели. Многомерные модели рассматривают данные либо как факты с соответствующими численными параметрами, либо как текстовые измерения, которые характеризуют эти факты [1].

Например, при выборе территории для размещения АЭС наличие конкретных территорий - это факты, а критерии, необходимые к соблюдению при размещении – это параметры, а выявление соответствия территории критерию посредством проведения каких-то работ – это измерения. Запросы в такой модели объединяют значения параметров по всему диапазону измерения, и в итоге могут быть получены либо процент благоприятности размещения АЭС на той или иной территории, либо какой-то экономический показатель эффективности от размещения объекта на той или иной территории.

Многомерные модели данных имеют три важных области применения, связанных с проблематикой анализа данных [1]:

- хранилища данных (интегрируют исходные данные для анализа);

– системы оперативной аналитической обработки (online analytical processing – OLAP, позволяют оперативно получить ответы на запросы, охватывающие большие объемы данных в поисках общих тенденций);

– приложения добычи данных (служат для выявления знаний за счет полуавтоматического поиска ранее неизвестных шаблонов и связей в базах данных).

Исследователи предложили формальные математические модели многомерных баз данных, а затем эти предложения нашли уточненное отражение в конкретном программном инструментарии, реализующем эти модели, как подробно описано в иностранных источниках [2, 3]. На данном этапе системы оперативной обработки данных разработаны американской компанией Oracle Corporation (Oracle Express Analyzer, например) [4], однако в профессиональных сферах это применяется нечасто.

На данном этапе модернизации процесса проектирования АЭС в части проведения изысканий предлагается сформировать реляционную базу, которая представляет собой часть информационной модели об объекте, с целью оптимизации формирования технической документации, накопления данных мониторинга, осуществления прогнозирования.

При этом создание базы данных по объекту использования атомной энергии имеет ряд существенных особенностей, которые нужно учесть при разработке нового стандарта.

1. Структура базы данных должна содержать всю техническую документацию по обоснованию площадки, собранную воедино (рис. 1, 2). При этом данные могут быть структурированы по нескольким признакам, но в то же время при проектировании базы необходимо выбрать лишь одну «связывающую» классификацию.

2. Для анализа на верность принимаемого решения и соблюдения всех требований размещения объекта, необходима также ссылочная база данных, содержащая все нормы, регламентирующие размещение таких объектов, а также библиотеки исходных материалов (картографических данных и литературных источников).

3. Необходимость наличия разных уровней доступа с высокой степенью защиты от постороннего пользователя. База данных должна иметь несколько типов доступа: администратор, куратор, эксперт, сотрудник.

4. Интеграция расчетного модуля для получения прогнозных данных (по данным мониторинга). Речь идет о подключении к базе других программ и приложений, и дальнейшей модернизации базы, усовершенствование ее с помощью дополнительных программных сред для решения задач, возникающих в ходе эксплуатации.

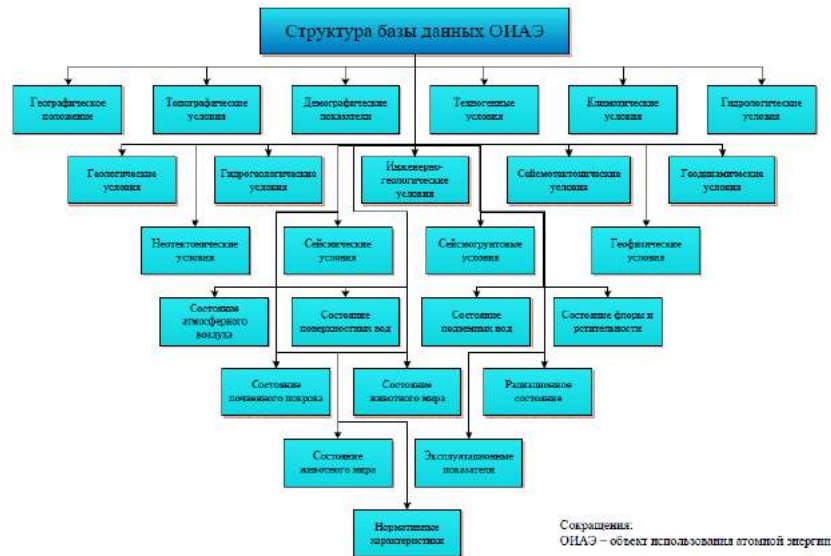


Рис. 1. Обобщенная структура реляционной базы данных на объект использования атомной энергии (ОИАЭ)



Рис. 2. Структура данных по обоснованию площадки ОИАЭ

5. Поддержка множества форматов данных. Учитывая сложность объектов и широчайший спектр проектных решений, используется множество программ для расчетов и анализа. Чтобы база была всеобъемлющей и содержала всю информацию об объекте, она должна иметь для этого возможности.

6. Разработка встроенных классификаторов.

7. Многообразие форм представления данных для различного дальнейшего использования, как в отчетной, проектной документации, так и для интеграции в другие программные комплексы.

8. Также можно отметить особенностью возможность обработки больших объемов данных и большое количество клиентов.

В процессе данного исследования были спроектированы небольшие экспериментальные базы данных. По полученным результатам было

выяснено, что формирование баз данных на производстве играет высочайшую роль.

Литература

1. E.F. Codd, S.B. Codd, C.T. Salley, «Providing OLAP (On-Line Analytical Processing) to User-Analysts: An IT Mandate» [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.hyperion.com/solutions/whitepapers.cfm.
2. T.B. Pedersen, C.S. Jensen, C.E. Dyreson, «A Foundation for Capturing and Querying Complex Multidimensional Data», Information Systems, vol. 26, no. 5, 2001.
3. P. Vassiliadis, T.K. Sellis, «A Survey of Logical Models for OLAP Databases», ACM SIGMOD Record, vol. 28, no. 4, 1999.
4. Oracle Corporation about [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.hyperion.com/solutions/whitepapers.cfm.

Воробьева А.Е., Игнатова А.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ С ПОВЫШЕННЫМ ДЕМПФИРОВАНИЕМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ КРЫМСКОГО МОСТА ЧЕРЕЗ КЕРЧЕНСКИЙ ПРОЛИВ

Уменьшение сейсмических нагрузок на надземные конструкции зданий и сооружений осуществляется за счет применения систем активной сейсмозащиты. Вследствие этого повышается надежность работы надземных конструкций при землетрясениях, снижается материалоемкость и сметная стоимость объектов строительства, расширяются области их применения в районах с разной степенью сейсмической активности. [1]

В 1925 году было опубликовано предложение М.Вискордини по устройству в подвальной части зданий катковых опор или колонн со сферическими верхними и нижними опорами. После этого был предложен и частично реализован в сейсмостойком строительстве целый ряд систем активной сейсмозащиты, большинство из которых может быть отнесено к следующим основным группам: системы, реализующие принципы сейсмоизоляции; адаптивные системы с изменяющимися характеристиками; системы с повышенным демпфированием; системы с гасителями колебаний.

Каждая группа имеет ряд подгрупп, объединяющих системы сейсмозащиты по принципам конструктивной реализации или характеру динамического взаимодействия с защищаемой конструкцией сооружения. На рис. 1 приведена схематичная классификация систем активной

сейсмозащиты. Эта классификация является условной, так как она включает только основные системы сейсмзащиты. Так же возможно применение комбинированных систем сейсмозащиты, объединяющих две или более из вышеуказанных систем, что позволяет более полно использовать положительные свойства каждой отдельной системы и уменьшить влияние их отрицательных свойств. [2]

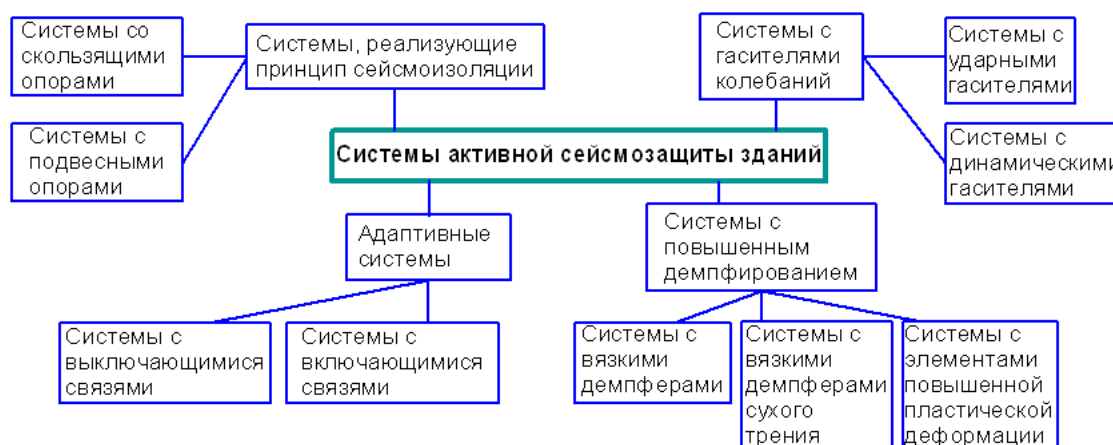


Рис.1. Классификация систем активной сейсмозащиты

Многие методы сейсмозащиты позволяют снизить сейсмическую реакцию конструкций в 2-3 раза, что позволяет вести проектирование с расчетной сейсмичностью на балл ниже. Каждая система сейсмозащиты имеет свою область применения, зависящую от основной конструкции здания, его этажности и характеристик возможных землетрясений. [1]

К системам сейсмозащиты предъявляются следующие требования:

- снижение сейсмических сил до определенного уровня;
- обеспечение низкого уровня ускорений горизонтальных колебаний здания при сейсмических воздействиях;
- предотвращение усиления вертикальных колебаний здания при соответствующих колебаниях грунта;
- обеспечение удовлетворительной адаптации зданий при больших смещениях, имеющих место при сильных землетрясениях;
- обеспечение общей устойчивости сооружения при землетрясении;
- обеспечение надежной работы в течении длительного времени под действием силы тяжести сооружения, при ветровом воздействии и при деформации основания;
- соблюдение требований, предъявляемых к материалам из которых изготавливаются элементы сейсмозащиты и долговечность которых проверена на практике;
- обеспечение в случае необходимости легкой заменяемости элементов системы сейсмозащиты.

Системы сейсмоизоляции предусматриваются между фундаментом и надземными конструкциями сооружения или в конструкции фундамента.

Наиболее простым и эффективным способом уменьшения амплитуды колебания здания при землетрясении является использование демпферов сухого трения.

Основным конструктивным решением систем, названных свайными фундаментами, имеющих повышенную диссипацию, являются свайный фундамент с высоким ростверком, сопряжение которого со сваями осуществляется шарнирно.

В целях обеспечения требуемой степени демпфирования горизонтальных сейсмических воздействий свайные фундаменты с высоким ростверком модифицированы путем введения элементов сухого трения – наклонных и горизонтальных свай (рис.2), дисковых демпферов и других ограничителей колебаний. Демпфирование здания с жесткой конструктивной схемой на свайных фундаментах физически основано на том, что часть сейсмической энергии, передаваемой основанием, будет расходоваться на преодоление силы сухого трения в демпфере. В связи с этим доля энергии, затрачиваемая на деформацию несущих элементов здания, уменьшается. Повышение диссипации энергии происходит за счет демпфера сухого трения, энергоемкость которого практически не ограничена. [2]

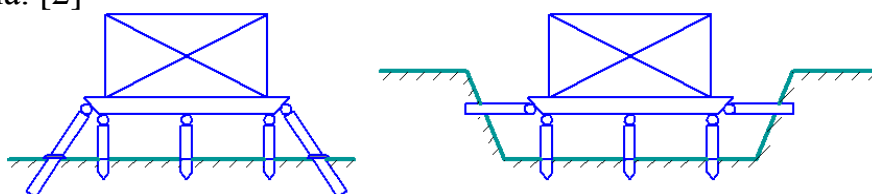


Рис.2. Наклонные и горизонтальные сваи с элементами сухого трения.

В 2014 году из-за ухудшения российско-украинских отношений после присоединения Крыма в состав Российской Федерации возникла необходимость в создании постоянного транспортного сообщения. Полуостров Крым и основная территория России не имеет сухопутных границ, поэтому оптимальным стало решение строить мост через Керченский пролив. Данный проект стал уникальным по конструктивным решениям, одно из которых – судоходный пролет шириной хода 185 м.

Арочный пролет в судоходном створе в момент установки с плавсистемы на капитальные опоры

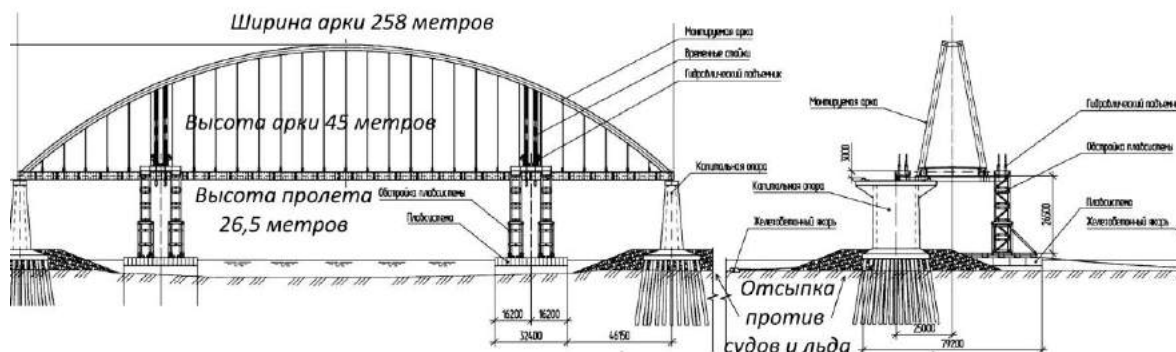


Рис.3. Судоходный арочный пролет.

Арка такого пролета опирается на фарваторные опоры. Фундамент опор представляет собой пучок из 95 свай, забитых под одинаковым углом в разных направлениях. Диаметр одной такой сваи достигает практически 1,5м, глубина погружения от 64 до 72м. Данные опоры рассчитаны на 9-балльное землетрясение, в результате которого мост не разрушится, а получит незначительные разрушения без потери эксплуатационной способности.

Литература

1. Чигринская Л.С. Сейсмостойкость зданий и сооружений, – Ангарск, АГТА, 2009. – 107 с
2. Хазов П.А. Сейсмостойкость зданий и сооружений, – Н.Новгород, ННГАСУ, 2016. – 24 с
3. Альманах. Крымский мост. Хроника строительства, – 74 с

Григорьев Ю.С., Фатеев В.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ДЕФОРМАЦИИ 2-ЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ ТАУНХАУСА В СТРОЯЩЕМСЯ МИКРОГОРОДЕ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Здание, расположенное в одном из коттеджных поселков в Нижегородской области, представляет собой 2-этажный, 8-квартирный жилой дом без подвала типа «таунхаус» с квартирами в 2-ух уровнях. Здание прямоугольной конфигурации в плане бескаркасное, с несущими стенами из газосиликатных блоков (рис.1). Планировочная схема здания - ортогональная, компактная. Размеры здания в плане: длина - 31,6 м, ширина - 9,4 м, средняя высота надземной части здания 10,0 м.

Наружные стены надземной части здания 3-слойные, толщиной 510 мм, выполнены из газосиликатных блоков 600х200х300 мм марки D600 на клеевом растворе, с утеплением с наружной стороны пенополистиролом с противопожарными рассечками, с облицовкой из пустотелого кирпича.

Внутренние стены толщиной 300 и 400 мм – из газосиликатных блоков 600х200х300 мм марки D600. Участки внутренних стен с вентиляционными каналами выполнены из полнотелого керамического кирпича M100 на растворе M75.

В стенах выполнены монолитные железобетонные пояса жесткости, расположенные под перекрытием 1-го этажа и под чердачным перекрытием. Бетон использованный для устройства поясов жесткости класса B15.

Перекрытие на отм. 0,000 из сборных железобетонных пустотных плит толщиной 220 мм. Перекрытие над 1-ым этажом - деревянное по балкам из досок сечением 200х50 мм с подшивкой из ГВЛ и покрытием из ГВЛВ. Чердачное перекрытие – деревянное по балкам из досок сечением 200х50 мм с подшивкой из ГВЛ и утеплителем из минераловатных плит.

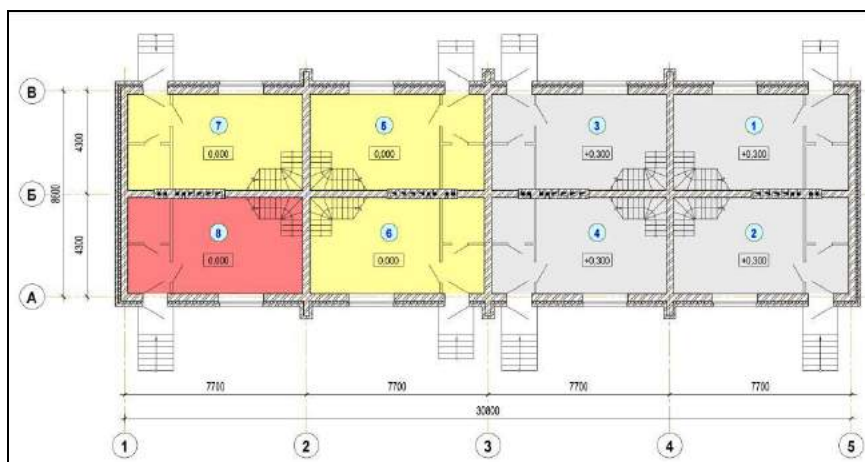


Рис.1. План 1-го этажа здания. Часть здания на участке в координационных осях «А-Б»/«1-2» испытывает наибольшие неравномерные деформации с образованием трещин в строительных конструкциях.

Крыша двухскатная деревянная стропильная. Кровля из металлической черепицы по дощатому настилу и дощатой обрешетке не утеплённая.

Стены здания опираются на свайные фундаменты, состоящие из буронабивных свай диаметром 300 мм, длиной 3 м и монолитных железобетонных ростверков. Сваи выполнены из бетона класса В15, армированы в верхней части арматурными каркасами длиной 1,7 м. Проектный класс бетона для устройства ростверка - В15.

Грунтовые условия участка, отведенного под строительство коттеджного поселка, относятся к первому типу грунтовых условий по просадочности. Мощность просадочной толщи 5,7 - 8,6 м, начальное просадочное давление 0,09 – 0,30 МПа, относительная просадочность в интервале нагрузок 0,1-0,3 МПа изменяется от 0,002 до 0,049 МПа.

При проектировании свайных фундаментов в таких инженерно-геологических условиях необходимо учитывать высокую вероятность замачивания лессовых грунтов, в результате которого происходит резкое ухудшение прочностных и деформационных свойств просадочных грунтов с соответствующим снижением их расчётных характеристик.

В 2017 году авторами настоящей работы были выполнены инженерные обследования в связи с неравномерными деформациями и образованием трещин в строительных конструкциях здания.

При обследовании здания в части, расположенной в осях «А-В»/«1-2», были обнаружены трещины: а) в несущей части и в облицовке наружных стен (фото.1,2); б) во внутренней продольной стене (рис.2); в) в монолитных железобетонных поясах жесткости; г) в конструкции цокольного сборного железобетонного перекрытия, указывающие на то, что здание испытывает неравномерные деформации.

Обследованиями и поверочными расчётами было установлено, что причинами деформации и разрушения строительных конструкций деформирующейся части здания являются: 1) недостаточная несущая способность буронабивных свай, выполненных в насыпных и просадочных лёссовых грунтах (рис.2, 3); 2) неравномерная загруженность свайных фундаментов; 3) наличие насыпного грунта переменной мощности под ростверками; 4) недостаточная прочность поэтажных монолитных железобетонных поясов жесткости; 5) недостаточная пространственная жесткость здания, обусловленная устройством деревянных перекрытий; 6) конструкцией монолитных железобетонных поясов в продольной внутренней несущей стене, разрезанной на отдельные горизонтальные фрагменты в местах устройства кирпичных вентиляционных блоков.



Фото.1. 2-ой этаж. Наружная стена, ориентированная по оси «А»/«1-2». Трещины в несущей части стены из газосиликатных блоков.



Фото.2. 2-ой этаж. Сквозные трещины в кладке подоконного пояса наружной стены, ориентированной по оси «А»/«1-2».



Рис.3. Трещины в несущей части наружной продольной стены, ориентированной по оси «А» на участке в осях «2»-«1». Под ростверком залегает не слежавшаяся насыпь мощностью 0,5 м, в результате чего верхняя часть ствола сваи исключается из работы, а насыпь под ростверком не обладает достаточной несущей способностью.

Для того, чтобы предотвратить дальнейшее развитие неравномерной осадки и обеспечить нормальные условия эксплуатации дома целесообразно под частью дома, расположенной в координационных осях «А-В»/«1-2», выполнить усиление (реконструкцию) свайного фундамента подведением под ростверк монолитного железобетонного ленточного фундамента, опирающегося на грунтовое основание природного сложения. При этом ширина подошвы подводимого фундамента должна быть такой, чтобы давление под его подошвой не превышало как начальное просадочное давление, так и расчётное сопротивление лессового просадочного грунта насыщенного водой.

Елизарова А.Д.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЗДУХООБМЕНА В ПОМЕЩЕНИЯХ СОВРЕМЕННЫХ КИНОЗАЛОВ

Выбор схемы распределения воздуха в помещениях зрительных залов кинотеатров (кинозалов) является сложной задачей, зависящей от объемно-планировочных и санитарно-гигиенических требований.

Система приточно-вытяжной вентиляции кинозалов в нашей стране традиционно проектируется отдельной от прочих помещений кинотеатра, к которым могут относиться клубные комнаты, фойе, помещения обслуживания сцены, административно-бытового блока.

В том случае, если кинозал оборудован глубинной сценой, рекомендуется организовывать подпор воздуха из него. Расход удаляемого воздуха должен составлять 90 % приточного, при этом через пространство сцены удаляется не более 17 % всего объема вытяжного воздуха.

Основной сложностью при проектировании системы вентиляции кинозалов является обеспечение пропорциональности между его фактическими величинами воздухообмена и загрузки. Статистически установлено, что полная загрузка кинозала встречается не более чем в 10 % случаев их эксплуатации, что приводит к меньшему числу соответствий параметров наружного и внутреннего воздуха расчетным. Расчетный (максимально затратный) режим работы систем вентиляции и кондиционирования будет приходиться только на 1 % случаев [1]. Для решения этой задачи существуют два наиболее распространенных способа: тиристорное регулирование расхода воздуха; полиативное решение.

Тиристорное регулирование заключается в управлении частотой вращения двигателей оборудования систем вентиляции и кондиционирования пропорционально наполненности зала с помощью регулятора частоты оборотов по показаниям датчика температуры.

Полиативное решение состоит в устройстве двух систем вентиляции и кондиционирования на 33 и 67 % общего воздухообмена. При полной заполняемости зала работать будут обе системы, при наполненности зала не более чем на $2/3$ – система с большей производительностью, а при $1/3$ и менее – меньшая по производительности система. Основным преимуществом полиативного решения по сравнению с тиристорным регулированием является значительно меньшее число отказов автоматики узлов смешения воздухонагревателей, в частности термостата его защиты от заморозки.

В помещениях кинозалов обеспечение параметров микроклимата осуществляется путем применения систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Минимально необходимый расход приточного воздуха рассчитывается на основании тепло и влагоизбытков, основным источником которых в современных теплоизолированных зданиях являются зрители, каждый из которых является источником тепло- и влаговыделений. Зрители также являются источниками выделения углекислого газа (табл. 1), концентрация которого является индикатором качества воздуха [2].

Минимально необходимый расход приточного воздуха рассчитывается на разбавление тепло- и влагоизбытков с целью поддержания расчетной относительной влажности (в холодный период $\phi_v = 40...45\%$, в теплый период $\phi_v = 50...55\%$ [3]) и температуры воздуха ($t_v = 20...22\text{ }^\circ\text{C}$ [2]).

Большая часть удаляемого воздуха направляется на рециркуляцию, за вычетом объема наружного воздуха необходимого для разбавления углекислого газа, принимаемого в соответствии с действующими требованиями СП [1] не менее $20\text{ м}^3/(\text{ч}\cdot\text{чел.})$ [4].

В отечественной практике проектирования общепринятыми считались схемы воздухораспределения кинозалов [6], приведенные в табл. 2.

Таблица 1. Выделяемые человеком в состоянии покоя тепло-влаговыделения и углекислого газа

Тип выделения	Единица измерения	Значение [5]
Количество теплоты:		
- полной	Вт/чел.	120
- явной		90
- скрытой		30
Влага	г/ч·чел.	40
Углекислый газ CO_2	$\text{см}^3/\text{ч}\cdot\text{чел.}$	17000...18000

Таблица 2. Рекомендуемые схемы воздухораспределения кинозалов

Наименование схемы воздухораспределения	Описание схемы воздухораспределения
Сверху-вниз-вверх	Подача воздуха: в верхнюю зону через приточные решетки. Удаление воздуха: 50 % – через вытяжные решетки в верхней зоне; 50 % – через вытяжные решетки в нижней зоне, расположенные за креслами либо под сценой.
Сверху-вниз	Подача воздуха: в верхнюю зону через потолочные решетки. Удаление воздуха: через вытяжные решетки в нижней зоне, расположенные за креслами либо под сценой.
Снизу-вниз	Подача воздуха: в нижнюю зону через напольные тумбочки, установленные вдоль продольных стен. Удаление воздуха: через решетки, установленные под сценой и в задних рядах партера

Схема воздухораспределения в кинозале должна обеспечивать равномерное воздухораспределение, исключая образование застойных зон и не допускающее ощущение сквозняков. В нашей стране в кинозалах высотой более 5...6 м подачу воздуха, как правило, осуществляют наклонными компактными или плоскими струями.

В практике современного проектирования большее распространение получили вытесняющие системы вентиляции и кондиционирования кинозалов. Работа вытесняющей вентиляции состоит в максимально беспрепятственном развитии восходящих конвективных потоков над источниками тепловыделений в верхнюю зону помещения. Удаление нагретого и загрязненного воздуха из помещения осуществляется из верхней зоны, а приток воздуха подается в нижнюю зону помещения на уровне пола.

Вытесняющая вентиляция используется в случаях, когда загрязняющие вещества теплее и (или) легче окружающего воздуха, а вентилируемые помещения имеют высокие потолки (выше 3 м). Преимуществом вытесняющей вентиляции является возможность лучшего, по сравнению с рассмотренными в табл. 2, обеспечения санитарно-гигиенических требований к воздуху в области дыхания людей. Основной недостаток данной схемы воздухораспределения состоит в необходимости высокого уровня проведения пуско-наладочных работ, которые исключают появление сквозняков у поверхности пола под ногами [7].

Наиболее распространенным способом подачи воздуха при вытесняющей вентиляции зрительных залов является устройство лестничных воздухораспределителей, приведенных на рисунке [8].

В зависимости от принципа раздачи воздуха лестничные воздухораспределители делятся на вихревые и перфорированные. Вихревые воздухораспределители формируют вихревые течения, приводящие к более интенсивному перемешиванию приточного и внутреннего воздуха.

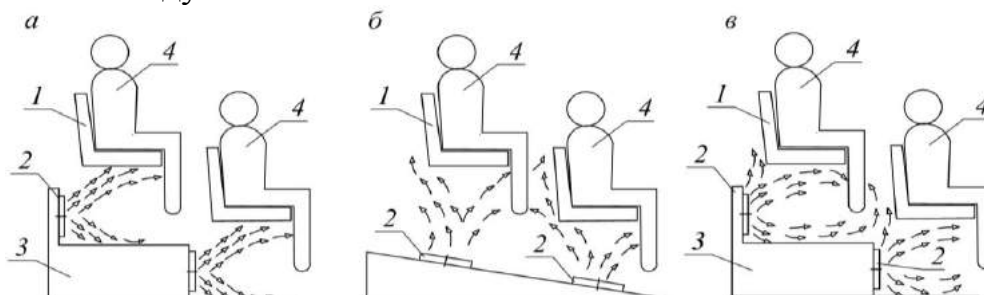


Рис.1. Схемы установки лестничных воздухораспределителей (а – веерная раздача, через воздухораспределитель в вертикальной части ступеньки; б – то же, через воздухораспределитель в горизонтальной части ступеньки; в – горизонтальная раздача, через воздухораспределитель в вертикальной части ступеньки): 1 – кресла; 2 – воздухо-распределители; 3 – ступеньки; 4 – зрители

Данная особенность их конструкции позволяет подавать воздух с более низкой температурой по сравнению с перфорированными воздухораспределителями, что дает возможность увеличить расчетный перепад между температурой внутреннего воздуха и приточной струи.

Количество воздухораспределителей, как правило, совпадает с числом посадочных мест. Воздухораспределители могут крепиться как на горизонтальной, так и на вертикальной части ступеньки кинозала.

Скорость движения воздуха на выходе из приточного устройства, расчетный перепад температур между внутренним воздухом и приточной струей и подвижность воздуха в обслуживаемой зоне должны соответствовать действующим требованиям ГОСТ [2] и СП [4].

В заключении следует отметить, что обеспечение существующих требований к обеспечению параметров микроклимата и воздухообмена в обслуживаемой зоне кинозалов с использованием современного оборудования и схем воздухораспределения требует высокой культуры проектирования, монтажа и наладки систем вентиляции и кондиционирования кинозалов, что невозможно без совместной работы проектных, монтажных и эксплуатирующих организаций.

Литература

1. Краснов, Ю.С. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию, испытаниям и наладке / Ю.С. Краснов, А.П. Борисоглебская, А.В. Антипов. – М.: Термокул, 2004. – 370 с.
2. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – М.: Стандартинформ, 2013. – 15 с.
3. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. – М.: Минстрой России, 2014. – 76 с.
4. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. – М.: ФАУ «ФЦС», 2012. – 76 с.
5. Богословский, В.Н. Внутренние санитарно-технические устройства: в 3 ч. Ч. 3. Кн. 1. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 1 / В.Н. Богословский, А.И. Пирумов, В.Н. Посохин и др.; под. ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. – 4-е изд., перераб и доп. – М.: Стройиздат, 1992. – 320 с.
6. Рекомендации по расчету воздухораспределения в общественных зданиях. – М.: Стройиздат, 1988. – 97 с.
7. Мундт, Э. Вытесняющая вентиляция в непроизводственных зданиях / Э. Мундт, П. Нильсен, К. Хагстрем. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. – 104 с.
8. Волков, А.А. Особенности распределения воздуха в системах вентиляции зрительных залов / А.А. Волков, И.С. Марголина, А.А. Бородкин // АВОК. – 2010. – № 2. – С. 54-60.

Жадова В.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 1С – РАБОТА БЕЗ ПРИВЯЗКИ К ОФИСУ

Мобильные телефоны уже давно стали неотъемлемой частью нашей жизни. С каждым днем всё больше людей использует в своей повседневной деятельности смартфоны на различных платформах, таких как Android, iOS и т.д.

Организация бизнеса в современном мире всё чаще требует наличие удаленного доступа пользователей к данным и функционалу систем по управлению хозяйственной деятельностью предприятия.

Это могут быть руководители, которым необходимо получать различные отчеты о работе предприятия, финансовые документы или просто посмотреть информацию о клиентах. Либо рядовые сотрудники с разъездным характером работы, которым необходимо своевременно получать информацию о новых заказах, остатках на складе и финансовых оборотах с клиентами, вносить результаты своей деятельности в базу.

При этом таким сотрудникам нет необходимости обращаться к версии 1С: Предприятия, обладающей полными функциями, каждый из них хочет иметь доступ только к тем возможностям системы, которые необходимы ему вне офиса.

Это и вызвало необходимость разработки приложений на мобильной платформе 1С, в которых разработчик может ограничить круг задач, решаемых приложением в зависимости от потребностей того или иного круга сотрудников компании. Это позволяет приложениям легко работать на мобильных устройствах.

1С старается идти в ногу со временем и именно поэтому разработка приложений на мобильной платформе 1С получает всё большее распространение.

Фирма "1С" выпустила ряд приложений, разработанных на мобильной платформе "1С: Предприятия", предназначенных для использования на смартфонах и планшетах в операционных системах iOS, Android и Windows.

Наряду с готовым к работе мобильным приложением фирма "1С", как правило, выпускает также версию для разработчиков – типовое решение, на основе которого средствами мобильной платформы "1С: Предприятия" может быть создано новое прикладное решение.

Так объектом моего исследования является приложение «1С: Заказы», разработанное на мобильной платформе 1С: Предприятие 8.3,

которое планируется доработать, чтобы реализовать полноценную работу с системой для всех сотрудников вне офиса.

Предметом исследования является процесс управления продажами и отгрузками товара.

Последовательность задач для решения поставленной задачи:

- 1) Изучить состав мобильного приложения 1С;
- 2) Изучить функционал приложения «1С: Заказы»;
- 3) Выдвинуть предложения по расширению функционала приложения;
- 4) Обосновать необходимость создания подсистемы для работы курьеров;
- 5) Описать процесс работы с разрабатываемой подсистемой и ее взаимодействия с другими объектами конфигурации;
- 6) Описать процесс обмена данными с основным приложением;
- 7) Описать процесс формирования отчетности по работе новой подсистемы.

Предполагается разработка нового функционала приложения, который позволит оперативно получать информацию об отгрузках, доставках и возвратах товаров от сотрудников, работающих на выезде.

Любое мобильное приложение 1С содержит в себе мобильную платформу и информационную базу. ИБ включает в себя аналог файловой информационной базы, предназначенной для хранения данных пользователя, а также мобильное приложение, то есть программный код, выполняющийся на мобильном устройстве.

Основным назначением мобильных приложений является организация удаленных рабочих мест для прикладных решений, функционирующих на стационарных компьютерах. С такими приложениями стандартными средствами платформы организуется постоянный обмен данными.

То есть если обобщать всё выше сказанное, то мобильное приложение предназначено для того, чтобы решать некий набор задач, который необходим сотруднику – владельцу мобильного устройства, в режиме удаленного доступа.

Если же говорить о преимуществах разработки мобильных приложений 1С для разработчиков, то в первую очередь хочется отметить тот факт, что разработка этих приложений не требует изучения каких-либо новых технологий. Приложения разрабатываются непосредственно на стационарных компьютерах и в той же среде, что и типовые прикладные решения 1С: Предприятия, отличием будет только указание свойства назначения использования конфигурации на мобильных устройствах. Кроме того, разработка мобильных приложений 1С в разы дешевле, чем на стандартных мобильных языках программирования.

Приложение «1С: Заказы» было разработано для менеджеров по продажам или торговых представителей, которым необходимо принимать и обрабатывать заказы от клиентов, находясь вне офиса. Оно позволяет сотрудникам вести списки клиентов, товаров, отслеживать необходимую

для них информацию по заказам и продажам. Где бы они не находились, им всегда доступна актуальная информация.

Каждый пользователь данного приложения будет иметь возможность выполнять следующие действия:

- 1) Вести данные о клиентах – наименования, формы собственности, адреса, контактные данные и т.д.;
- 2) Вести номенклатуру, внося данные о единицах измерения, ценах, артикулах и т.д.;
- 3) Принимать заказы клиентов, при помощи «Корзины»;
- 4) Совершать звонки, писать SMS и e-mail письма;
- 5) Регистрировать финансовые обороты по заказам клиентов;
- 6) Загружать цены на товары из файлов MS Excel;
- 7) Создавать задания на посещения клиентов.

В приложение реализовано и множество других функций.

Данное приложение может использоваться в 2-х режимах: в автономном и синхронизированном с прикладным решением автоматизации бизнеса, установленным в офисе компании. Примером прикладного решения, с которым возможна синхронизация приложения является программный продукт «1С: Управление торговлей 8».

Мобильное приложение также при выполнении определенных настроек может получать доступ к камере и микрофону мобильного устройства, это реализовано для того чтобы пользователь имел возможность прикреплять фотографии и голосовые заметки.

Изучив функционал, можно сделать вывод о том, что не все сотрудники в сфере торговли, имеющие работу разъездного характера, смогут использовать данное мобильное приложение.

Так, например, курьер службы доставки будет обладать не всеми необходимыми ему возможностями, так как для него важно видеть заказы, которые непосредственно закреплены за ним, причем в порядке очереди, так же ему необходима информация о складах, на которых храниться товар, и о доступном количестве указанной в заказе номенклатуры. Кроме того, он должен отражать факты доставки того или иного заказа. А также формировать отчеты о своих доставках.

Для реализации этих функций будут созданы новые объекты конфигурации и изменены некоторые уже созданные, для корректной работы друг с другом.

Для того чтобы курьер смог увидеть только закрепленные за ним заявки будет доработан документ Заказ, в нем теперь будут отражаться данные о сотруднике, ответственном за его доставку. Кроме того, появится новый элемент формы Заказа, который будет содержать в себе информацию о состоянии заказа относительно его доставки. Состояния, которые возможны при этом будут содержаться в объекте конфигурации Перечисление.

Для того чтобы в приложении была возможность отражать данные о складах и наличии на них товара будет также создан отдельный справочник Склады, который и позволит корректно реализовать учет товаров. Для того чтобы отслеживать доступность того или иного товара на складе будет разработан специальный отчет «Остатки на складах», который позволит пользователю задавать необходимые ему параметры: название склада, дату, товар и т.д.

Ну и, конечно же, будет разработан отчет, позволяющий курьеру наглядно просматривать данные о доставках, например, сколько всего их было за месяц, неделю и т.д., сколько еще нужно доставить, просматривать информацию на определенный день и т.д.

Подводя итоги, можно сделать вывод о том, что намеченные доработки функциональности мобильного приложения позволят расширить круг пользователей и повысить спрос на него. Подсистема по работе с данными о доставках предоставит возможность, как самому курьеру оптимально организовывать свою работу, то есть своевременно отображать данные и получать новые заказы, так и его руководителю следить за загруженностью сотрудника и объемами выполняемой им работы.

Коев А.А., Кислицын Д.И.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

О РЕЗУЛЬТАТАХ РАЗРАБОТКИ ПОДСИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ТОЧНОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА «МЕНЕДЖЕР КОНСТРУКТОРСКИХ РАСЧЁТОВ»

Применение метода разделения объекта на проектные единицы (РПЕ) [1] позволяет существенно снизить время расчёта и увеличить предельные размеры решаемой конечно-элементной (КЭ) модели строительного объекта. Однако при программной реализации данного метода могут возникнуть погрешности в расчётах, связанные, например, с точностью округления чисел, форматом исходных данных и т. п. Поэтому необходимо иметь возможность контролировать возможные погрешности. В программном средстве «Менеджер конструкторских расчётов» (ПС «МКР») [2] по окончании расчётов выполняется оценка точности совпадения деформаций у проектных единиц не во всех узлах, а только в стыкуемых. Поэтому был разработано программное средство [3], позволяющее проверить точность совпадения перемещений во всех узлах

для модели, посчитанной методом РПЕ и классическим способом без применения метода РПЕ.

Главным недостатком данного программного средства является его низкая скорость работы. Так, модель, имеющая 65648 узлов, была проверена за 123 секунды. При этом компьютер, на котором выполнялась проверка, имел следующие характеристики: Intel Pentium 2020М 2,4 ГГц, ОЗУ 2 Гб, ОС Windows 10 Home. Это связано с тем, что сравнение с исходной моделью всех проектных единиц происходит на одном и том же компьютере последовательно.

Для решения данной проблемы разработанное программное средство было переработано с использованием клиент-серверной архитектуры. Предполагается наличие нескольких вычислительных узлов и одного сервера, отвечающего за распределение задач между ними и за создание отчёта, при этом количество задач равно количеству проектных единиц. Вычислительные узлы и сервер объединены между собой в локальную сеть. Параметры задач и вычислительных узлов задаются в конфигурационном файле сервера. Таким образом, происходит уменьшение нагрузки на 1 узел системы вплоть до уровня 1 проектная единица на 1 узел.

Алгоритм работы программы (рис. 1):

- серверная часть распределяет задачи между вычислительными узлами системы (клиентскими компьютерами), находящимися в локальной сети;
- клиентские компьютеры принимают свои задачи и выполняют проверку;
- по окончании проверки клиентские компьютеры формируют отчёт о её результатах и отправляют на сервер;
- процесс повторяется до тех пор, пока не опустеет список задач;
- после получения результатов проверки от вычислительных узлов (т. е. после того, как список задач примет значение null), серверная часть приступает к составлению общего отчёта.

Переработанная программа была проверена на описанной выше модели, разделённой на 2 проектные единицы. Модель была обработана за 77 секунд. Таким образом, производительность выросла в 1,6 раза.

Также были просчитаны ещё 3 модели. Результаты решения задачи представлены в таблице 1 и в графике на рис. 2, откуда видно, что при значительном увеличении количества проектных единиц производительность идёт на спад.

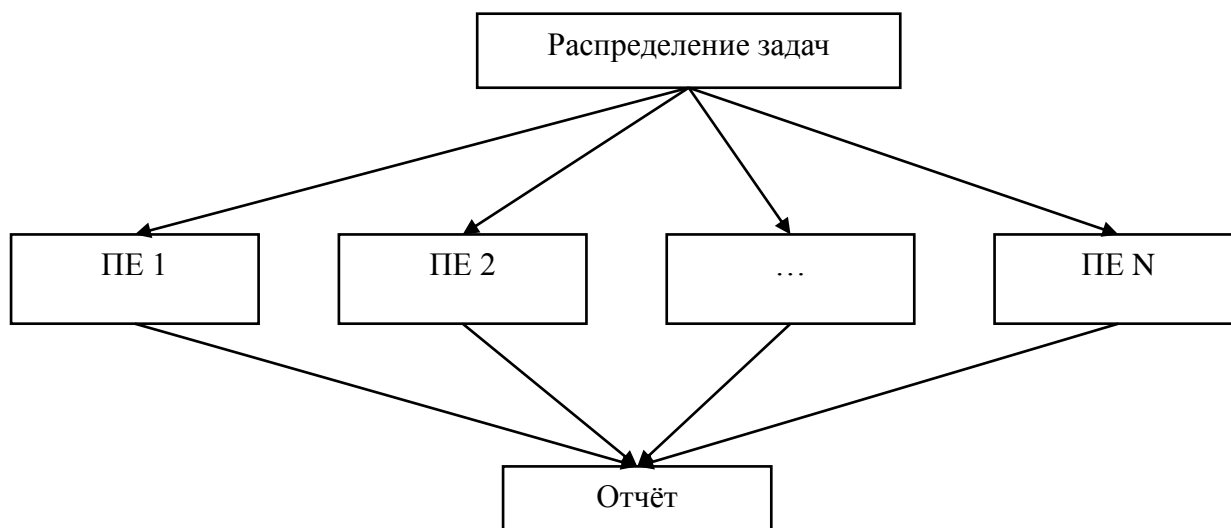


Рис. 1. Общая схема работы программы.

Таблица 1

	Кол-во ПЕ	Время до	Время после	Прирост производительности
131296	4	475	120	3,96
131296	6	475	114	4,17
131296	7	475	133	3,57

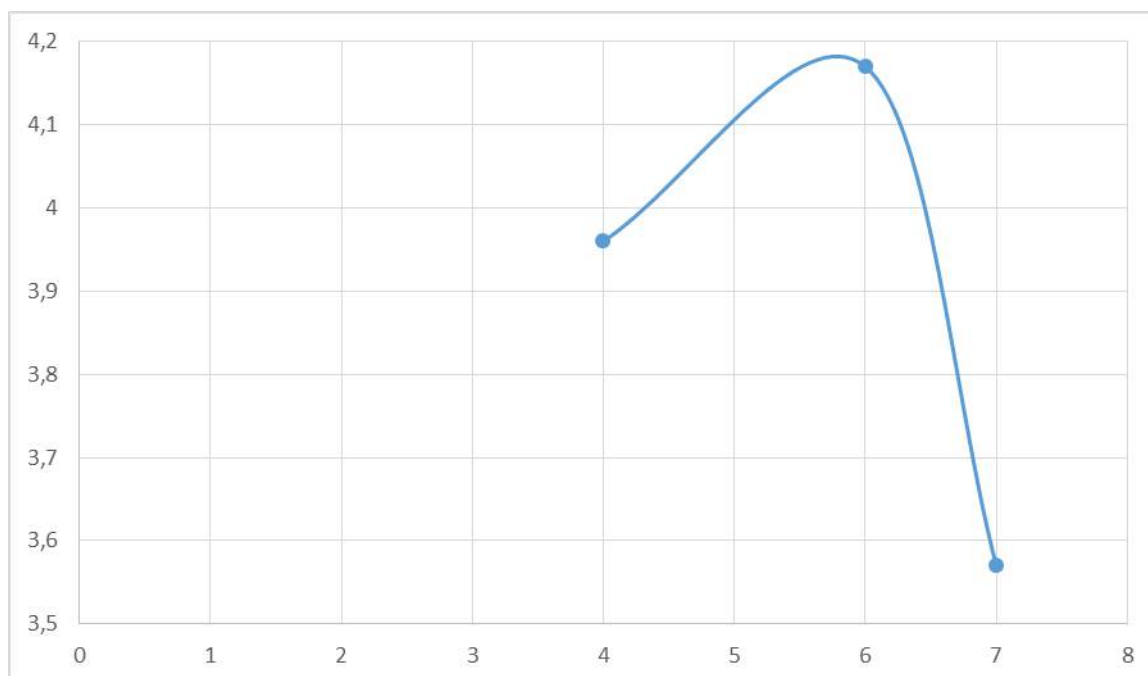


Рис. 2. Зависимость прироста производительности от количества проектных единиц для модели со 131296 узлами

Данное средство было включено в ПС «МКР» в качестве подсистемы контроля точности вычисления НДС методом РПЕ.

Литература

1. Suprun A. N., Kislitsyn D. I. Distributed computing for construction project design by division into project design units //Computing in Civil and Building Engineering, Proceedings of the International Conference, 30 June - 2 July –Nottingham: Nottingham University Press, 2010.
2. Кислицын Д. И., Супрун А. Н., Хромых В. Е. Проблемы реализации в локальной компьютерной сети метода разделения сложных строительных объектов на проектные единицы // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering – Volume 10, Issue 3. – Moscow: ASV, New York: Begell House Inc., 2014.
3. Коен А. А., Кислицын Д. И. Автоматизированный контроль точности решения задачи определения НДС методом разделения строительного объекта на проектные единицы // 26-я Всероссийская научно-практическая конференция по графическим информационным технологиям и системам «КОГРАФ-2016».

Смыков А.А., Забабурин И.О., Седнев Д.Е., Сюткин И.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛУЧИСТОГО ОТОПЛЕНИЯ НА БАЗЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ИНФРАКРАСНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ

В последнее время вопрос энергосбережения становится всё более актуален: подъем промышленного производства в России, быстрый рост тарифов на энергоресурсы и расточительное расходование энергии. Актуальность энергосбережения в России подтвердилась принятием 23 ноября 2009 г. Федерального закона «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Внедрение систем лучистого отопления является одним из путей эффективного использования и экономии энергии. Данный вид отопления является одним из наиболее эффективных способов обогрева помещений зданий различного назначения. Лучистая передача энергии при прочих равных условиях более эффективна, чем конвективная, поскольку при лучистом отоплении энергия беспрепятственно переносится на большие расстояния в объеме помещения, поэтому отопительные приборы можно располагать под потолком, в конструкциях ограждений и т. д.

В основу классификации отопительных приборов можно положить различные характеристики (температура поверхности прибора, конструктивное устройство, расположение прибора, теплоноситель и т.д.). Но самым важным фактором принято считать температуру поверхности отопительного прибора, поскольку она, в первую очередь, определяет его остальные характеристики и играет важную роль в формировании теплового режима объекта теплоснабжения.

По температуре поверхности классифицируют лучистые нагреватели, но этот показатель одновременно определяет и их конструктивное устройство. Поэтому в [3] предлагается следующая классификация лучистых отопительных приборов:

- нагреватели с низкой температурой поверхности и большой тепловой инерцией;
- нагреватели со средней температурой поверхности и малой тепловой инерцией;
- нагреватели с высокой температурой поверхности и большой тепловой инерцией.

Также классификация аппаратов инфракрасного излучения может быть проведена на основании температурных характеристик и спектрального состава излучения:

– источники с температурой 35...300 °С и максимальной энергией в диапазоне 5,8...9 мкм (тёмное свечение);

– источники с температурой 300...700 °С и максимальной энергией в диапазоне 3,5...5 мкм (тёмно-красное свечение);

– источники с температурой 700...1000 °С и максимальной энергией в диапазоне 2,3...3,5 мкм (красное свечение);

– источники с температурой 1000...1500 °С и максимальной энергией в диапазоне 0,76...2,5 мкм (белое свечение).

Отопительные приборы размещают в потолке или полу, у потолка или стен помещения. Систему панельно-лучистого отопления, соответственно, называют потолочной, напольной или стеновой. Местоположение панелей и отражательных экранов выбирают на основании технологических, гигиенических и технико-экономических соображений.

Размещение отопительной панели в потолке затрудняет конвективный теплоперенос, и в теплопередаче панели теплообмен излучением составляет 70...75 % [2]. Греющая панель в полу активизирует теплоперенос конвекцией, и на долю теплообмена излучением приходится всего 30...40 %. Вертикальная панель в стене в зависимости от высоты передает излучением 30...60 %, всей теплоты, причем доля теплообмена излучением возрастает с увеличением высоты панели.

Лишь потолочное панельное отопление, во всех случаях передающее в помещение излучением более 50 % [2] теплоты, могло быть названо лучистым. При напольном отоплении, а также почти всегда при стеновом в общей теплопередаче панелей преобладает конвективный теплоперенос. Однако способ отопления лучистое оно или конвективное характеризуется не доминирующим способом теплоотдачи, а температурной обстановкой в помещении. Наиболее перспективными в настоящее время являются системы лучистого отопления на базе низкотемпературных инфракрасных излучателей, использующих в качестве теплоносителя воду.

Действительно, при низкотемпературных, а, следовательно, развитых по площади потолочных и напольных панелях увеличивается температура поверхности ограждений помещения, и способ обогривания всегда относится к лучистому. При стеновых же панелях в зависимости от их размеров и температуры поверхности способ отопления помещения может быть отнесен и к лучистому, и к конвективному (если радиационная температура окажется ниже температуры воздуха). Однако по общности

конструктивной схемы и способа отопления помещений потолочному, напольному и стеновому панельному отоплению дается общее наименование – панельно-лучистое.

Рассмотрим низкотемпературное лучистое отопление на примере водяной потолочной панели. В основе работы потолочных лучистых панелей лежит принцип передачи теплоты излучением. Инфракрасное излучение, испускаемое панелями отопления, не нагревая напрямую воздух, поглощаются облучёнными поверхностями ограждающих конструкций здания (пол, стены) и различными предметами. Нагретые, таким образом, объекты, уже вторично излучают теплоту, а также отдают его воздуху за счёт конвекции. Воздух в помещении нагревается вторично, а под потолком помещения не скапливается его перегретый слой (проблема конвективного отопления). Монтаж панелей лучистого отопления прост, быстр и экономичен. Потолочные панели лучистого отопления экономичны в плане капиталовложений, запуска и обслуживания, являясь энергосберегающим решением по распределению тепла в помещениях и эксплуатации энергоносителей [4].

Использование инфракрасных потолочных водяных панелей позволяет достичь такого же уровня комфорта, что и при использовании систем конвективного обогрева, при меньшей температуре воздуха. В рабочей зоне производственных помещений допускается снижение величины температуры воздуха рабочей зоны $t_{в,р}$ до 4 °С по сравнению со значениями, предусмотренными СанПиН 2.2.4.548-96, что приводит к снижению потерь теплоты в окружающую среду и, соответственно, снижает затраты энергии, направленные на их компенсацию. В свою очередь, снижение энергопотребления вносит существенный вклад в экологию и сохранение природных ресурсов. Равномерное распределение теплоты без принудительного движения воздуха позволяет значительно уменьшить уровень пыли и шума, в результате чего достигается высокий уровень комфорта и гигиены в отапливаемом помещении. Потолочные водяные панели лучистого отопления также могут быть использованы и для распределения холода в помещениях, а так же обладая сравнительно низкой температурой поверхности, водяные панели могут быть применены в качестве систем «антиконденсат», например, в помещениях с большой поверхностью остекления там, где существует риск выпадения конденсата на свето-прозрачных ограждающих конструкций – атриумы, оранжереи, бассейны, витрины и др. Пример водяной потолочных панелей инфракрасного отопления приведён на рисунке [4].

Данные отопительные системы могут комплектоваться при различных видах монтажа и подключения различными инсталляционными принадлежностями. Система водяного лучистого отопления сократить эксплуатационные расходы на энергоносители благодаря отличному от конвективной системы (радиаторы, регистры, воздушно-отопительные

агрегаты и др.) принципу передачи теплоты. Применение водяных потолочных панелей лучистого отопления в помещениях высотой свыше 5-ти метров позволяет экономить более 40% энергоносителей [5], которые расходуются для работы системы отопления. Водяные потолочные панели инфракрасного отопления являются самым экологическим и экономичным оборудованием для отопления помещений, так как обеспечивают максимальный комфорт при минимальной температуре воздуха.

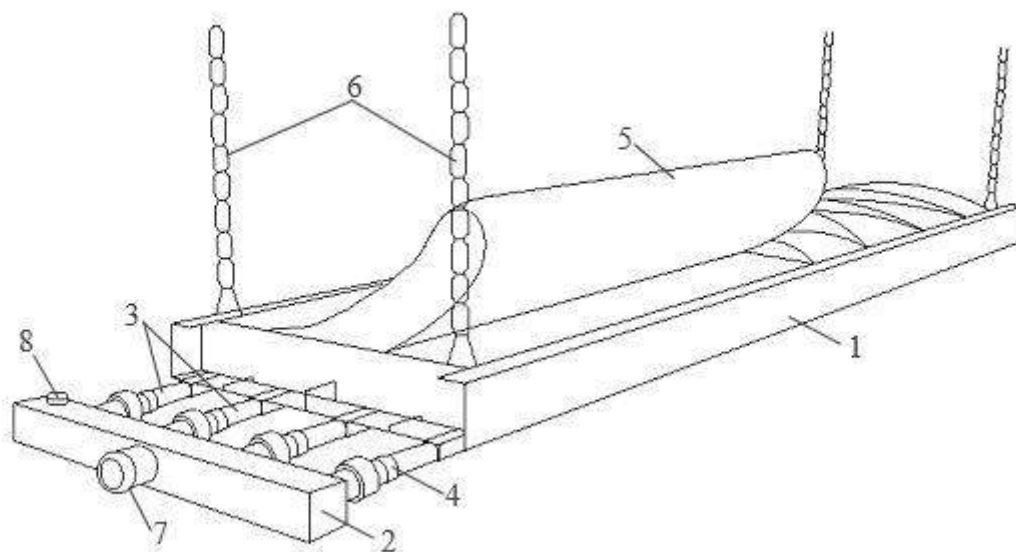


Рис. 1. Водяная потолочная панель инфракрасного отопления: 1 – излучающая панель; 2 – коллектор; 3 – стальные трубы; 4 – соединение коллектора; 5 – утеплитель из фольгированной минеральной ваты; 6 – цепи подвеса панели; 7 – подводящий штуцер коллектора; 8 – соединение для воздухоотводчика

Очевидно, что в ближайшее время задача экономии энергоресурсов станет еще приоритетнее. В связи с этим в сфере создания, модернизации и эксплуатации доминирующим фактором станет обеспечение минимальных теплопотерь в зданиях за счет разработки и использования энергоэкономичного и энергоэффективного оборудования и систем энергообеспечения, такого как водяные потолочные панели инфракрасного отопления, обеспечивающие комфортный тепловой режим внутренней среды, снижение расхода тепловой энергии и гибкую систему зонирования помещений.

Литература

1. Мачкаши, А. Лучистое отопление / А. Мачкаши, Л. Банхиди; под ред. В.Н. Богословского и Л.М. Махова [пер. с венгерского В.М. Беляева] – М.: Стройиздат, 1985. – 464 с.

2. Сканави, А.Н. Отопление. Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Строительство», специальности 290700 / Л.М. Махов. – М.: АСВ, 2002. - 576 с.

3. Родин, А.К. Газовое лучистое отопление / А.К. Родин – Л.: Недра, 1987. – 191 с.

4. Водяные потолочные панели инфракрасного отопления [Электронный ресурс] // Технический каталог. 2015. URL: http://waterinpanel.by/wp-content/uploads/2015/12/ТЕПЛОПАНЕЛЬ%60_katalog_osnovnoy-12-03-2015.pdf (дата обращения 01.10.2017).

5. Водяное лучистое отопление [Электронный ресурс] // Водяные потолочные лучистые (инфракрасные) отопители - энергоэффективное оборудование для отопления и охлаждения помещений: [сайт]. [2017]. URL: <http://waterinpanel.com/> (дата обращения 01.10.2017).

Спирина Е.А., Артамонова А.В., Семикова Е.Н.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

СНИЖЕНИЕ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ НА СТАЛЬНЫЕ ДЫМОВЫЕ ТРУБЫ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОТЫ

В современных источниках теплоты, котельных и ТЭЦ, в последние годы стальные дымовые трубы и каналы практически полностью вытеснили все остальные разновидности вертикальных сооружений для отвода продуктов сгорания. Стальные трубы просты в монтаже, поскольку сборку частей трубы производят вблизи от места монтажа и устанавливают на заранее подготовленный фундамент. В отличие от кирпичных и керамических труб, модели из стали имеют небольшой вес, что также упрощает монтаж и снижает капитальные затраты. Однако, легкая вертикальная конструкция стальной трубы в большей степени подвержена воздействию ветра, поэтому для обеспечения безопасной эксплуатации такого сооружения необходимо принимать определенные меры, направленные на снижение ветровых нагрузок.

Таким образом, ветровое воздействие является одним из основных факторов, влияющих на разработку конструктивно-компоновочных решений стальных дымовых труб и каналов.

При проектировании стальных дымовых труб важной характеристикой является предельная величина горизонтального перемещения ее верха от нормативной ветровой нагрузки, которую

следует принимать для каждого конкретного сооружения исходя из следующих требований [5]:

а) технологических (обеспечение условий нормальной эксплуатации подъёмно-транспортного оборудования, контрольно-измерительных приборов и т.д);

б) конструктивных (обеспечение целостности футеровки, тепловой изоляции, примыкающих друг к другу элементов конструкций и их стыков);

в) эстетико-психологических (обеспечение благоприятных впечатлений от внешнего вида сооружения, предотвращения ощущения опасности).

Поскольку предельная величина горизонтального перемещения по эстетико-психологическому требованию является субъективной, рекомендуется согласовывать ее значение с заказчиком и указывать в задании на проектирование. В зависимости от уровня ответственности, определяемого в соответствии с [1], может быть рекомендована следующая величина предельной амплитуды перемещений стальной дымовой трубы [5]:

- для труб повышенного уровня ответственности – $0,1d$;
- для труб нормального уровня ответственности – $0,25d$,

где d – наружный диаметр дымовой трубы в верхней части.

При проектировании стальной дымовой трубы, для ее несущей оболочки должны быть выполнены проверки [3]:

- по несущей способности;
- по деформациям;
- по усталости.

Проверку по несущей способности следует выполнять с целью подтверждения отсутствия потери устойчивости оболочки, в результате действия расчётных нагрузок.

Проверку по деформациям следует выполнять с целью определения величины горизонтального перемещения верха дымовой трубы от действия нагрузок. Допустимой считается амплитуда горизонтального перемещения верха трубы, которая не ограничена до тех пор, пока обеспечивается несущая способность оболочки и обеспечиваются конструктивные и технологические требования для эксплуатации дымовой трубы.

Проверку на усталость необходимо выполнять в случае возможности возникновения резонансного вихревого возбуждения при соответствующих скоростях ветра. Это необходимо для обеспечения условий, при которых резонансные колебания не приведут к накоплению усталостных повреждений, возникновению и постепенному росту трещин в материале оболочки трубы (в особенности около сварных швов) и, в итоге, к обрушению ослабленных участков.

Действие ветра на сооружения проявляется в виде нагрузки, величина которой зависит от скорости ветра и его порывистости. Сила и характер ветра, преимущественное направление сильных ветров определяются климатическими условиями и рельефом местности.

Динамическая составляющая нагрузки от ветрового воздействия вызывает колебания сооружений как вдоль, так и поперек ветрового потока. При обтекании цилиндрической трубы ветровым потоком в области, находящейся позади трубы, образуются вихри, которые периодически отрываются от трубы то с одной, то с другой стороны. Вследствие этого возникает периодическая пульсация трубы, вызывающая ее колебания в направлении, перпендикулярном ветровому потоку. Вместе с тем, дымовые трубы подвержены более или менее сильным собственным колебаниям за счет движения дымовых газов. Когда частота срыва вихрей совпадает с частотой собственных колебаний трубы, возникает критический ветровой резонанс: в этом случае амплитуды колебаний трубы интенсивно возрастают, в результате чего возникают значительные динамические напряжения, которые могут являться причиной разрушения сварных швов или деформации металла в зонах около швов.

Для снижения колебаний при вихревом возбуждении обтекаемые тела снабжают различными устройствами, которые разрушают вихри или уменьшают когерентность их срыва по длине сооружения. Весьма эффективным для этих целей оказалось использование системы спиральных ребер - интерцепторов. На дымовых трубах интерцепторы представляют собой **спирали из полосовой стали, приваренные к верхней трети трубы**. Для снижения трудоемкости спираль можно выполнять из отдельных пластин, не стыкуемых между собой. Согласно рекомендациям [4] шаг каждой спирали равен 3-5 диаметрам трубы, ширина полосы 1/8-1/12 трубы, толщина 2-3 мм.

Рассмотрим самонесущую стальную дымовую трубу, установленную в котельной, расположенной в г. Арзамас Нижегородской области. Она представляет собой одноствольное металлическое сооружение высотой 20 м. и диаметром 1,2 м, внутри которого размещены три теплоизолированных газохода. Между собой газоходы не скреплены и могут свободно перемещаться при температурном расширении. Основными элементами трубы являются:

- 1) основание: цокольная часть из листовой стали на фундаменте;
- 2) обечайка: стальная труба, в которой размещены три газоотводящих тракта, прикрепленная к основанию с помощью ребер жесткости.

Несущая часть трубы соединяется с анкерной корзиной в фундаменте. Для обустройства внешней обечайки монтируются секции из листовой стали, скрепленные фланцевым соединением. Нижние детали конструкции имеют специальные ребра жесткости. Они крепятся к фундаменту с помощью анкерных болтов. Секции трубы монтируются на

заводе-изготовителе и доставляются к месту установки, где приводятся в вертикальное положение с помощью стрелового крана.

Так как высота нашей дымовой трубы не превышает 60 м., допускается монтировать ее без оттяжек, а для снижения ветровой нагрузки, которая составляет $42,5 \text{ кг/м}^2$ примем к установке систему интерцепторов. Для рассматриваемой котельной амплитуда допустимых колебаний корпуса трубы не должна превышать 0,25 от ее диаметра, т.е. составляет 0,3 м.

Интерцепторы выполнены из стальной полосы шириной 0,1 м., что составляет 1/12 от диаметра трубы, толщина стали 3 мм. Монтаж интерцепторов производится на заводе-изготовителе при помощи сварки на секции верхней трети дымовой трубы с шагом в 3,6 м, составляющим 3 диаметра трубы. В течение всего срока службы они не требуют особого обслуживания. Необходимо лишь периодически проверять на прочность сварные швы.

Актуальность использования интерцепторов непрерывно возрастает в связи с отказом от использования кирпичных дымовых труб и все большим распространением стальных труб, а также ужесточением технологических требований к допустимым уровням колебаний вертикальных сооружений. Кроме того, изменяя режим обтекания воздухом труб, интерцепторы направляют воздушные потоки вверх, увеличивая высоту выбросов отводимых дымовых газов. Увеличение высоты выброса уходящих дымовых газов приводит к более эффективному их рассеиванию и снижению концентраций вредных веществ, что положительно влияет на экологическую обстановку. Следовательно, установка интерцепторов на дымовых трубах может рассматриваться не только как технология, обеспечивающая безопасную эксплуатацию котельной, но и как мероприятие по охране окружающей среды.

Литература

1. Федеральный закон №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». : - М.: Собрание законодательства РФ №1 от 4.01.2010 г., ст. 5. : с изм. Федеральным законом от 2.07.2013 года №185-ФЗ, ст. 163. – М.: Собрание законодательства РФ №27 от 8.07.2013 года, ст. 3477.

2. Савицкий Г.А. «Ветровая нагрузка на сооружения» / Г.А. Савицкий; Москва: Стройиздат - 1972. – 110 с.

3. СП 20.1330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 3.01.07-85: утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 3 декабря 2016 г. N 891/пр и введен в действие с 4 июня 2017 г.

4. СП 43.13330.2012 Сооружения промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП 2.09.03-85 (с Изменением N 1): утв. приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 29 декабря 2011 г. N 620 и введен в действие с 01 января 2013 г.

5. Промышленные дымовые и вентиляционные трубы. Правила проектирования: стандарт организации: утв. Решением Совета НП «ЭнергоТеплоМеталлургПроект», протокол №41 от 05.09.2012 г.: дата введ. 05.09.2012. – М.: НП «ЭнергоТеплоМеталлургПроект», 2012. – 54 с. : ил.

Каханов Р.А., Каликин А.В., Непекина М.А., Сенькова Н.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

РАЗРАБОТКА УТОЧНЕННОЙ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

В настоящее время в нашей стране отсутствует единый комплексный подход к энергосбережению при строительстве и реконструкции систем обеспечения параметров микроклимата многоквартирных жилых домов (МЖД). Однако всё более актуальным становится вопрос оценки тепловой защиты зданий с экономической точки зрения. Традиционное применение для этих целей санитарно-гигиенического критерия, основанного на поддержании нормируемого температурного перепада температур внутреннего воздуха и внутренних поверхностей наружных ограждений, не соответствует действующим повышенным требованиям к энергоэффективности зданий и сооружений.

Современные нормируемые требования [1] к величине приведенного сопротивления теплопередаче $R_{\text{пр}}^{\text{пр}}$, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, теплового контура МЖД основаны на субъективных факторах, связанных со статистическими величинами определенных климатических показателей ($t_{\text{оп}}$ – средняя температура отопительного периода, °C , и $Z_{\text{оп}}$ – продолжительность отопительного периода, сут), не учитывающих стоимость энергетических ресурсов в конкретных регионах строительства и эксплуатации зданий, а также динамику ценообразования теплоизоляционных строительных материалов.

Таким образом, создание универсальной научно-обоснованной методики практического выбора наиболее энергоэффективных элементов

пассивных (тепловой контур) и активных (системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) систем обеспечения параметров микроклимата является весьма актуальной задачей, позволяющей снизить капитальные и эксплуатационные затраты как на стадии проектирования объекта, так и при реконструкции жилого фонда.

Известно, что доля потерь теплоты через наружные стены составляет не более 20 % от общего значения теплопотерь МЖД, значительно уступая инфильтрационным (на нагрев приточного воздуха гравитационных систем приточно-вытяжной вентиляции, доля которых достигает 48 %) и потерям теплоты через светопрозрачные конструкции (25...30 %), однако, на практике утепление стен является единственным требуемым действующими строительными нормами и обязательным к применению мероприятием.

В конце 70-х годов XX века в СССР инженерами НИИСФ (г. Москва) была предложена оригинальная методика [2] расчета экономически обоснованного значения сопротивления теплопередаче наружных ограждений $R_{ут}^{эк}$, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, учитывающая основные экономические показатели: стоимость единицы тепловой энергии в конкретном регионе строительства C_T , руб/кВт, и стоимость утепляющего материала $C_{ут}$, руб/ $м^3$, которая, к большому сожалению, не нашла применения в современных нормативных документах, регламентирующих требования к тепловой защите зданий, например [1]:

$$R_{ут}^{эк} = \sqrt{\frac{n_{ут} \cdot (t_b - t_{оп}) \cdot m \cdot Z_{оп} \cdot C_T \cdot l_T}{E_{н.п.} \cdot \lambda_{ут} \cdot C_{ут}}}, \text{ м}^2 \cdot ^\circ C / Вт \quad (1)$$

где: $n_{ут}$ – коэффициент, учитывающий отношение термического сопротивления утеплителя (или однородной конструкции) к сопротивлению теплопередаче, определяется расчетом;

t_b – расчетная температура внутреннего воздуха, $^\circ C$, принимаемая по [3] и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений;

$t_{оп}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, $^\circ C$, принимаемая в соответствии с СП [4] с учетом требований нормативных документов по проектированию отдельных видов зданий и сооружений;

m – коэффициент, учитывающий дополнительно потери теплоты на инфильтрацию наружного воздуха и принимаемый равным 1,05;

$Z_{оп}$ – продолжительность отопительного периода, ч/год, принимаемая в соответствии с СП [4];

$E_{н.п.}$ – норматив для приведения разновременных затрат, 1/год, принимаемый в размере 0,08; l_T – коэффициент, учитывающий изменение стоимости тепловой энергии на перспективу;

$\lambda_{ут}$ – расчетный коэффициент теплопроводности материала теплоизоляционного слоя многослойной ограждающей конструкции или однородной (однослойной) ограждающей конструкции, Вт/(м · °С) [1].

Авторами проведены и представлены на рисунке 1 результаты расчетов экономически обоснованного значения толщины утеплителя многослойной ограждающей конструкции наружной стены для одиннадцати городов Российской Федерации, расположенных в разных климатических поясах: от города Петропавловск-Камчатский ($t_n = -18$ °С) до города Якутска ($t_n = -52$ °С), имеющих различную отпускную стоимость тепловой энергии потребителям, с последующим сравнением полученной величины толщины утепляющего слоя $\delta_{ут}$, мм, с нормируемыми значениями, полученными по методике расчета СП [1].

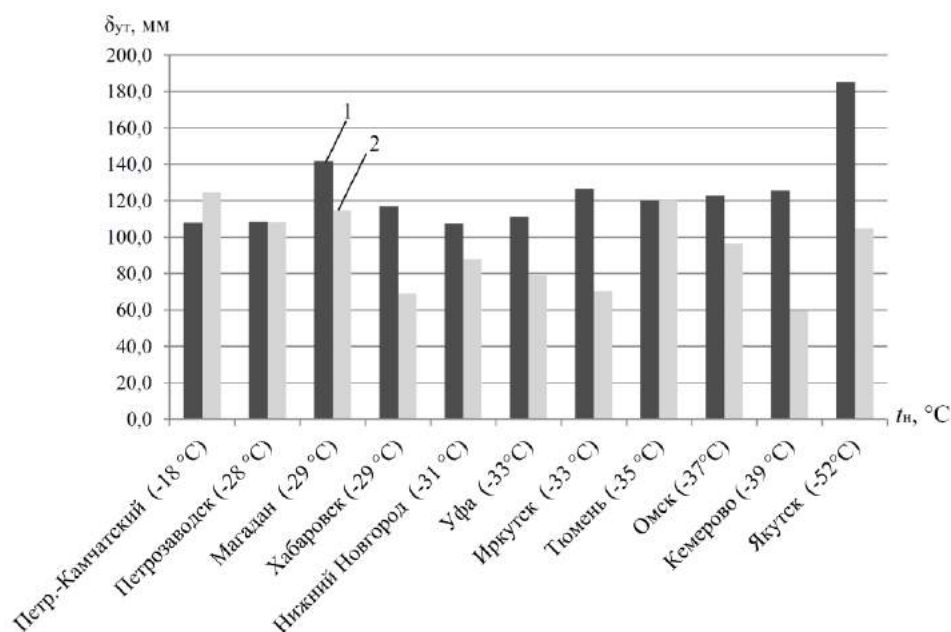


Рис 1. Сравнительный анализ толщины утеплителя по СП [1] и экономически обоснованной толщины утеплителя наружных стен по методике [2]: 1 – величина толщины утеплителя по СП [1]; 2 – экономически обоснованная толщина утеплителя [2]

Полученные результаты исследований позволяют сделать вывод о несовершенстве нормативных требований к тепловой защите зданий [1]. Для решения задачи оптимизации капитальных и эксплуатационных затрат в строительстве при проектировании теплового контура с учетом повышенных требований к энергосбережению и повышению энергоэффективности объектов ЖКХ необходимо учитывать экономические факторы стоимости энергоносителей и конструктивных утепляющих материалов (C_T и $C_{ут}$, соответственно), позволяющие для рассматриваемого региона проводить научно-обоснованный выбор конструкции наружных стен.

Например, в городах, где стоимость единицы теплоты сравнительно невысокая (в г. Кемерово значение стоимости 1 Гкал тепловой энергии составляет $C_T = 757,6$ руб/Гкал), толщину утеплителя можно уменьшать по сравнению с нормативными требованиями [1], получая тем самым значительную экономию при строительстве и эксплуатации многоквартирных жилых домов. В городах же, где себестоимость производства 1 Гкал теплоты значительно выше (например, в г. Петропавловск-Камчатский $C_T = 4008,4$ руб/Гкал), экономически целесообразно увеличение толщины слоя утеплителя, приводящее к снижению энергопотребления объекта в целом за отопительный период.

Литература

1. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – М.: ФАУ «ФЦС», 2012. – 95 с.
2. Руководство по определению экономически оптимального сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций зданий различного назначения. М: Стройиздат, 1981.
3. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. М.: Стандартинформ, 2013.
4. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. М.: ФАУ «ФЦС», 2013.

Копосова Н.А., Киселева Н.В., Забелин В.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ВОЗДЕЙСТВИЕ ХИМИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА РЕПРОДУКТИВНУЮ СИСТЕМУ РАБОТАЮЩЕГО

Правительство Российской Федерации проводит работу, нацеленную на повышение рождаемости. Установлено повреждающее действие профессиональных факторов промышленного и сельскохозяйственного производства на различные органы и системы организма женщины и мужчины, связь показателей гинекологической и андрологической заболеваемости, осложнений беременности и родов, состояние здоровья новорожденных и детей первых лет жизни с условиями труда их родителей.

Среди факторов, влияющих на репродуктивное здоровье выделяют эндогенные и экзогенные факторы:

Эндогенные:

- наследственные;
- репродуктивное здоровье матери и отца;

- состояние здоровья матери во время беременности;
- инфекции.
- Экзогенные:
- факторы условий труда;
- факторы окружающей среды;
- социально-экономические показатели жизни;
- качество медицинского обслуживания;
- условия быта;
- сбалансированность питания.

СанПиН 2.2.0.555-96 [1] содержит перечень потенциально опасных для репродуктивного здоровья веществ, в который включено 156 химических элементов и соединений. Важно, что в результате воздействия многих вредных веществ на организм женщин как во время беременности, так и в период, предшествующий ее наступлению, нарушения репродуктивного здоровья могут возникать без каких-либо признаков отравлений.

В первые 2 года работы в неблагоприятных условиях у женщины развивается первичная декомпенсация, затем в последующие 3–4 года – период адаптации. При стаже 5–9 лет развивается стадия компенсации, а при стаже 10 лет и более – период стойкой декомпенсации [2].

На предприятии ООО «Автозавод «ГАЗ» города Нижнего Новгорода, присутствует технология окраски. Доля женщин, трудящихся на должности маляров-пульверизаторщиков превышает 70%, в связи с чем существует негативная статистика: проведя опрос женщин-маляров со стажем работы более 10 лет и имеющих 1 и более детей было выяснено, что первый ребенок родившейся у работницы с вероятностью 30% будет болеть бронхиальной астмой, второй и последующий ребенок с вероятностью уже в 75%.

Установлено, что это связано с недостаточной герметичностью камеры, в результате чего аэрозоли попадают в воздух через неплотности в проемах. Кроме того, неправильное применение средств индивидуальной защиты (СИЗ) могут также негативно отразиться на потомстве.

Дезаминирующие соединения, алкилы металлов, основные красители, стирол, тяжелые металлы (кадмий) обладают мутагенными действиями, включаясь в ДНК, образуя комплексы с ДНК, нарушая процессы митоза. Бронхиальная астма у самих маляров нередко провоцируется использованием двухкомпонентных лакокрасочных систем, содержащих изоцианаты. Поэтому при такой работе нужно находиться в окрасочной камере с хорошей системой фильтрации воздуха. Также бронхиальной астме способствует распыление краски, содержащей акрилаты и некоторые амины.

Последствиями влияния неблагоприятных условий труда матери и отца на организм ребенка являются:

- внутренне развитие плода;

- недоношенность;
- врожденные пороки развития;
- аллергические заболевания;
- врожденные заболевания;
- наследственные заболевания;
- снижение иммунологической резистентности детского организма.

Оценка репродуктивного здоровья работающих и профилактические мероприятия включают:

- учет половых различий при равных правах и возможностях в отношении трудовой занятости и медицинского обслуживания;
- дополнительная защита групп повышенного риска: беременных, недавно родивших женщин, кормящих грудью и их детей;
- обязательный учет социально-бытовой, экологической и других нагрузок на организм.

Охрана репродуктивного здоровья должна строиться на предупреждении нарушений, обусловленных профессиональной деятельностью и рассматриваться как многоуровневая система, включая меры первичной, вторичной и третичной профилактики.

Первичная профилактика предусматривает обязательное согласование проектов при строительстве промышленных предприятий со специалистами по медицине труда. Рабочие места для женщин должны находиться в строгом соответствии с требованиями СНиП и быть аттестованными.

Вторичная профилактика включает мероприятия медицинского плана: обязательный предварительный при поступлении на работу медицинский осмотр [3].

Таким образом, при наступлении беременности женщину необходимо трудоустроить в соответствии с гигиеническими требованиями по труду беременных. В течение всего времени работы во вредных условиях должна проводиться специфическая профилактика возможных нарушений репродуктивного здоровья.

Литература

1. СанПиН 2.2.0.555-96 «Гигиенические требования к условиям труда женщин» М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997 год.
2. Влияние неблагоприятных производственных факторов на специфические функции женского организма. Учебное пособие. Трусов В.В., Казакова И.А., Голубева Л.В. Изд.: Ижевск, 2010. -21 с.
3. Приказ Минздравсоцразвития России № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда».

Кулагина М.В., Трудникова И.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЗДУХОВОДОВ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Появление новых технологий в текстильной промышленности привело к появлению текстильных воздуховодов, применение которых возможно в таких отраслях как пищевая, химическая и электронная промышленность. Текстильные воздуховоды применяются в системах вентиляции бассейнов, предприятий общественного питания, концертных и выставочных залах, складских помещениях.

Основным отличием текстильных воздуховодов от стальных является то, что они являются не только средством транспортирования воздуха, но и воздухораспределительным устройством.

К достоинствам текстильных воздуховодов следует отнести: не подверженность воздуховодов коррозии; относительно малая масса; возможность оперативного монтажа и демонтажа; возможность стирки и дезинфекции; лучший эстетический вид, позволяющий вписать воздуховоды в интерьер обслуживаемого помещения. Современные текстильные воздуховоды изготавливаются из негорючих материалов для использования в широком диапазоне температур от -40 до 280 °С. Срок использования данных воздуховодов составляет не менее 10 лет.

Главным недостатком текстильных воздуховодов является изготовление тканевых воздуховодов только под заказ, а также потребность в специализированном программном обеспечении для их расчета, которое имеется только производителей.

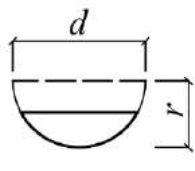
В зависимости от формы потолка, дизайнерских решений и давления в канале текстильные воздуховоды могут иметь различную форму поперечного сечения каналов, основные из которых приведены в таблице 1 [1]. Сечения могут комбинироваться друг с другом для придания воздуховодам более сложной геометрической формы.

Крепление современных текстильных воздуховодов к потолку, как правило, осуществляется на двух профилях-липучках, одном-двух тканевых тросах или подвесных профилях.

Подача воздуха может осуществляться следующими образами: посредством перфорации и микроперфорированных отверстий различного диаметра; из специальных сопел; через фонарные воздухораспределители.

Перфорация представляет собой ряды отверстий диаметром 4 мм и более и используется для направленной подачи воздуха на расстояния до 12 м. Размер перфорационных отверстий может регулироваться.

Таблица 1. Поперечные сечения тканевых воздуховодов

Наименование	Форма	Условия работы	Особенности применения
Круг		Избыточное давление	Базовое исполнение, применяется в большинстве случаев, когда нет требований к интерьеру
Полукруг		Избыточное давление	Используется при недостаточной высоте монтажа
Сегмент		Избыточное давление	Применяется в стесненных по высоте условиях, не позволяющих устройство полукруглых воздуховодов
Квадрант		Избыточное давление	Устанавливается при потребности прокладки воздуховода в углу помещения
Сектор		Избыточное давление	Используется в случае крепления к потолку нестандартной формы
Прямоугольник		Избыточное давление и разрежение	Имеют в своей конструкции профили поддерживающие воздуховоды по углам для сохранения формы сечения
Треугольник		Избыточное давление и разрежение	Имеют в своей конструкции груз в нижнем углу для сохранения формы сечения
Примечание. d, r – диаметр и радиус круга соответственно, м; α – центральный угол сектора, °; h, b – высота и ширина прямоугольника и равнобедренного треугольника, м			

Микроперфорация имеет диаметр отверстий 0,2...0,4 мм. По расположению отверстий подразделяется на направленную и равномерную. Равномерная перфорация располагается по всему периметру воздуховода, а направленная, занимает только часть его периметра. Дальнобойность микроперфорации не превышает 1,5 метра.

Сопла представляют собой насадки для направленной подачи воздуха с дальностью струи до 30 м. Сопла могут быть фиксированными (расположенными перпендикулярно воздуховоду), направленными (расположенными под углом к воздуховоду от 45 до 90°) и регулируемые (с возможностью изменять угол поворота).

Фонари используются для рассеивания воздуха над ограниченным пространством, как правило, с технологическим оборудованием.

При компенсации теплонедостатков в помещении подача воздуха осуществляется по возможности через отверстия в нижних и боковых поверхностях воздухопроводов, а в случае разбавления теплоизбытков – в верхних и боковых поверхностях.

Текстильные воздухопроводы выпускаются длиной от 5 до 11 м, с характерным размером (диаметром, радиусом, хордой или высотой сегмента, шириной и высотой) от 100 до 2000 мм. Трубы соединяются застежкой-молнией, что значительно упрощает монтаж и обслуживание [1].

Для стабилизации потока за вентилятором в воздухопроводы устанавливаются конусные и цилиндрические сетки, эквалайзеры и «звезды».

К наиболее известным производителям текстильных воздухопроводов следует отнести Klimagiel, PRIHODA и KE Fibertec.

В настоящее время отечественными специалистами проводятся актуальные исследования [2...5] по определению теплофизических характеристик текстильных воздухопроводов, предлагаются методики расчета основных параметров микроструй необходимые для создания отечественной нормативной базы в области проектирования и строительства систем вентиляции зданий различного функционального назначения.

Литература

1. Текстильные воздухопроводы // Текстильные воздухопроводы Prihoda URL: <http://www.airtube.ru/produkty/> (дата обращения: 07.10.2017).
2. Рымаров, А.Г. Исследование возможности применения текстильных воздухопроводов в системах вентиляции / А.Г. Рымаров, В.В. Агафонов // Естественные и технические науки. – 2015. – № 2 (80). – С. 141-143.
3. Рымаров, А.Г. Особенности истечения воздуха микроструями / А.Г. Рымаров, В.В. Агафонова // Приволжский научный журнал. – 2015. – № 1 (33). – С. 60-64.
4. Рымаров, А.Г. Особенности геометрических характеристик микроотверстий в текстильном воздуховоде / А.Г. Рымаров, В.В. Агафонова // Экология промышленного производства. – 2015. – № 2 (90). – С. 24-26.

5. Рымаров, А.Г. Оптическая микроскопия формы микроотверстий в текстильном воздуховоде / А.Г. Рымаров, В.В. Агафонова // Естественные и технические науки. – 2015. – № 5 (83). – С. 196-199.

Масленникова Е.А., Прокопенко Н.Ю.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ОЦЕНКИ НЕДВИЖИМОСТИ

На динамично развивающемся рынке торговой недвижимости России аналитические отделы риэлтерских фирм и кадастровых палат, центры финансовой экспертизы и оценки оперируют огромными объемами информации, поскольку от своевременности обработки этих данных во многом зависит успех развития бизнеса.

В условиях рыночной экономики существует необходимость в сравнительном изучении методов определения стоимости объектов недвижимости, а также в выборе наиболее эффективного метода оценки. Это требует постоянного мониторинга быстро изменяющейся инфраструктуры рынка недвижимости новыми методами с использованием современных информационных технологий.

Правильность и профессиональность оценки объекта недвижимости определяется объемом и качеством собранной для обработки и анализа информации. Информационной базой для решения задачи оценки недвижимости могут быть данные риэлтерских компаний, web-сайты недвижимости и данные, предоставляемые кадастровыми палатами.

Для автоматизации сбора данных об объектах недвижимости можно использовать технологии парсинга (под парсингом мы подразумеваем сбор определенной информации в интернете в целом, или с конкретного ресурса – базы данных, веб-сайта, файла).

Процесс автоматизации обработки информации построен на основе средств баз данных (БД), систем управления базами данных (СУБД) и специализированных хранилищ данных (ХД).

Главное различие БД и ХД – цели их использования. Так, например, в обычных базах данных целью является быстрый поиск и простейшие алгоритмические обработки, а в хранилищах данных – аналитическая обработка данных с целью поиска скрытых закономерностей, построения прогнозов и моделей. ХД позволяет обеспечить целостность и непротиворечивость данных, их централизованное хранение, возможность

корректного построения прогнозных моделей на основе технологий Data Mining. Кроме того, в хранилищах данных обеспечивается хронологическая упорядоченность данных и сами данные представлены как в агрегированном, так и в детализированном виде.

В СППР используются разные методы: информационный поиск, интеллектуальный анализ данных, поиск знаний в базах данных, рассуждение на основе прецедентов, имитационное моделирование, эволюционные вычисления и генетические алгоритмы, нейронные сети, ситуационный анализ, когнитивное моделирование и др.

В основной функциональный набор СППР входят:

- формирование консолидированной отчетности;
- многомерный анализ данных (OLAP);
- выявление скрытых закономерностей (Data Mining);
- статистический анализ и прогнозирование временных рядов;
- формирование сложных вычисляемых запросов;
- интеллектуальный поиск (по неполным данным и неформальным запросам).

Инструментальная среда СППР – интеграционные системы, основанные на открытых стандартах.

Рассмотрим программное обеспечение, которое помогает в сборе, обработке, хранении и анализе информации.

На данный момент необязательно писать парсер самостоятельно, ведь существует ПО, которое помогает собирать информацию с сайтов, при этом пользователь должен обладать лишь базовыми знаниями сайтостроения. Datacol – это одна из наиболее популярных программ для сбора данных с сайтов. База сохраняется в csv формате, а также можно экспортировать данные в Excel, MySQL, WordPress и некоторые другие форматы.

Программы автоматизации бизнес-процессов риэлторских компаний можно разделить на две группы. Первая – это готовые программы, которые в изобилии представлены на рынке. В основном они призваны выполнять стандартные операции и за счет этого имеют достаточно невысокую цену. Как правило, они продаются как «коробочные» продукты и, следовательно, в большинстве вариантов не предполагают дальнейшей поддержки разработчиком. К наиболее популярным относятся следующие программы [2].

Программа по учету недвижимости для риэлторов «Квартал eXpress» – информационно-программный комплекс для агентств недвижимости, обладающий достаточно широким набором функций. Программа «Идеальный вариант» позиционируется как офисное многофункциональное приложение для автоматизации работы маклеров, риэлторов, агентств и компаний-операторов на рынке недвижимости. Это программное обеспечение больше направлено на оптимизацию учетной

деятельности. Программа для риэлторов «Лидер» имеет возможность автоматической выгрузки данных на такие сервисы, как корпоративный сайт агентства, Яндекс-Недвижимость, Мир квартир.

Вторая группа – это программы, разработанные под заказ и ориентированные на выполнение строго индивидуальных функций, присущих компании-заказчику. Такие программы предполагают дальнейшую поддержку, контроль работоспособности и проводимый разработчиком комплекс мероприятий, предупреждающих потерю информации. Например, компьютерная программа «Кадастровая оценка недвижимости» стала одним из таких ПО в центре финансовой экспертизы и оценки «Альянс». Состоя из трех основных модулей, программа представляет собой инструмент для автоматизации работ, проводимых при массовой кадастровой оценке объектов недвижимости.

Среди всего комплекса задач автоматизации деятельности агентств недвижимости особо выделяются задачи структуризации, хранения, построения аналитических отчетов и прогнозирования. Для решения таких задач используются специализированные информационно-аналитические системы. В качестве примера можно привести аналитическую платформу Deductor, которая является основой для создания законченных прикладных решений в области анализа данных. Реализованные в Deductor технологии позволяют на базе единой архитектуры пройти все этапы построения аналитической системы от создания хранилища данных до автоматического подбора моделей и визуализации полученных результатов. Вся работа выполняется при помощи мастеров и сводится к комбинированию всего 5 операций [1]:

- Подключение коннектора. Deductor поддерживает множество различных систем: СУБД, хранилища данных, учетные системы, веб-сервисы, офисные программы и файлы.
- Импорт данных. Анализ начинается с получения набора данных. При помощи мастера выбираются интересующие таблицы, объекты, файлы и запускается процесс импорта.
- Обработка. Любое преобразование данных: от расчета по формулам до самообучающихся алгоритмов: очистка данных, трансформация, Data Mining (методы интеллектуального анализа данных: деревья решений, нейронной сети и др.).
- Визуализация. Deductor имеет множество интерактивных визуализаторов: OLAP, таблицы, графики, деревья, карты и т.д., а пользователь выбирает нужный вариант.
- Экспорт результатов. Чаще всего – это завершающий шаг в сценарии, результаты выгружаются для последующего использования в других программах.

В информационно-аналитических системах предусмотрены средства, позволяющие выполнять все действия автоматически в пакетном режиме. Благодаря этому большую часть аналитической обработки можно проводить по регламенту, например, когда нагрузка на вычислительные ресурсы сервера и ресурсы сети интернет минимальна. При помощи любого планировщика заданий можно настроить выполнение данного сценария по заданному регламенту. Таким образом, можно

автоматизировать работу СППР на новых данных с экспортом результатов обработки в созданное ХД.

Однако не всегда вышеупомянутых средств бывает достаточно, и нужно использовать интеграцию систем разного назначения, например, таких как информационно-аналитические системы и геоинформационные системы. Первые, работая с первичными данными, позволяют проводить предварительный мониторинг и последующее прогнозирование. Вторые же необходимы в случаях, когда нужно обогатить базу данных новыми полями, связанными с местоположением объектов посчитать расстояние до важных объектов. Особенно широко это используется при подсчете кадастровой стоимости объектов.

Общая схема интеграции систем на основе современных компьютерных технологий и интеллектуальных методов анализа для решения задачи оценки недвижимости представлена на рисунке 1.

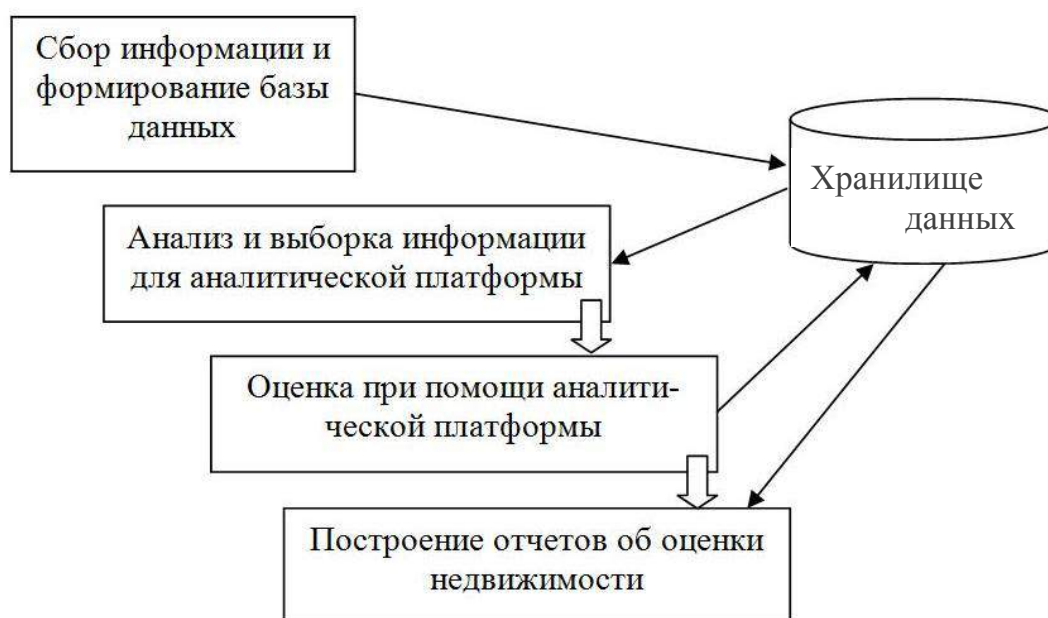


Рис.1. Схема СППР для оценки объектов недвижимости.

Основная задача СППР – предоставить аналитикам инструмент для выполнения анализа данных. Система не генерирует правильные решения, а только предоставляет аналитику данные в соответствующем виде для изучения и анализа, именно поэтому такие системы обеспечивают выполнение функций поддержки принятия решений.

Результаты данного обзора могут быть применены в работе государственных, муниципальных органов управления для определения реальной стоимости недвижимости, при кадастровой оценке, а также в работе профессиональных риэлтеров и оценщиков.

Литература

1. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям – СПб.: Питер, 2013.

2. Интернет-ресурс: Автоматизация работы агентств недвижимости <http://journal-realtor.ru/article/1051.htm>.

Парфенова О.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

КОНТРОЛЬ НЕСНИЖАЕМЫХ ОСТАТКОВ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ КАССОВЫХ РАЗРЫВОВ В СИСТЕМЕ «ЛАД: УПРАВЛЕНИЕ БИЗНЕСОМ»

Финансовое планирование занимает важное место в системе управления финансами организации. В процессе планирования предприятие оценивает состояние своих финансов, выявляет возможности увеличения финансовых ресурсов и направления их наиболее эффективного использования. Связующим звеном во всех хозяйственных операциях предприятия являются денежные средства. Они позволяют платить кредиторам, выплачивать заработную плату сотрудникам, закупать материалы. Однако не редко денег на предприятии недостаточно из-за несовпадения поступления денежных средств и их расходов, возникают кассовые разрывы. Только эффективное планирование и управление денежными потоками позволяют предотвратить это.

Причинами появления кассовых разрывов на предприятии являются либо неэффективность процедуры оперативного и среднесрочного планирования денежных потоков предприятия, либо непродуманные мероприятия по их устранению.

Данная тема является актуальной, т.к. почти любая организация вне зависимости от масштабов производства рано или поздно приходит к финансовому планированию. А чтобы грамотно управлять денежными потоками, необходимо разработать подходящий функционал программного обеспечения, отвечающий требованиям и желаниям пользователей.

Под программным обеспечением понимается продукт «ЛАД: Управление бизнесом», в котором реализован функционал управления денежными потоками, требующий доработок.

Научная новизна работы заключается в том, что предлагается разработать новый функционал системы, позволяющий производить закрытие кассовых разрывов посредством создания заявок в отчете «Платежный календарь», а также разработать механизм контроля неснижаемого остатка по банковским счетам/кассам внутри данного отчета.

Данное исследование является необходимым для развития блока «Казначейство» программного продукта «ЛАД: Управление бизнесом». При внедрении дополнительного функционала в систему, будут

удовлетворены потребности пользователей, а как следствие, будет большой спрос на данный программный продукт.

«ЛАД: Управление бизнесом» - полнофункциональное решение по финансовому планированию, казначейству и управленческому учету для компаний, холдинговых структур, групп компаний. Одним из основных блоков системы является «Казначейство». Он предназначен для электронного согласования платежей в компании и позволяет существенно повысить финансовую дисциплину и оперативность составления платежного календаря, реестра платежей.

Инструментом, который позволяет в наглядной форме управлять денежными потоками, является платежный календарь предприятия или график платежей организации.

Платежный календарь в системе «ЛАД: Управление бизнесом» является планом движения денежных средств на определенный период с необходимым уровнем детализации, достаточным для принятия решений по управлению движения денежных средствами. Его функционал позволяет переносить планируемую сумму расхода или поступления денежных средств между датами, между расчетными счетами, а также разбивать эту сумму на несколько частей, если это необходимо.

Результатом оптимизации платежного календаря – является упорядоченный план (прогноз) движения денежных средств, в котором отсутствуют кассовые разрывы. Чтобы избавиться от них, нужно переносить сумму оплаты на другую дату или расчетный счет, либо привлекать деньги контрагентов и создавать заявки на заимствование денежных средств. Для этих целей требуется разработать документ «Оформление займа/кредита/овердрафта», который должен делать три движения в регистр накопления, а именно: поступление, расход денежных средств и выплата процента контрагенту.

В интерактивном платежном календаре при кассовом разрыве можно будет вызвать контекстное меню с предложением занять денежные средства у контрагентов и создать документ «Оформление займа/кредита/овердрафта». Данный механизм поможет автоматизировать и ускорить процесс создания заявок для предотвращения кассовых разрывов.

При составлении платежного календаря так же автоматически должна проверяться его выполнимость – достаточность запасов денежных средств в местах их хранения, поэтому необходимо ввести понятие неснижаемого остатка.

Главная функция неснижаемого остатка – обеспечить владельца счета дополнительным доходом, который несколько снизит финансовую нагрузку на предприятие. Этот инструмент позволяет не только гарантировать сохранность денег, но и защитить их от инфляционных потерь. На данный момент, в системе «ЛАД: Управление бизнесом» не

реализован функционал контроля неснижаемого остатка, вследствие чего, пользователь может им пренебречь и запланировать расходы по счету на сумму, превышающую пороговое значение. Вследствие чего при оплате заявки, компания потеряет все накопленные проценты. Чтобы избежать непредвиденных финансовых потерь, в программе «ЛАД: Управление бизнесом» требуется разработать инструмент контроля неснижаемых остатков.

В роли инструмента будет выступать документ «Установка неснижаемого остатка». Он необходим для контроля остатков на банковских счетах и в кассе. Проведенный документ должен делать движения в регистр сведений, из которого информация будет поступать в реестр платежей. В реестре платежей помимо остатков на счетах, должна отображаться сумма неснижаемого остатка. Когда реестр платежей будет сформирован, его потребуется провести. При проведении реестра сработает контроль неснижаемого остатка, и если сумма расходных заявок превысит установленную сумму остатка, тогда пользователь получит сообщение с предупреждением о превышении суммы неснижаемого остатка, в ином случае реестр будет проведен.

В интерактивном платежном календаре у каждого банковского счета или кассы будет видна информация о неснижаемом остатке (если таковой имеется). Помимо этого, строки с превышением неснижаемого остатка будут выделены характерным красным цветом, а при перенесении суммы с одного счета на другой, где лимит превышен, будет выдаваться предупреждающее сообщение. При переносе заявок на другую дату, так же будет вестись контроль остатков.

Использование информации о неснижаемом остатке, может служить эффективным механизмом накопления сумм на счете к определенной дате (например, для оплаты налогов или выплаты заработной платы). А их контроль в системе позволяет уверенно управлять денежными средствами, не превышая пороговое значение.

Подводя краткие итоги, можно сделать вывод о том, что в системе «ЛАД: Управление бизнесом» необходимо разработать два документа «Установка неснижаемых остатков» и «Оформление займа/кредита/овердрафта». Данные документы будут использоваться в интерактивном платежном календаре для контроля остатков денежных средств и упрощения работы с кассовыми разрывами посредством ускорения процесса создания заявок.

Паузин С.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

АКТУАЛИЗАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИ ОПТИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ

В последние годы проблема сохранения энергетических ресурсов все более и более становится актуальной. Важными этапами внедрения энергосбережения в строительстве явились изменения в СНиП П-3-79, принятые в середине 90-х годов XX в. и, относительно недавний закон №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», а также ряд постановлений Правительства РФ, в частности №18 «Правила установления требований энергетической эффективности для зданий».

При проектировании теплозащиты зданий ключевым документом является СП 50.13330.2012, который содержит два основных подхода к определению теплозащитных характеристик наружных ограждений. Это поэлементные требования, т.е., приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не менее нормируемых значений, и комплексные требования, когда удельная теплозащитная характеристика здания не превышает нормируемого значения. Предлагаются также санитарно-гигиенические требования, когда температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений. Однако, как показывает практический опыт проектирования, для гражданских зданий эти требования выполняются автоматически в подавляющем большинстве случаев.

В поэлементных и комплексных требованиях учитываются следующие климатические параметры и характеристики ограждений:

- Общее конструктивное решение, включающее геометрические размеры ограждений в целом и их отдельных элементов, а также теплотехнические параметры применяемых строительных материалов.

- Температура внутреннего воздуха $t_{в}$;
- Температура наружного воздуха $t_{н}$;
- Параметры отопительного периода $t_{от}$, $z_{от}$;
- Отапливаемый объем V ;
- Площади наружных ограждений.

Мы предлагаем дополнить этот список следующими данными, которые считаем целесообразным использовать при определении

теплозащитных характеристик наружных ограждений, в частности, нормируемого значения сопротивления теплопередаче.

- Стоимость утеплителя, как слоя, сопротивление теплопередаче которого составляет 60-95% от общего значения для всего ограждения;

- Стоимость энергоносителей, в том числе, с учетом неизбежного роста;

- Тип отопления – централизованное или автономное.

В Руководстве [3] приводится зависимость для определения толщины утеплителя, учитывающая дополнительные параметры для центрального отопления.

Расчеты, проведенные нами по этой зависимости, учитывали:

- цены на утеплитель в Нижегородской области 1000-7500 руб/м³;

- стоимость тепловой энергии 2240 руб/Гкал (при централизованном отоплении);

- коэффициенты теплопроводности материала утеплителя в диапазоне 0,038-0,05.

Выводы.

1. При любом случае, полученные значения толщин утеплителей больше, чем при расчёте по СП 50.13330. В зависимости от цены и теплотехнических характеристик эта величина составляет 160-450 мм, что безусловно положительно скажется на снижении энергозатрат.

2. Необходимы дальнейшие исследования для дифференциации полученных значений по типам наружных ограждений (стен, перекрытий и покрытий).

3. Необходимо предложить экономически оптимальные значения сопротивлений теплопередаче скорректированные для зданий с автономными системами отопления.

Литература

1. Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

2. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий.

3. Руководство по определению экономически оптимального сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций зданий различного назначения. – М.: Стройиздат, 1981. – 31 с.

Смыков А.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБУЕМЫХ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ
КОНСТРУКЦИЙ В ПОМЕЩЕНИЯХ С ЛУЧИСТЫМ
ОТОПЛЕНИЕМ**

В настоящее время ввиду роста тарифов на энергоресурсы, одной из основных задач в обеспечении теплотой производственных зданий является снижение энергозатрат [1]. В современных условиях промышленного производства зачастую только малая часть площадей цехов используется для работы обслуживаемого персоналом оборудования и требует поддержания определенного теплового режима. Наиболее распространённые схемы водяного отопления [2] довольно часто оказываются чрезмерно затратными, а использование конвективного отопления для обогрева производственных помещений и складов не является экономически обоснованным. Одним из путей снижения затрат тепловой энергии на отопление зданий является применение систем отопления на базе инфракрасных излучателей (ИИ). Анализ основных характеристик и режимов работы ИИ [3...5] позволяет выявить преимущества таких систем отопления по сравнению с традиционными (конвективной, воздушной). В ряде случаев такие системы действительно гораздо более эффективны [6] для обеспечения регламентного теплового режима на отдельных участках крупногабаритных помещений производственного назначения [7]. В системах отопления на базе ИИ подача теплоты в рабочую зону осуществляется направленным тепловым излучением, инфракрасное излучение нагревает, непосредственно, поверхность кожи людей, животных. Так как воздух не поглощает инфракрасное излучение, а лишь рассеивает его, то большая часть энергии аккумулируется в приповерхностных слоях ограждающих конструкций и затем используется для формирования конвективных потоков, обеспечивающих нагрев воздуха рабочей зоны. Таким образом, перспективность использования ИИ достаточно очевидна [8].

Одной из основных причин ограниченного применения отопления на базе ИИ является отсутствие методики проектирования теплового контура зданий, в которых они потенциально могут быть применены. В рабочей зоне производственных помещений допускается снижение величины температуры воздуха рабочей зоны $t_{в,р}$ до 4°C по сравнению со значениями, предусмотренными СанПиН 2.2.4.548-96 [9]. Многие действующие нормативные документы, определяющие параметры микроклимата

помещений, не учитывают специфику работы систем теплового излучения. Мощность систем отопления принимается равной расчётным потерям теплоты здания, т.е. изначально перечёркиваются преимущества в части экономии тепловой энергии радиационного отопления по сравнению с конвективным и воздушным, составляющие не менее 40% [7, 8]. Используемые подходы по анализу температурных режимов объектов с лучистым теплообеспечением [10] не учитывают конвективную составляющую теплообмена на внутренних поверхностях и отвод теплоты в ограждающие конструкции. В то же время эти факторы в реальных вариантах систем лучистого отопления могут играть определяющую роль. Уменьшение подачи теплоты в помещение при использовании ИИ, достаточной для поддержания допустимой температуры $t_{в,р}$, по сравнению с конвективным или воздушным отоплением, влечёт за собой снижение температуры воздуха в верхней (необлучаемой) зоне $t_{в,в}$. Температура внутренней поверхности ограждений необлучаемой верхней зоны $\tau_{в,з}$ (рисунок 1) может опуститься до температуры «точки росы», что влечёт конденсацию водяных паров на ограждении [5].

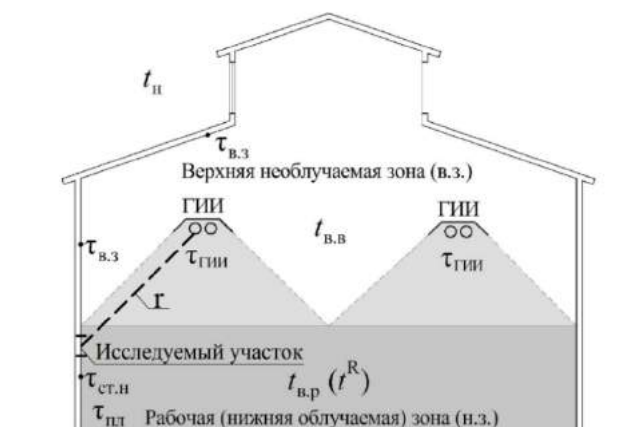


Рис. 1. Температурный режим в помещении при лучистом отоплении (вариант с «темными» газовыми ИИ)

Имеются рекомендации для помещений с лучистым отоплением: при расчёте величины $R_0^{тп}$ исключить теплообмен на внутренних поверхностях [11] и находить значение $R_0'^{тп} = R_0^{тп} - 1/\alpha_{в}$, где $R_0'^{тп}$ – есть требуемое сопротивление теплопередаче от внутренней поверхности ограждения с температурой $\tau_{в}^{доп} = t_{в,р} - \Delta t^h$ к наружному воздуху. Формула для определения $R_0'^{тп}$ в этих условиях с учётом поправочного коэффициента n имеет вид:

$$R_0'^{тп} = \frac{(\tau_{в}^{доп} - t_{п})n}{q^h}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}. \quad (1)$$

Принятое допущение, что $\tau_v^{\text{доп}}$ определяется как разность температуры воздуха рабочей зоны $t_{в,р}$ и нормативного перепада температур $\Delta t^{\text{н}}$, позволяет предположить, что точность определения $R_0^{\text{тр}}$ по формуле (1) может быть недостаточна, т.к. температура облучённой поверхности в зданиях с системами отопления на базе ИИ, как показывает практика, выше температуры воздуха.

В качестве начальных условий были приняты ГИИ марки INFRA 6В и 12В, номинальной мощностью $W_{\text{общ}} = 24100$ Вт и 39000 Вт соответственно; длина линейного источника излучения $l_{\text{общ}} = 6$ м и 12 м; длина точечного источника излучения $l_{\text{точ}} = 0,1$ м (равно диаметру трубопровода исходного ИИ); коэффициент теплопередачи $K = 0,33$ Вт/м²°С; значения радиуса r и угла φ варьируются в зависимости от параметров помещения, было принято, что высота подвеса инфракрасного излучателя (ИИ) $H = 9,6$ м, расстояние от ИИ до ближайшей стены $l = 5$ и 4 м.

Мощность точечного источника рассчитывает по следующей формуле:

$$W_{\text{точ}} = \frac{W_{\text{общ}}}{l_{\text{общ}}} l_{\text{точ}}, \text{Вт.} \quad (2)$$

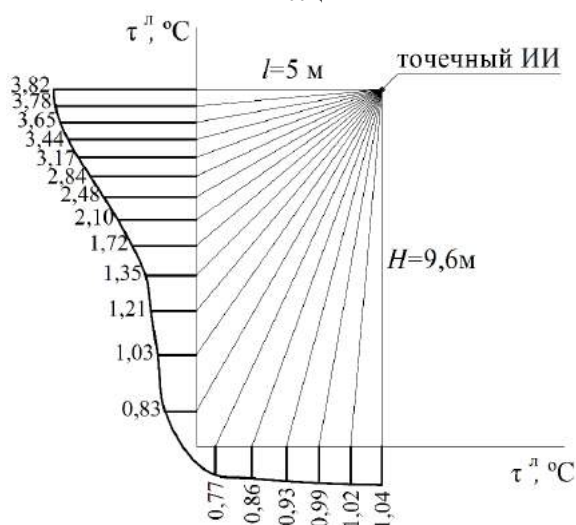


Рис. 2. Приращение температуры на наружных ограждающих конструкциях в помещении с лучистым отоплением. Излучатель INFRA 6В, $W_{\text{общ}} = 24,1$ кВт, кратчайшее расстояние до ближайшей стены $l = 5$ м, высота подвеса излучателя $H = 9,6$ м

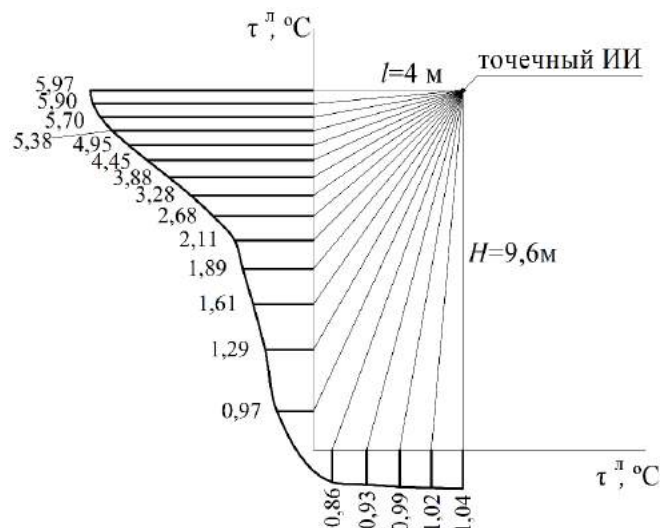


Рис. 3. Приращение температуры на наружных ограждающих конструкциях в помещении с лучистым отоплением. Излучатель INFRA 12В, $W_{\text{общ}} = 39,0$ кВт, кратчайшее расстояние до ближайшей стены $l = 4$ м, высота подвеса излучателя $H = 9,6$ м

Полученные данные значений τ^l , °С можно использовать для расчёта требуемых теплотехнических характеристик наружных ограждающих конструкций помещений с лучистыми системами отопления, в таком случае температура внутренней поверхности ограждений $\tau'_в{}^{\text{доп}}$, °С, будет рассчитываться по формуле

$$\tau'_в{}^{\text{доп}} = t_{в,р} + \tau^l. \quad (3)$$

С учётом уравнения (3), выражение (1) будет выглядеть следующим образом:

$$R'_0{}^{\text{тр}} = \frac{(\tau'_в{}^{\text{доп}} - t_n)n}{q_n}, \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}. \quad (4)$$

Проведено теоретическое исследование теплового и температурного режимов наружных ограждающих конструкций в помещениях с лучистыми системами отопления, по результатам исследования можно сделать следующий вывод: температура облученной поверхности в зданиях с лучистым отоплением будет, заведомо, выше, чем температура окружающего воздуха, хотя при расчете по общепринятой методике [11] температура поверхности принимается ниже температуры воздуха. Также предложена новая методика расчёта требуемого сопротивления теплопередаче наружной ограждающей конструкции, которая учитывает повышение температуры наружных ограждающих конструкций за счёт их облучения.

Литература

1. Федеральный закон от 23.11.2009г. № 261-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // СПС КонсультантПлюс.
2. Тиатор И. Отопительные системы / И. Тиатор – М.: Техносфера, 2006. – 272 с.
3. Бураковский Т. Инфракрасные излучатели / Т. Бураковский, К. Гизинский, А. Саля – Л.: Энергия, 1978. – 408 с.
4. Родин А.К. Газовое лучистое отопление / А.К. Родин – Л.: Недра, 1987. – 191 с.
5. Родин А.К. Определение основных теплотехнических параметров систем лучистого отопления с газовыми инфракрасными излучателями / А.К. Родин // Распределение и сжигание газа. – 1976. – №2. – С. 14...24.
6. Булатов А.Л. Эффективность использования инфракрасных газовых излучателей для отопления производственных помещений ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» / А.Л. Булатов, Е.В. Загребина // АВОК. – 2007. – № 2. – С. 36...40.
7. Куриленко Н.И. Тепловой режим производственных помещений с системами отопления на базе газовых инфракрасных излучателей/ Н.И. Куриленко, В.И. Максимов, Г.Я. Мамонтов, Т.А. Нагорнова // Томский политехнический университет. – 2013. – 101 с.
8. Бодров В.И. Теплофизические характеристики теплового контура зданий с газовыми инфракрасными излучателями / В.И. Бодров, А.А. Смыков // Сантехника, отопление, кондиционирование, энергосбережение. – 2014, июль. – С. 52...54.
9. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М.: 2001. – 20 с.
10. Бухмиров В.В., Крупенников С.А., Солнышкова Ю.С. Алгоритм расчёт систем лучистого отопления помещений / В.В. Бухмиров, С.А. Крупенников, Ю.С. Солнышкова // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2010. – Вып. 4. – С. 23...25.
11. Богословский В.Н. Строительная теплофизика. / В.Н. Богословский. – Изд. 2-е перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1982. – 415 с.

Степанов Д.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

РАЗРАБОТКА И ПРОДВИЖЕНИЕ ONLINE-СЕРВИСА «ЕСО-ROUTES» ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ В УСЛОВИЯХ АВТОДОРОЖНЫХ ПРОБОК

Актуальность проблемы загрязнения атмосферы выбросами автомобильного транспорта, на сегодняшний день, подтверждается следующими фактами:

- В крупных городах на долю выбросов от автотранспорта приходится более 80% суммарного выброса загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников;
- В городе Нижнем Новгороде зафиксировано 18 случаев превышений предельно допустимой концентрации (ПДК) в период 2015 по январь 2016 года;
- В городах Москва и Екатеринбург фиксируются 10-кратные превышения ПДК.

Для решения проблем, связанных с экологической составляющей города необходимо располагать актуальной информацией о загрязнении в текущий момент времени для оперативного реагирования. Именно поэтому в данной работе рассматривается разработка Online-сервиса для экологического мониторинга загрязнения атмосферы в условиях автодорожных пробок, который обеспечивал бы всей необходимой информацией о загрязнении и рассчитывал бы риски для человека.

Научная новизна такого подхода к мониторингу:

- Заключается в использовании современных информационных технологий (картографический сервис Яндекс.Пробки, web-технологии);
- Позволяет оценить риск немедленных токсикологических эффектов;
- Базируется на информации о фактической интенсивности транспортных потоков и погодных условий в текущий момент времени;
- Включает метод моделирования рассеивания загрязнения, с возможностью его визуализации.

Экологический сервис «Eco-routes» ориентирован на средние и крупные города. Можно выделить следующие целевые группы пользователей:

- Участники движения (водители и пешеходы);

- Жители домов/районов, прилегающих к магистрали или дороги;
- Городские власти.

Основная цель работы состоит в разработке и продвижении сервиса «Eco-routes» для интерактивного мониторинга загрязнения городской среды выбросами автотранспорта в условиях автодорожных пробок, который бы обеспечивал данными о загрязнении и оценкой рисков для участников движения, жителей и городских властей.

На данном этапе, исходя из уже проделанной работы, сформулированы следующие задачи для достижения цели:

1. Разработка удобного и отзывчивого пользовательского интерфейса (UI);
2. Адаптация сервиса под мобильные устройства;
3. Продвижение сервиса: SEO продвижение (в поисковых системах), продвижение через социальные сети, тематические порталы;
4. Разработка платформы для собственного «Экологического портала».

В перечень основных оцениваемых загрязняющих веществ в выбросах автомобильного транспорта входит:

- Оксид азота (NO);
- Окись углерода (CO);
- Углеводороды.

Для того чтобы оценить качество атмосферного воздуха используются такие критерии, как предельно допустимые концентрации (ПДК), которые делятся на среднесуточные и максимально-разовые, а расчёт концентрации загрязняющего вещества ведётся по следующей формуле:

$$C = \frac{2q}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma \cdot V \cdot \sin \varphi} + F,$$

где:

C - концентрация данного вида загрязнения в воздухе (г/м³);

σ - стандартное отклонение Гауссова рассеивания в вертикальном направлении (м);

V - скорость ветра, преобладающего в расчетный месяц летнего периода (м/с);

φ - угол, составляемый направлением ветра к трассе дороги. При угле от 90⁰ до 30⁰ скорость ветра следует умножать на синус угла, при угле менее 30⁰ – на коэффициент 0,5;

F - фоновая концентрация загрязнения воздуха (г/м³).

Разрабатываемый сервис состоит из двух основных компонентов, первый взаимодействует с пользователем по средствам веб-сайта, а второй осуществляет расчёты на серверной стороне и формирует результат пользователю.

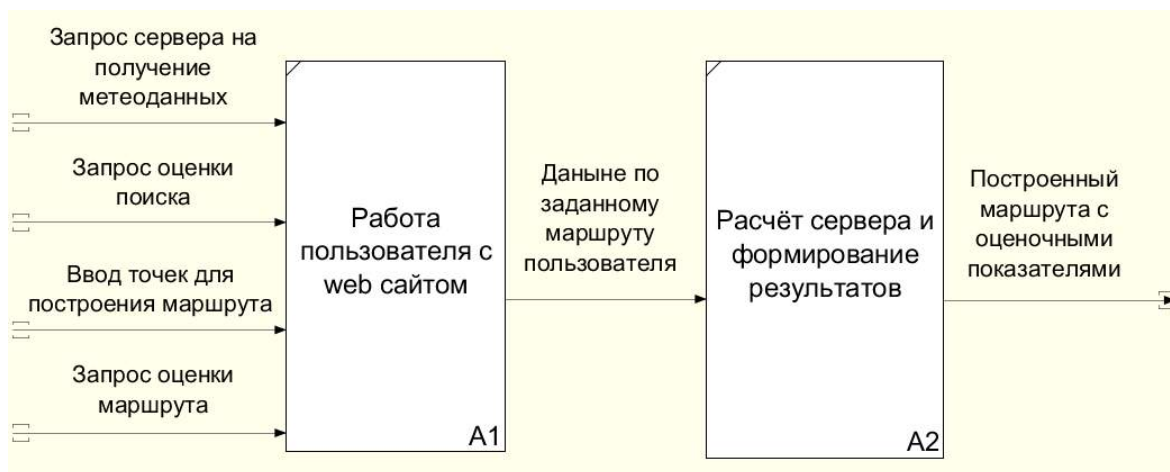


Рис. 1. Принцип работы сервиса «Eco-routes»

Сервис доступен пользователям по прямой ссылке: <http://eco-routes.appspot.com/>.

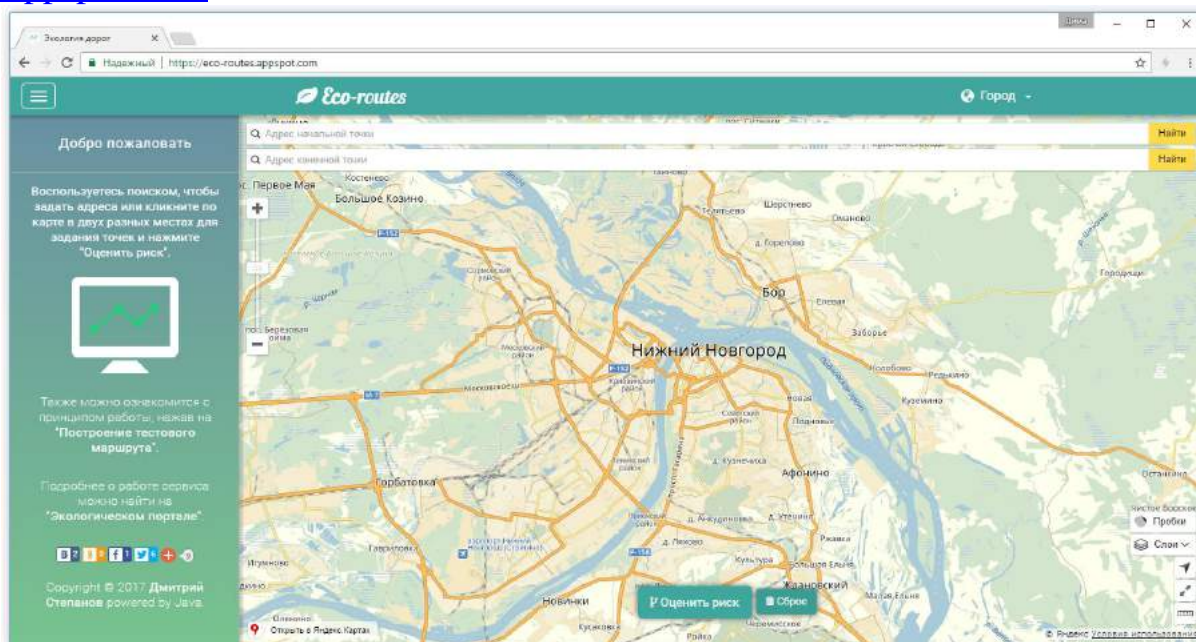


Рис. 2. Стартовая страница сервиса «Eco-route»

Благодаря проделанной работе по оптимизации сервиса под поисковые системы (SEO продвижение), он легко ищется по ключевым фразам «Экология дорог» и «Eco-routes» в Google и Яндекс, так как находится первым в результатах поиска по этим фразам.

Помимо SEO оптимизации, сервис активно продвигается в социальных сетях и тематических порталах, например, таких «Теплица социальных технологий»: <https://te-st.ru/entries/eco-routes/>.

Чтобы контролировать посещаемость, поведение пользователя, следить за основными показателями, таких как время нахождения пользователей на сайте, источников поступающего трафика используется сервис web-аналитики «Яндекс.Метрика».

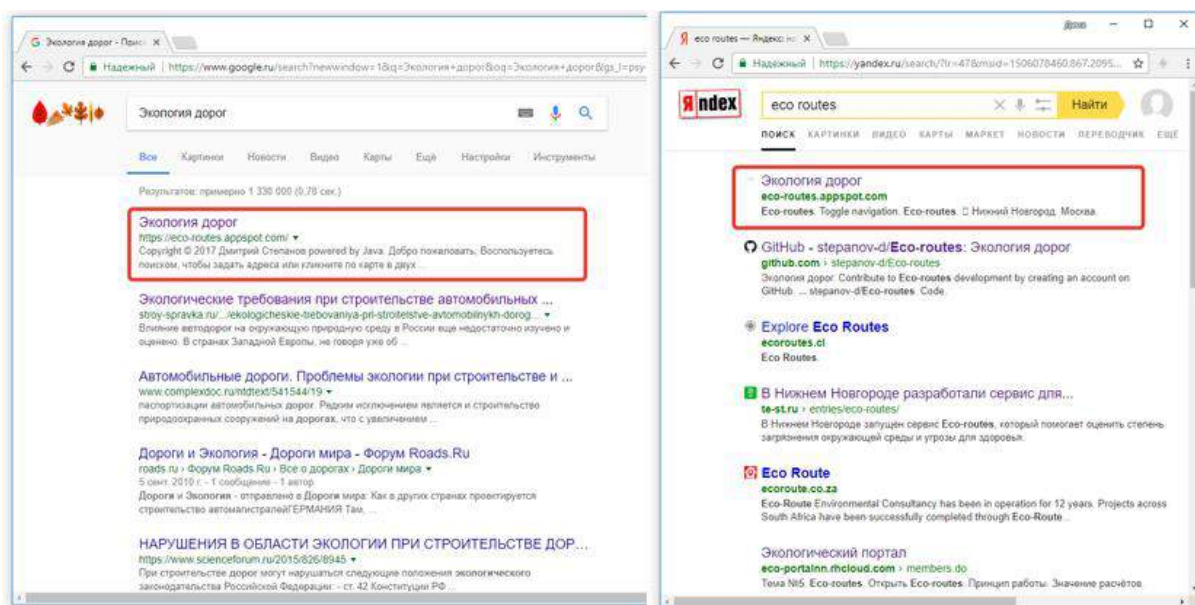


Рис. 3. Результаты SEO продвижения

Для того чтобы, как можно дольше удержать пользователя на сайте необходимо чтобы интерфейс сервиса был прост, понятен, удобен и отзывчив. Именно, поэтому была проделана большая работа по редизайну пользовательского интерфейса (UI), сделавший его именно таким.

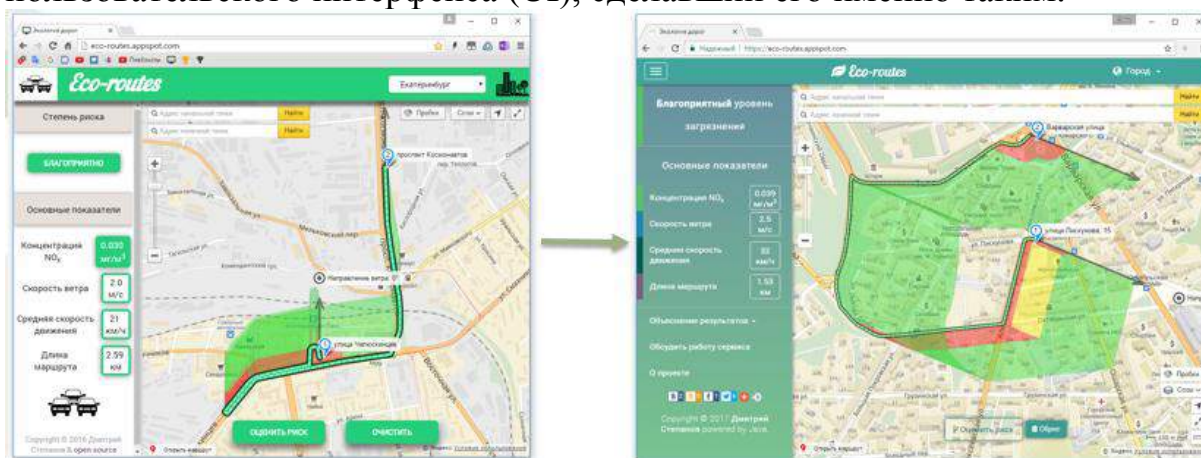


Рис. 4. Результат редизайна пользовательского интерфейса

Новый интерфейс разрабатывался используя современные информационные технологии:

- HTML5;
- CSS3;
- Bootstrap 3;
- JavaScript (jQuery, AJAX).

Литература

1. ONLINE TRAFFIC JAM MONITORING FOR MOBILE USERS/ A. Ivanov, A. Platov, D. Stepanov//16th International Multidisciplinary Scientific

Сухаров А.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЕЛЬНОЙ

Любое промышленное предприятие, независимо от его профиля и размеров, нуждается в тепловой энергии для отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, а также технологических процессов. Существует два основных вида источников тепловой энергии: котельные и ТЭЦ. Если ТЭЦ является источником и тепловой и электрической энергии, то котельная вырабатывает только теплоту.

Котельная установка (котельная) - сооружение, включающее в себя котельные агрегаты и вспомогательное оборудование, в котором осуществляется нагрев рабочей жидкости (теплоносителя, как правило, воды) для системы отопления или пароснабжения (представляющих собой систему труб) за счет тепловой энергии от сжигания топлива [1]. Котельные в своей основе имеют водогрейные или паровые котлы.

Главной частью котлоагрегата являются: топочная камера и газоходы, в которых размещены поверхности нагрева, воспринимающие теплоту продуктов сгорания топлива (пароперегреватель, водяной экономайзер, воздухоподогреватель), каркас с лестницами и помостами для обслуживания, обмуровка, тепловая изоляция, обшивка, арматура и гарнитура [2].

В состав вспомогательных устройств и механизмов входят: тягодутьевые механизмы, насосное оборудование, оборудование водоподготовки, теплообменное оборудование, системы топливоподачи и золо-шлакоудаления, золоуловители, газоходы и дымовые трубы, контрольно-измерительные приборы и системы автоматизации.

В связи с нагрузкой на окружающую среду в топливо использующих установках, в настоящее время широко используют природный газ. Природный газ по сравнению с углём и мазутом имеет очевидные экологические преимущества, так как является наиболее экологически чистым и экономически эффективным энергоносителем. Природный газ является не возобновляемым источником энергии, по этому вопросам энергосбережения и энергоэффективности уделяется значительное внимание.

Основными показателями, характеризующими эффективность работы котельного агрегата, являются тепловой баланс и коэффициент полезного действия (КПД). Тепловой баланс устанавливает соотношение между количеством теплоты, поступившей в котельный агрегат, и суммой израсходованной теплоты, которая складывается из полезно используемой теплоты и неизбежных тепловых потерь. Потери теплоты в котельной установке складываются из потерь с уходящими дымовыми газами (самые значительные потери тепла), потерь на химическую и механическую неполноту сгорания топлива, и потерь тепла в окружающую среду через обмуровку котельного агрегата.

В энергетических балансах предприятий особенно энергоемких отраслей значительное место занимают вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). ВЭР образуются в технологических агрегатах и используют энергетический потенциал отходов продукции, побочных и промежуточных отходов, образующихся в технологических установках, который не используется в самой установке, но может быть частично или полностью использован для энергоснабжения других установок [3]. В целях повышения энергоэффективности теплосиловых установок для отбора тепловой энергии уходящих газов в котельных промышленных предприятий применяются дополнительные устройства – экономайзеры. Экономайзер - это элемент котлоагрегата, теплообменник, в котором питательная вода перед подачей в котёл подогревается уходящими из котла газами.

В качестве примера рассмотрим котельную завода по изготовлению железобетонных изделий. В газифицированной котельной установлены три паровых котла ДКВР 2.5-13, за каждым, из которых установлены водяные экономайзеры. Температура уходящих газов за котлом $240\text{ }^{\circ}\text{C}$, а за экономайзером $115\text{ }^{\circ}\text{C}$. При снижении температуры уходящих газов ниже точки росы (для природного газа примерно $60\text{ }^{\circ}\text{C}$), в газоходах и дымовой трубе будет образовываться конденсат, который в свою очередь, способствует коррозии металлических стенок газоходов и дымовой трубы. Однако для более глубокого использования теплоты уходящих газов можно организовать выпадение росы в контактном водяном экономайзере, с поверхностями нагрева, выполненными из кислотостойких материалов, если установить его за одним из котлов.

Основной особенностью использования контактного экономайзера является то, что удастся использовать высшую теплоту сгорания топлива. Высшей теплотой сгорания называется количество теплоты (кДж), выделяющееся при полном сгорании единицы топлива (кг или м^3), с учетом конденсации водяных паров. Уменьшение температуры уходящих газов приводит к уменьшению потерь с уходящими газами, вследствие

чего повышается КПД котельной установки и снижается потребление топлива.

В контактном экономайзере происходит охлаждение дымовых газов до температуры примерно 35°C . Для того, чтобы конденсат, не образовывался в газовом тракте часть дымовых газов $10\div 20\%$ от объема дымовых газов, отходящих от котла, проходят по обводной линии газохода, минуя контактный экономайзер. При этом за ним образуется смесь дымовых газов с низким влагосодержанием и достаточной температурой. Более того, эта смесь перед поступлением в дымовую трубу смешивается, с двумя другими потоками отходящих от котлов дымовых газов, обеспечивая тем самым температуру смеси выше точки россы, для прохождения дымовой трубы без конденсации водяных паров.

В контактном экономайзере вода непосредственно соприкасается с продуктами сгорания природного газа и нагревается с 5 до 50°C . Продукты сгорания при полном сгорании состоят из углекислого газа, водяных паров, азота и кислорода, а при наличии химического недожога – и окиси углерода, водорода и метана. Кроме того, в продуктах сгорания имеется окись азота NO. Исследования качества воды, нагретой в контактном экономайзере, установленном на Жодинской ТЭЦ, показали, что химический состав воды практически не меняется, ее качество с точки зрения санитарно – гигиенических требований, практически не ухудшается. Таким образом, нагретая в контактном экономайзере вода является безвредной, не только при полном сгорании природного газа, но даже при наличии продуктов химического недожога в количествах, встречающихся на практике.

Итак, нагретую воду в контактном экономайзере, можно использовать на различные нужды. Например, использовать ее в качестве сырой воды направляемой в систему теплоснабжения или можно установить рядом с котельной снеготаялку и зимой использовать эту воду для таяния снега.

В результате, использования тепловых вторичных энергетических ресурсов, удастся снизить потери теплоты с уходящими газами, обеспечить экономию топлива, снизить нагрузку на окружающую среду и повысить КПД котельной установки.

Литература

1. Котельная [Электронный ресурс] // Википедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Котельная> (дата обращения 01.10.2017).

2. Котлоагрегат [Электронный ресурс] // Большая советская энциклопедия. URL: <http://www.вокабула.рф/энциклопедии/бсэ/котлоагрегат> (дата обращения 01.10.2017).

3. Лекция 7. Вторичные энергетические ресурсы [Электронный ресурс] // URL: <https://studfiles.net/preview/4615000/> (дата обращения 01.10.2017).

Харитонов А.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

СИСТЕМЫ ЕСТЕСТВЕННО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Наиболее распространенным решением при организации воздухообмена в помещениях многоквартирных и индивидуальных жилых домов является применение систем естественно-механической (гибридной) вентиляции. Принцип работы данных систем заключается в притоке воздуха через регулируемые оконные створки, фрамуги, форточки, клапаны и другие устройства и последующем удалении загрязненного воздуха по вытяжным вентиляционным каналам, заложенным в конструкции внутренних стен. Подачу воздуха при этом рекомендуется осуществлять в помещения жилых комнат, а удаление через кухни, коридоры, уборные, ваннные комнаты и совмещенные санузлы.

Современными производителями оборудования и устройств для систем естественно-механической вентиляции, предлагается целый комплекс взаимосвязанных решений по обеспечению воздухообмена в помещениях многоквартирных жилых домов [1]. Принципиальная схема одного из решений приведена на рисунке 1. Приток воздуха осуществляется через приточные оконные и стеновые клапаны 1, 2 (рис. 2, 3). Холодный воздух нагревается с помощью отопительных приборов 3 и в результате перемешивания с нагретым приточным. По мере поступления следующих объемов холодного воздуха, уже нагретый поднимается в верхнюю зону помещений и попадает в вытяжные устройства 4, откуда по вентиляционным каналам 5 поступает выбросному отверстию, на которое установлен гибридный вентилятор 6. В холодный и часть переходного периода гибридные вентиляторы выключены. Воздухообмен обеспечивается за счет избыточного ветрового и атмосферного давлений. В теплый период расчетный воздухообмен обеспечивается гибридными вентиляторами (рис. 4).

Лопасты гибридного вентилятора располагаются параллельно направлению воздушного потока, что создает минимальные потери давления в естественном режиме работы (коэффициент местного сопротивления вентилятора ξ в выключенном виде составляет 1,04 [2]). Вентилятор оборудован колпаком для защиты вентиляционного канала от атмосферных осадков, а также решеткой для предотвращения попадания

мусора и проникновения животных и птиц. В конструкции вентилятора предусмотрено тиристорное регулирование числа оборотов лопастей в зависимости от показаний датчиков температуры наружного воздуха и скорости ветра.

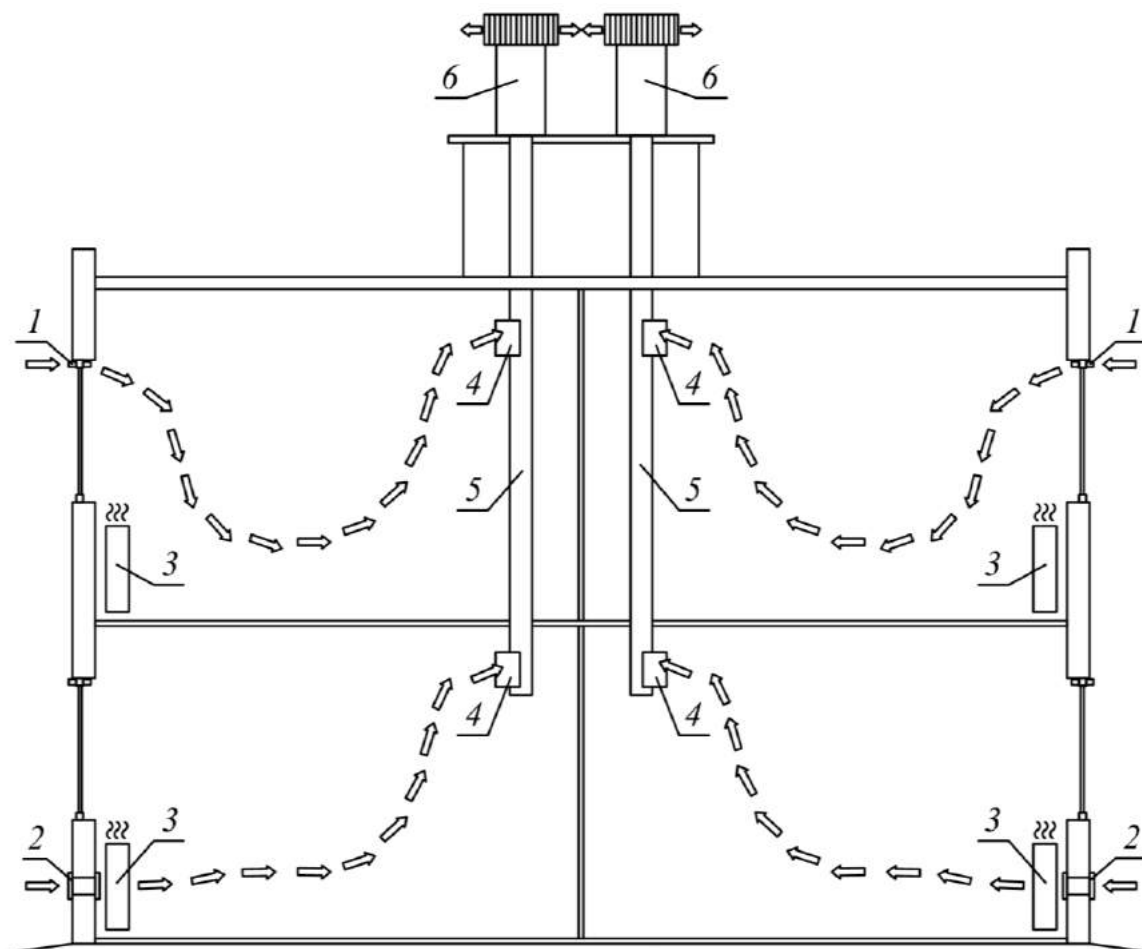


Рис. 1. Схема работы системы естественно-механической вентиляции многоквартирного жилого дома: 1, 2 – соответственно оконный и стеновой приточные клапаны, 3 – отопительные приборы; 4 – вытяжные устройства; 5 – вентиляционные каналы; 6 – гибридные вентиляторы низкого давления

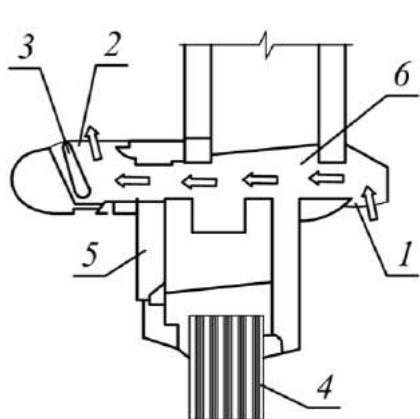


Рис. 2. Оконный приточный клапан: 1, 2 – входное и выходное отверстия; 3 – заслонка; 4 – остекление; 5 – рама; 6 – проходной канал

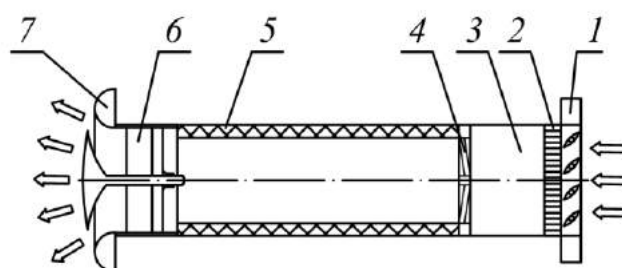


Рис. 3. Стеновой приточный клапан: 1 – решетка; 2 – сетка; 3 – пластиковый цилиндр; 4 – ограничитель притока воздуха; 5 – теплоизоляция; 6 – фильтр G3; 7 – приточное устройство

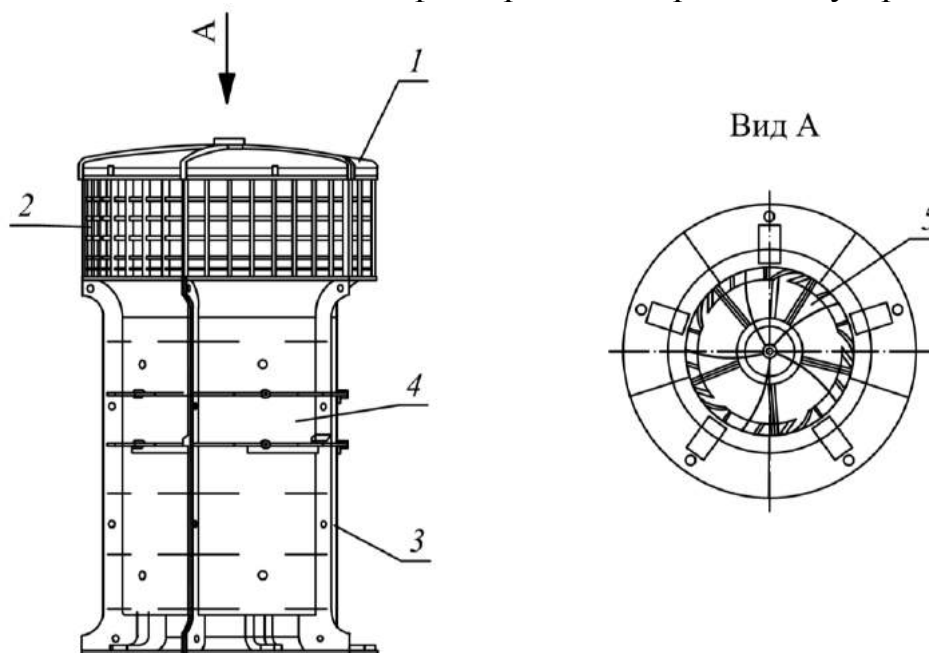


Рис. 4. Гибридный вентилятор в сборке: 1 – колпак; 2 – решетка; 3 – разъемное соединение; 4 – цилиндрический корпус; 5 – лопасти вентилятора

Оконные приточные клапаны (рис. 2) предназначены для работы в следующих режимах: полного открытия; минимальной производительности и регулирования подачи воздуха по показаниям встроенного датчика относительной влажности внутреннего воздуха. Данные клапаны дополнительно комплектуются проставками для регулирования направления приточного воздуха и увеличения пропускной способности клапана. Максимальный приток воздуха через один оконный клапан составляет $45 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Стеновые приточные клапаны (рис. 3) имеют те же возможности, что и оконные, кроме того они дополнительно оборудованы фильтром для очистки воздуха и сеткой, предотвращающей проникновение насекомых. Максимальная пропускная способность стеновых клапанов равна 40 м³/ч.

Недостатками данной схемы являются: невозможность соблюдения актуальных требований к допустимому перепаду между температурами приточной струи и внутреннего воздуха; малая пропускная способность, требующая установки нескольких клапанов в одной комнате.

Рассмотренная схема естественно-механической вентиляции может быть рекомендована в типовых панельных жилых домах, где нет технической либо финансовой возможности устройства механической приточно-вытяжной вентиляции с утилизацией теплоты вытяжного воздуха.

Литература

1. Руководство пользователя оконными и стеновыми приточными устройствами. – М.: АО «АЭРЭКО». – 8 с.
2. Гибридный вентилятор VBP043. – М.: АО «АЭРЭКО». – 16 с.

Шубернецкий С.С., Рябова А.Н.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ПРИМЕНЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ В МОНИТОРИНГЕ ПОЛИГОНОВ ТБО И НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СВАЛОК

В XXI веке все чаще и чаще поднимаются экологические вопросы. В современном обществе наверно мало кто не слышал о проблемах загрязнения воздуха и водоёмов промышленными отходами, о глобальной вырубке лесов, нехватки ресурсов из-за стремительного роста населения земли, а также проблема вывоза мусора и его утилизации.

Вывоз мусора из крупных городов уже стал заметной проблемой для всего мира, практически ни одна страна не может похвастаться хорошо отлаженной системой утилизации городского мусора. В РФ мусор обычно отвозят на свалки или полигоны для захоронения отходов.

В настоящее время в России накоплено свыше 80 млрд. т отходов, ежегодно их образуется еще до 5 млрд. т, при этом количество отходов заметно превышает объемы получаемого (добываемого) первичного сырья и материалов. [1]

Что касается состояния по утилизации и хранению отходов в Нижегородской области, то в восточной промышленной зоне Дзержинска,

в двух километрах юго-западной поселка Лесная Поляна, справа от дороги Москва — Нижний Новгород, располагался крупнейший по площади в Европе межмуниципальный полигон твердых бытовых отходов «Игумновский», где в накопителях хранились, по разным оценкам, от 2 до 7 млн. т отходов, в том числе отходы производства химического оружия.

Полигон был построен в соответствии с проектом «Свалка бытовых отходов для г. Горького и г. Дзержинска» и эксплуатировался с 1983 года по 2012 год. Площадь складирования отходов составляла 41,7 га. По оценке городской администрации Дзержинска, объем отходов, размещенных на полигоне, составляет 5,54 миллиона кубометров. Игумновский полигон был предназначен для захоронения бытовых отходов III-IV классов опасности, доставляемых из Нижнего Новгорода (80%), а также Дзержинска и Володарского района (20%). [2]

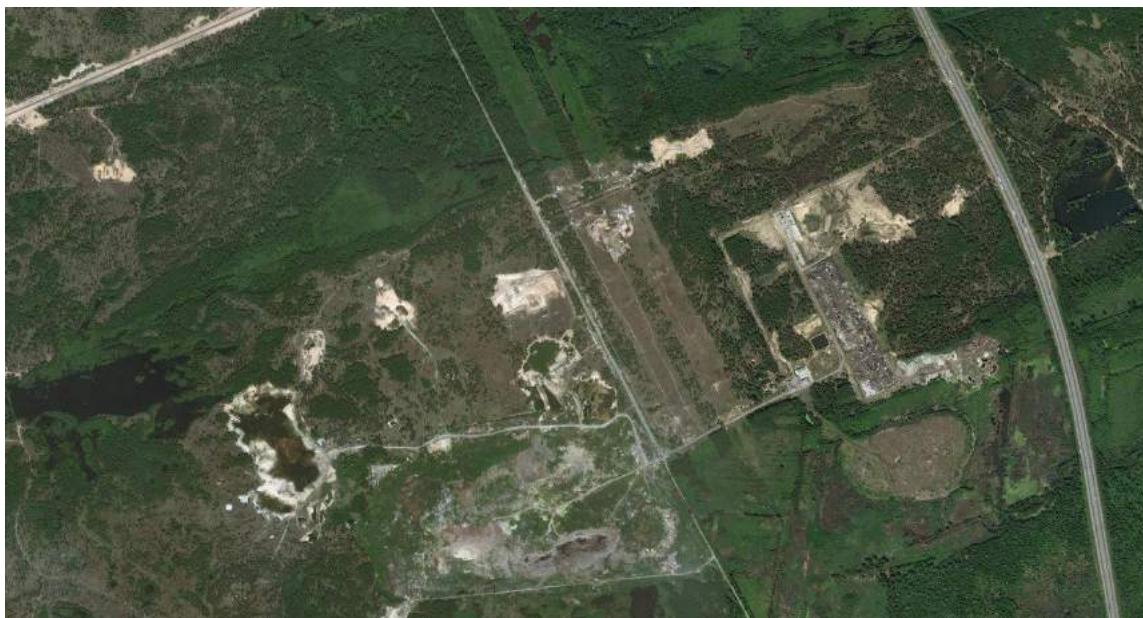


Рис. 1. Космический снимок полигона «Игумновский»

Согласно постановлению правительства Нижегородской области от 06.03.2009 N 104 (ред. от 08.10.2014) "Об утверждении государственной программы "Развитие системы обращения с отходами производства и потребления в нижегородской области до 2016 года": По данным формы N 2-ТП (отходы), утвержденной постановлением Росстата от 30 декабря 2004 года №157, в 2007 году в Нижегородской области образовалось около 3 млн тонн отходов производства и потребления. Наибольшее количество промышленных отходов в области образуется организациями и предприятиями обрабатывающих отраслей (пищевая, текстильная, обувная, деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная, нефтехимическая, химическая, металлургическая, машиностроительная, электронная и др.).

Источниками образования твердых бытовых отходов на территории Нижегородской области являются организации и промышленные предприятия, население области и объекты инфраструктуры. Ежегодно в области образуется более 1,2 млн. тонн ТБО, из них на долю населения приходится максимальное количество ТБО - около 900 тыс. тонн. Примерное количество твердых бытовых отходов, образующихся на промышленных предприятиях и в организациях области, - 58 тыс. тонн.

В среднем 33% образующихся ТБО не санкционированно размещается в окружающей среде. Морфологический состав ТБО, образующихся в Нижегородской области, следующий (вес. %): пищевые отходы - 23,56; бумага, картон - 30,24; дерево - 2,27; металл цветной - 0,91; металл черный - 1,36; текстиль - 1,14; кости - 0,57; стекло - 9,68; кожа, резина - 0,54; пластмасса - 12,79; прочее - 10,55; отсеб - 6,39.

Общая масса утильных фракций ТБО, которая может быть отсортирована и использована в качестве вторичного сырья, составляет 39% от общего количества, остальная часть подлежит захоронению на полигонах.

Существующая система сбора ТБО позволяет удалять из мест образования только 67% образующихся отходов, что в свою очередь приводит не только к возможности несанкционированного размещения ТБО, но и к значительным экономическим потерям.

Согласно анализу, только в 2006 году сфера санитарной очистки недополучила порядка 217,6 млн. руб. Объекты захоронения, находящиеся практически возле каждого крупного населенного пункта, в основном представляют собой свалки без каких-либо сооружений по защите окружающей среды. Из 246 объектов захоронения отходов лишь 8 (около 3%) созданы в соответствии с проектами, имеющими согласования, должным образом оформлены отводы земельных участков.

Для отслеживания роста несанкционированных свалок, мониторинга полигонов ТБО, выявления нелегальных сбросов опасных отходов с промышленных предприятий можно применять различные методы. Одним из наиболее актуальных, дающий полную оперативную информацию по проблеме, является метод с применением современных компьютерных технологий и программ с использованием космических снимков, и данных дистанционного зондирования.

Использование космических снимков имеющих большую информативность и высокое пространственное разрешение на местности, дает возможность уменьшить временные затраты на изучение и картографирование полигонов, свалок и прилегающих к ним территорий на значительных площадях.

Рассмотрим применение космических снимков в мониторинге свалок и полигонов ТБО.

Исходными данными стали космические снимки, выгруженные из программы SAS.planet. Это программа позволяет просматривать и загружать картографические материалы и спутниковые фотографии с геопривязкой, предоставленные различными сервисами. Используя государственный реестр объектов размещения отходов по Нижегородской области, было выбрано несколько полигонов ТБО для мониторинга, представленных в таблицах №1-2.

Таблица 1. Полигон ТБО в с. Большое Мокрое

Номер объекта	52-00038-3-00168-070416
Назначение ОРО	Захоронение
Наличие негативного воздействия на окружающую среду	Отсутствует
ОКАТО	22637420
Ближайший населенный пункт	с. Большое Мокрое, участок 3
Наименование эксплуатирующей организации	ООО «Реал-Кстово» Нижегородская бл., г. Кстово, ул. Магистральная, д. 1, офис 3
Номер приказа о включении	168
Дата приказа о включении	07.04.2016

Таблица 2. Полигон ТБО в р.п. Дальнее Константиново

Номер объекта	52-00014-3-00592-250914
Назначение ОРО	Захоронение
Наличие негативного воздействия на окружающую среду	Отсутствует
ОКАТО	22230551000
Ближайший населенный пункт	р.п. Дальнее Константиново
Наименование эксплуатирующей организации	ООО "ВоСток-ДК" Нижегородская область, Д-Константиновский район, р.п. Д.-Константиново, ул. Советская, д. 53
Номер приказа о включении	592
Дата приказа о включении	25.09.2014

Чтобы найти нужный объект – отдешифрируем снимки. Главным отличительными признаками свалок на снимке являются: неопределённая форма, большая объём занимаемой территории, белые и светло-серые оттенки, мозаично-пятнистая структура. Санкционированные свалки обычно расположены около населённых пунктов, их огораживают, к ним проложены подъездные пути, внутри территории расположено здание контрольно-пропускного пункта, а также можно обнаружить тяжелую рабочую технику (рис.2). Несанкционированные свалки обычно же, располагаются вдоль трасс, около полигонов ТБО, гаражных кооперативов, озер, рек и мелких населённых пунктов.

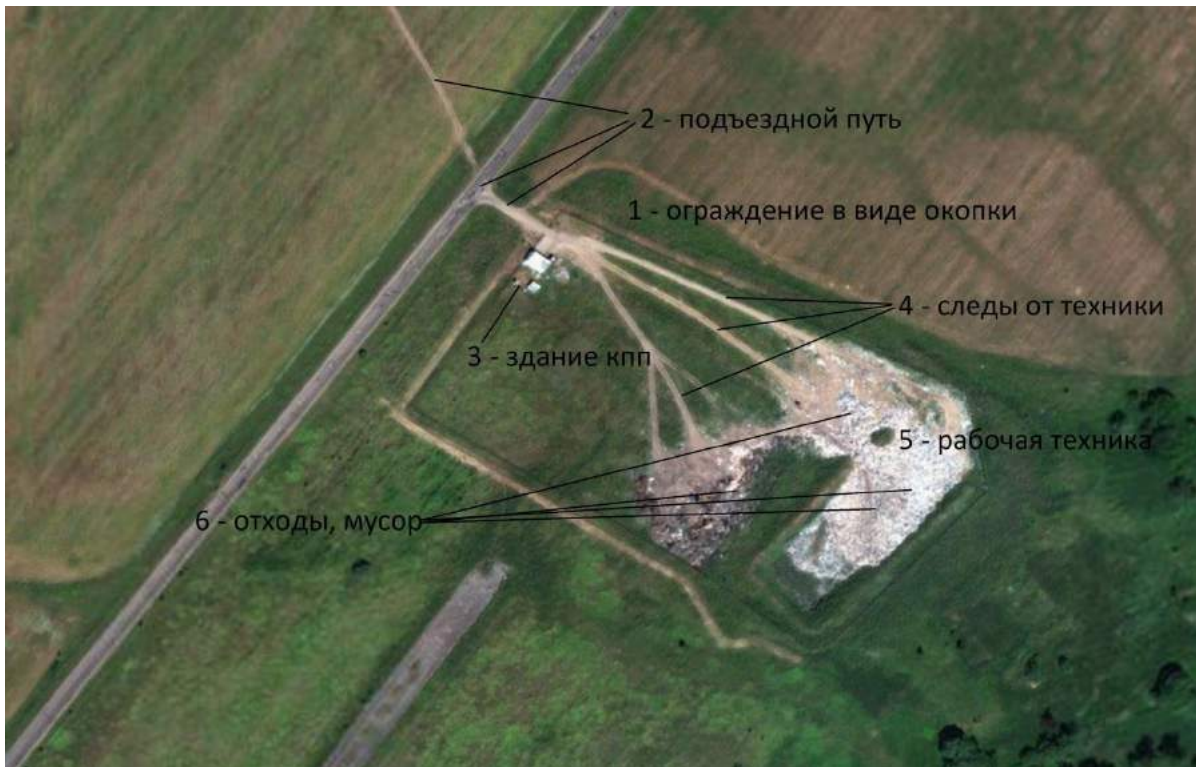


Рис. 2. Пример дешифровочных признаков свалки

С выгруженными фрагментами снимков можно работать в геоинформационных программах, например, MapInfo, и выполнять различные измерения как с картографическим материалом.

Для мониторинга роста и развития свалок твёрдых бытовых отходов использовалась программа Google Earth Pro. В ней представлена возможность работать со снимками разных лет. Это позволяет увидеть, как растут и развиваются полигоны ТБО и несанкционированные свалки.

Например, динамика роста полигонов ТБО в с. Большое Мокрое и полигон в р.п. Дальнее Константиново. (рис.3 – 4; табл.3-4).

Таблица 3. Площадь полигона в с. Большое Мокрое

Год съёмка	2004	2007	2017
Площадь (га)	2,52	4,9	9,09

Таблица 4. Площадь полигона в р.п. Дальнее Константиново.

Год съёмка	2007	2012	2014
Площадь (га)	0,29	1,24	0,68

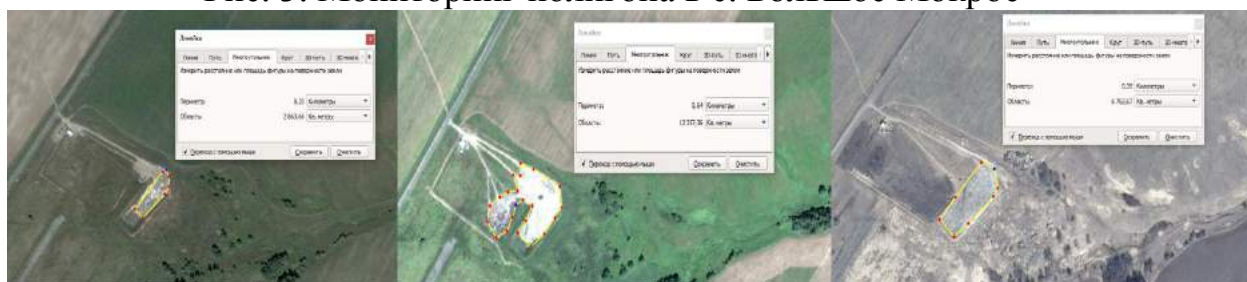


2004

2007

2017

Рис. 3. Мониторинг полигона в с. Большое Мокрое



2007

2012

2014

Рис. 4. Мониторинг полигона в р.п. Дальнее Константиново

Аналогично можно провести мониторинг несанкционированной свалки в Ленинском районе по ул. Шекспира, на берегу р. Ока, вблизи двух гаражных комплексов и жилого сектора. В 2013 году по заказу администрации г. Нижний Новгород проводились мероприятия по ликвидации мест несанкционированного складирования отходов в водоохраной зоне реки Ока. Мониторинг показал, что в настоящее время свалка вновь действует. (табл.5)

Таблица 5. Динамика площадей несанкционированной свалки

Год съёмки	2010	2012	2014	2017
Площадь (га)	0	0,15	0	0,03

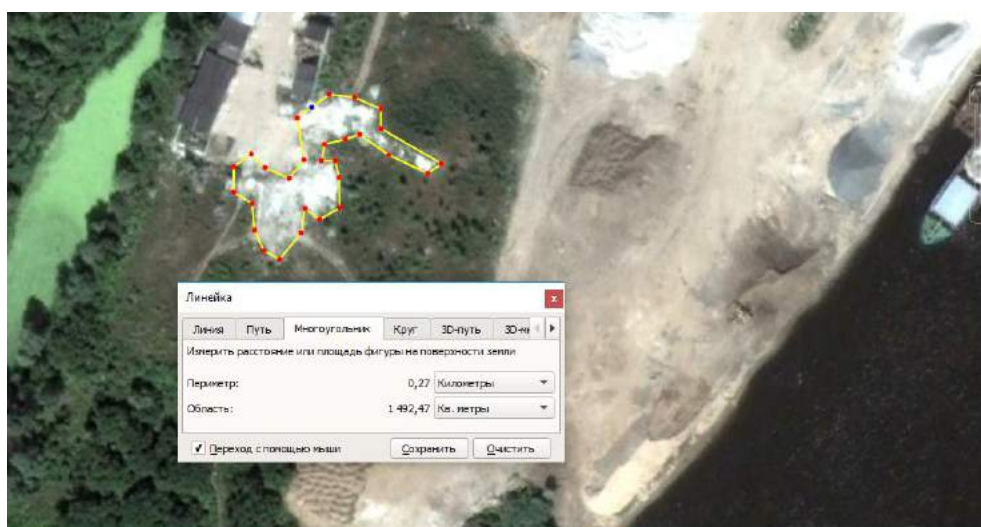


Рис. 5. Несанкц. свалка в 2012 году



Рис. 6. Несанкц. свалка в 2013 году, после её ликвидации

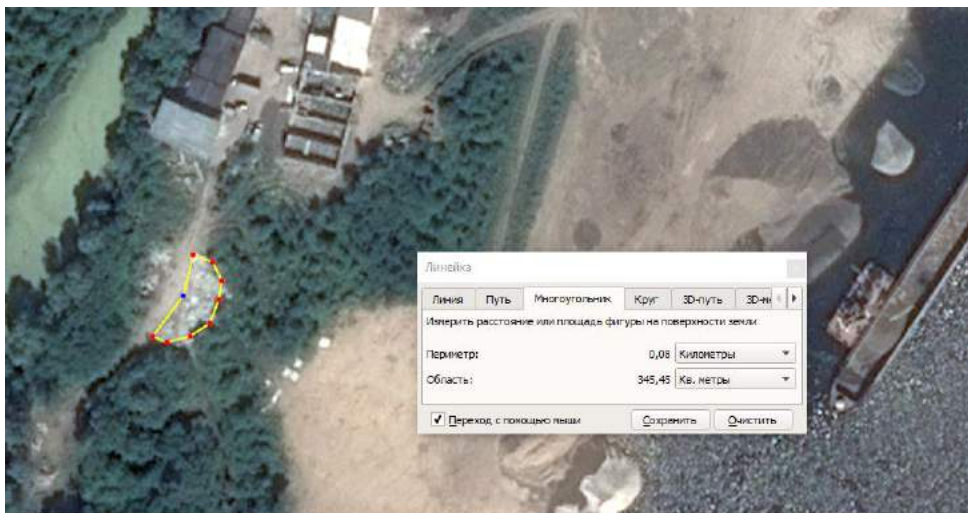


Рис. 7. Свалка в 2017 году, вновь появилась, но не много южнее

Судя по выполненному мониторингу, космические снимки достаточно информативны, и позволяют с большой точностью определять полигоны ТБО и их характеристики. При помощи современных компьютерных программ и технологий возможно составлять геопорталы для отслеживания появления несанкционированных свалок, для их быстрой и своевременной ликвидации.

Литература

1. ГОСТ Р 51769-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Документирование и регулирование деятельности по обращению с отходами производства и потребления»: Утв. Постановлением Госстандарта РФ № 251-ст от 28 июня 2001 г. - М. - 6 с.
2. Постановление правительства Нижегородской области от 06.03.2009 N 104 (ред. от 08.10.2014) "Об утверждении государственной программы "Развитие системы обращения с отходами производства и потребления в нижегородской области до 2016 года".

Петрушина О.Р., Шагин Н.Е., Савина Н.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТИПОВОЙ СЕРИИ 1.020 ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЖИЛИЩНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ.

После 2010 года, когда участились случаи приостановок строительства, встала задача по поиску эффективной технологии строительства доступного многоэтажного жилья. Из-за частой просрочки по подрядным договорам, государственным контрактам и т.д. к новой технологии были сформулированы следующие требования:

1. Отсутствие сезонной зависимости, т.е. максимальное снижение мокрых процессов.
2. Отсутствие необходимости инвестирования в создании новой производственной базы и независимость от производителей.
3. Эффективная экономика, низкая себестоимость производства работ, скорость, простые и типовые процессы, элементы.
4. Качественный продукт, отвечающий разумным требованиям доступного жилья.

Сборное домостроение отвечает всем вышеперечисленным требованиям эффективной технологии строительства, но на сегодняшний день на строительном рынке огромный выбор жилых застроек в монолитной железобетонной каркасной системе. Главное преимущество каркасной системы в возможности свободной планировки помещений. Сборное домостроение имеет место быть, но преимущественно в виде стеновой конструктивной системы, т.к. при применении каркасной системы часть объема помещения занимает железобетонный ригель, на который опираются плиты перекрытия (см. рис. 1).

Чтобы получить оптимальный вариант строительства доступного многоквартирного жилья, была разработана новая технология строительства. В основе данной технологии - типовая серия 1.020 каркаса межвидового применения. Новая технология внесла коррективы в существующую серию, скрыв конструкцию ригеля в плоскости потолка. Добиться этого получилось за счет изменения полки ригеля, узла опирания ригеля на колонну (см. рис. 2) и узла опирания плиты перекрытия на ригель (см. рис. 3).



Рис.1 Квартира в жилом доме, построенного по каркасной конструктивной системе.

Усовершенствованная модель

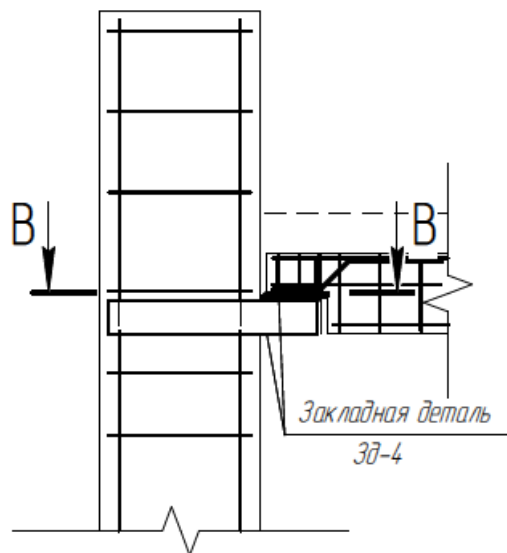


Рис.2 Сопряжение ригеля с колонной.

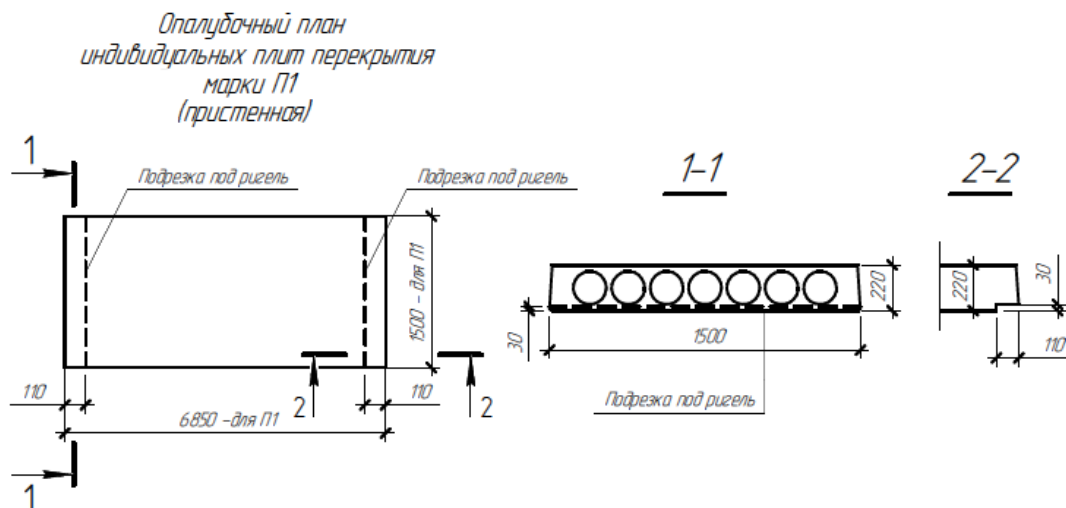


Рис.3 Опалубочный план плиты перекрытия.

По новой технологии в торцевой части плиты перекрытия предусматриваются пазы для фиксации железобетонной плиты на стальной полке ригеля.

В большей степени изменению типовой серии 1.020 подвергся ригель. Изменился полностью каркас ригеля (см. рис. 5). Особенностью являются несущие стальные уголки, выполняющие роль полки ригеля, на которые опираются и привариваются с помощью закладных деталей плиты перекрытия. Расчет каркаса выполнен в ПК для расчета сборных ж/б конструкций «Приказ» и подтверждает соответствие прочности ригеля.

Опалубочный план ригеля Р-4

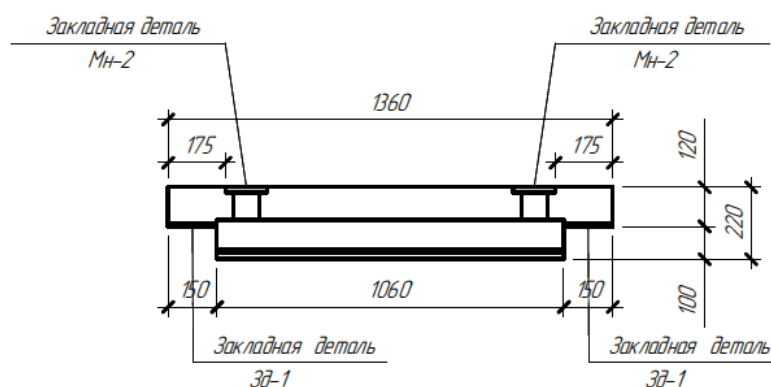


Рис.4 Опалубочный план ригеля.

Сучков В.П., Хохлова Д.И., Соколов Н.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный
архитектурно-строительный университет»

ИСПЫТАНИЕ БЕТОНА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛЕЦ ДЛЯ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ И ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ.

Актуальность данной работы обусловлена выбором наиболее краткого по времени, экономически выгодного способа испытания бетона для железобетонных колец с целью получения достоверного результата.

Определение прочности бетона считается одним из самых важных показателей свойств бетона от которого напрямую зависят эксплуатационные качества бетона и изделий из него. Прочность - это способность материала противостоять внешним агрессивным средам и механическим силам. Контролируемый параметр для бетона и железобетонных изделий является прочность на сжатие серии образцов кубов, что требует значительного времени для подготовки и проведения испытаний образцов. Существует несколько методов определения прочности бетона в конструкции. Самый достоверный является определение прочности по испытанию конструкции после набора проектной прочности, в нормальных условиях твердения.

Существуют несколько методов определения прочности:

- разрушающие методы;
- прямые неразрушающие методы;
- косвенные неразрушающие методы.

К разрушающим методам относятся метод серии контрольных образцов, по показателю прочности при сжатии определяется класс бетона, а также метод определения прочности образцов отобранных из конструкции, этот метод является наиболее достоверным и точным. Метод отбора образцов из конструкции используют редко по причине нарушения целостности конструкции и в следствии большие экономические затраты.

Самыми часто используемыми являются неразрушающие методы контроля. Но самым распространенным является косвенный метод, к ним относят ультразвуковой способ определения прочности бетона по ГОСТ 17624-87 [4], ударно-импульсный метод с помощью прибора механического действия и метод упругого отскока по ГОСТ 22690-88 [7].

Практическая значимость работы

Практическая значимость данной работы заключается в том, что на основе проведенных испытаний и полученных результатов можно выбрать оптимальный способ испытания бетона для железобетонных колец,

который будет достоверным, быстрым и экономически выгодным. Достоверность и обоснованность научных результатов и выводов исследования обеспечивается сочетанием результатов испытания полученных на практике на территории действующего завода в лабораторных условиях и математической обработки полученных данных на практике.

По результатам испытаний были получены сравнительные данные, полученных результатов для метода испытания серии образцов бетона на сжатие на прессе ИП-1А-1000 и ударно-импульсным методом с помощью прибора механического действия ИПС-МГ4.01 при разных условиях твердения в разном возрасте.

Таблица 1. Сравнение полученных результатов для каждого метода в возрасте 7 суток при разных условиях твердения

Номер образца	Возраст образца	Условие твердения	Прочность, кгс/см ²	
			прибор ИПС-МГ4.01	пресс ИП-1А-1000
1	7	в лаб. усл.	131,5	122,51
2	7		118,7	122,47
3	7		125,4	122,67
1	7	на откр. возд.	177,9	123,22
2	7		181,0	126,78
3	7		179,3	125,6

Таблица 2. Сравнение полученных результатов для каждого метода в возрасте 28 суток при разных условиях твердения

Номер образца	Возраст образца	Условие твердения	Прочность, кгс/см ²	
			прибор ИПС-МГ4.01	пресс ИП-1А-1000
1	28	в лаб. усл.	202,6	230,63
2	28		201,6	229,98
3	28		202,5	230,1
1	28	на откр. возд.	231,2	179,13
2	28		206,0	168,87
3	28		227,8	177,5

Выводы.

Результаты исследования, полученные на практике по данной теме, позволяют сформулировать основные выводы, состоящие в следующем

1. На основе полученных данных было выявлено, что прочность образцов в 28 суточном возрасте, хранившихся в лабораторных условиях, полученная разрушением на прессе была выше, чем прочность, полученная с помощью прибора ИПС-МГ4.01. Прочность образцов бетона хранившихся на открытом воздухе, полученная с помощью прессы ИП-1А-1000 была ниже, чем прочность, полученная с помощью прибора ИПС-МГ4.01.

2. Прочность образцов в 7 суточном возрасте, хранившихся в

лабораторных условиях, определенная с помощью прессы ИП-1А-1000 были ниже, чем прочность, определенная с помощью прибора ИПС-МГ4.01.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости построения тарировочных кривых для разных классов бетонов с целью получения достоверных результатов для ускоренного определения прочности бетона экспресс-методом.

Литература

1. ГОСТ 10180-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.
2. ГОСТ 10181-2014 Смеси бетонные. Методы испытаний.
3. ГОСТ 18105-2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности.
4. ГОСТ 17624-87 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности.
5. ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия
6. ГОСТ 28570-90 (СТ СЭВ 3978-83) Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобраным из конструкций.
7. ГОСТ 22690-88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.

Лихачева С.Ю.¹, Кожанов Д.А.^{1,2}, Лихачев А.В.¹

¹ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»,

²ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ И РАСЧЕТА ТРУБЫ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА В СИСТЕМЕ ANSYS

Для моделирования типового отрезка [1-4] надземной магистральной трубы, в соответствии с ГОСТ Р 52079-2003 «Трубы стальные сварные для магистральных газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктопроводов» [5], была выбрана труба с наружным диаметром 159 мм и толщиной стенки 3,5 мм. Длина моделируемого фрагмента составляла 11 м. В середине пролета трубы был смоделирован ее поворот на угол 90° с внутренним и наружным радиусом закругления 400 мм (рис.1).

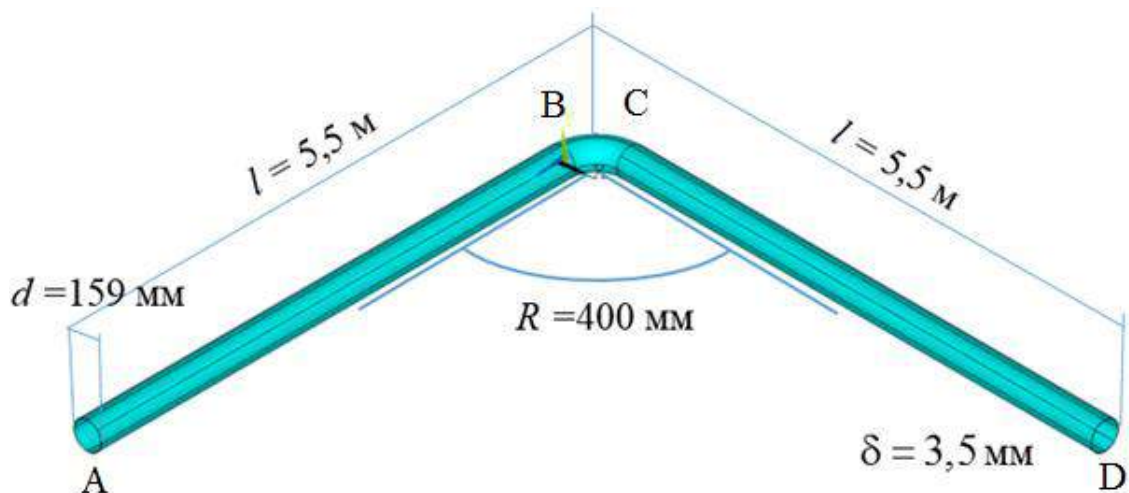


Рис.1. Моделируемый фрагмент магистрального газопровода.

Материал, из которого изготовлена труба – сталь. Механические характеристики стали, применяемой при изготовлении труб магистрального газопровода: модуль упругости $E = 210$ ГПа, коэффициент Пуассона $\nu = 0.3$ и плотностью $\rho = 7800$ кг/м³.

В качестве конечного элемента в системе ANSYS был выбран SOLID 185 [1-3,6], позволяющий моделировать твердотельные тела. Конечно-элементная сетка регулярная.

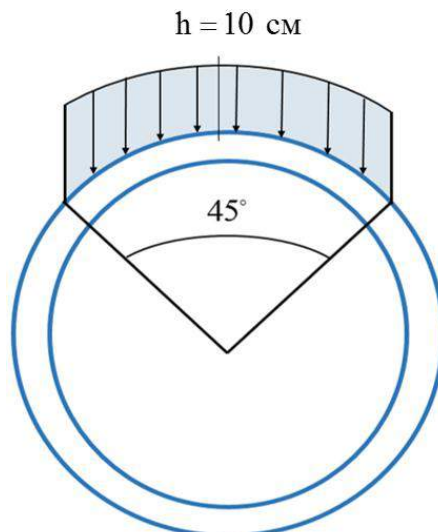


Рис.2. Моделирование намерзания льда на трубе.

На левом и правом торце трубы (в сечениях А и D) были заданы условия симметрии (рис .1). В нижних точках в поперечных сечениях А, В, С и D смоделированы точки опоры, ограничивающие перемещения по вертикальной оси.

Фрагмент трубы находился под действием собственного веса трубы, вычисляемой по заданной плотности и объему материала, внутреннего давления газа, которое согласно [5] составляло 1,2 МПа, а также нагрузки,

вызванной возможным намерзанием льда на верхней поверхности трубы (рис.2).

Вводится предположение, что лед равномерно распределен по верхней поверхности трубы и занимает сектор с углом 45° и толщиной намерзания 10 см (рис.2). Нагрузка от намерзшего льда определялась через его вес, определяемый его объемом и плотностью $\rho = 917 \text{ кг/м}^3$.

Результаты расчета

После проведения расчетов в системе ANSYS Mechanical APDL были получены поля напряженно-деформированного состояния (рис.3-5).

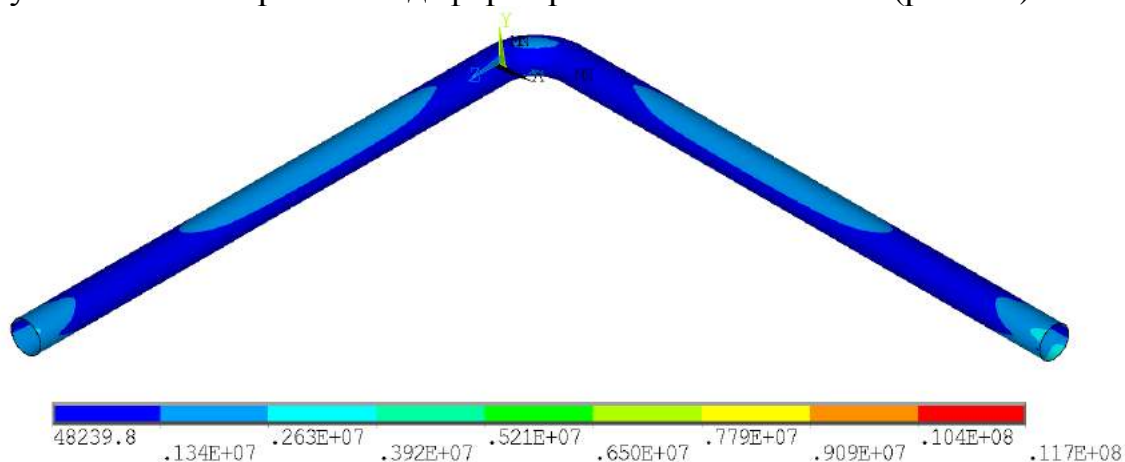


Рис.3. Эквивалентные напряжения по Мизесу (Па)

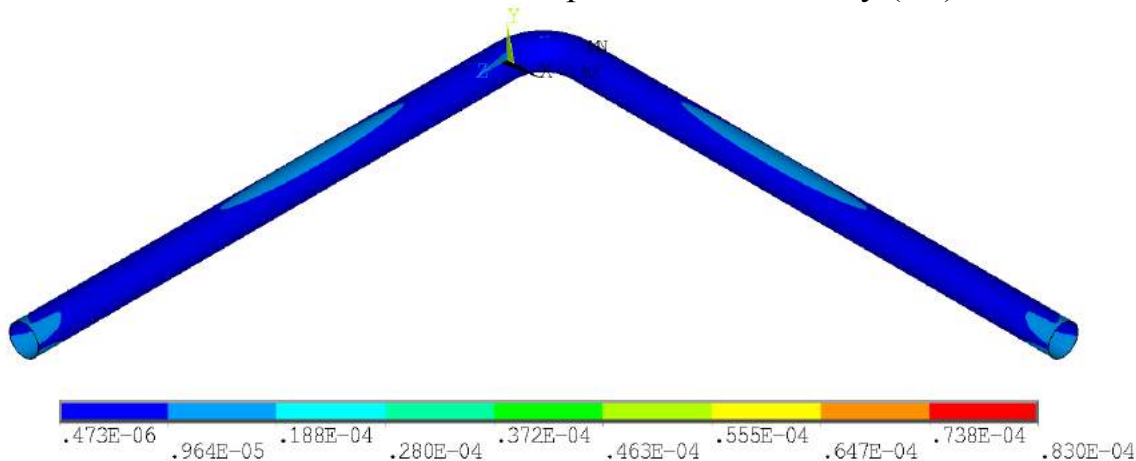


Рис.4. Упругие деформации

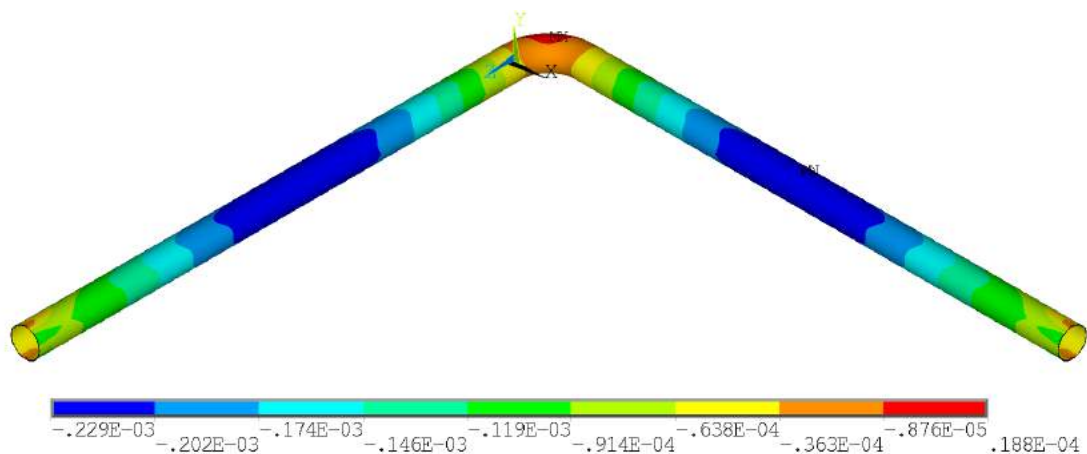


Рис.5. Вертикальные перемещения (м)

Анализируя результаты расчетов, и учитывая принцип Сен-Венана о точках приложения сил, можно сделать вывод, что максимальные напряжения и деформации возникают в середине пролетов между опорами, что согласуется с основами аналитических расчетов и связаны с образованием изгибающих моментов внутри трубы от внешней нагрузки. При этом напряжения, вызванные изгибом, составляют примерно 2 Мпа, что почти в два раза превышает значение давления газа. При этом в области поворота трубы, между сечениями В и С, обнаружены незначительные положительные перемещения по вертикальной оси, что определяется действием внутреннего давления в трубе и наличием опор в сечениях В и С.

Полученные результаты и алгоритм моделирования в поставленной задаче можно рассматривать как основы создания модели магистрального газопровода и применять при расчете напряженно-деформированного состояния элементов конструкций.

Литература

1. Кожанов Д.А. Особенности конечно-элементного моделирования вида структурного элемента гибких тканых композитов // Научно-технические ведомости СПбПУ. Физико – математические науки. Выпуск 1 (237). Санкт-Петербург; Изд-во СПбПУ; 2016 г.; С. 7-15.
2. Берендеев Н.Н., Кожанов Д.А., Любимов А.К. Структурная модель гибкого тканого композита // Проблемы прочности и пластичности. Н. Новгород; ННГУ; 2015; с. 162-171.
3. Кожанов Д.А., Лихачева С.Ю. Моделирование процессов деформирования каменных кладок с применением ПК ANSYS // Труды научного конгресса 13-го Российского архитектурно-строительного форума. Н. Новгород; ННГАСУ, 2015, стр. 68-71

4. Основные этапы создания модели кирпичной кладки в системе ANSYS // Труды научного конгресса 14-го Российского архитектурно-строительного форума. Н. Новгород; ННГАСУ, 2016, стр. 102-105

5. ГОСТ Р 52079-2003 «Трубы стальные сварные для магистральных газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктопроводов». ГОССТАНДАРТ РОССИИ, Москва, 2003.

6. ANSYS release 14.0 Documentation for ANSYS [Электронный ресурс]: ANSYS Inc. — Электрон. дан. и прогр. — [Б. м.], 2012.

Лихачева С.Ю.¹, Кожанов Д.А.^{1,2}, Любимов А.К.², Лихачев А.В.¹

¹ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»,

²ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

МОДУЛЬ ИНТЕГРАЦИИ МОДЕЛИ ГИБКОГО ТКАНОГО КОМПОЗИТА В СИСТЕМУ ANSYS MECHANICAL APDL

В связи с современными тенденциями развития конечно-элементного моделирования разработан программный модуль (рис.1), позволяющий использовать разработанную аналитическую модель [1-4] в системе ANSYS Mechanical APDL.

В системе ANSYS Mechanical APDL реализована возможность создания пользовательских моделей материалов. Алгоритм создания модели основан на генерации диаграммы деформирования при помощи определения её ключевых точек и использовании вложенных в ANSYS моделей материала.

Вводя в окно разработанного программного модуля геометрические параметры переплетения армирующего слоя и механические характеристики компонент композита, возможно создать командный файл на внутреннем языке программирования ANSYS Mechanical APDL, содержащий все необходимые параметры для генерации новой модели материала гибкого тканого композита в ANSYS. В качестве «донора» для описания нелинейного поведения материала и необратимых деформаций [1-4] использовалась вложенная в ANSYS модель Multilinear Kinematic Hardening, соответствующая теории течения с линейным кинематическим упрочнением.

Пример диаграммы деформирования сгенерированной модели в ANSYS представлен на рис.2.

Основным преимуществом новой сгенерированной модели материала в ANSYS является возможность моделирования гибких тканых композитов без необходимости геометрического описания переплетения

нитей в армирующем слое. Новая модель уже содержит в себе особенности формоизменения геометрии армирующего слоя в процессе деформирования.

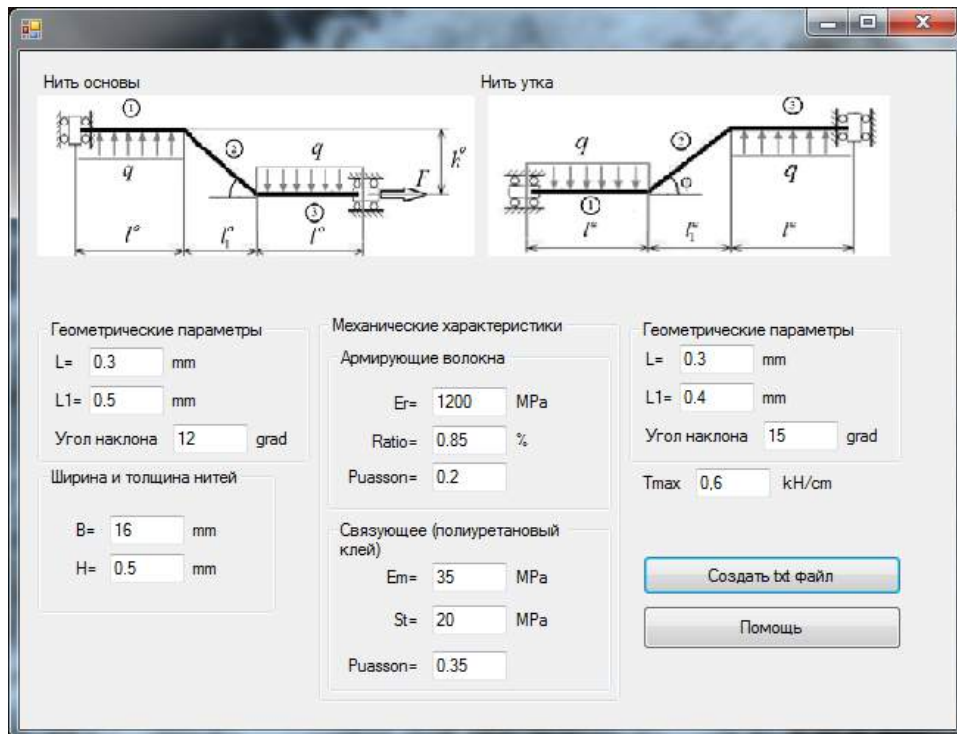


Рис.1. Программа для создания командного файла ANSYS.

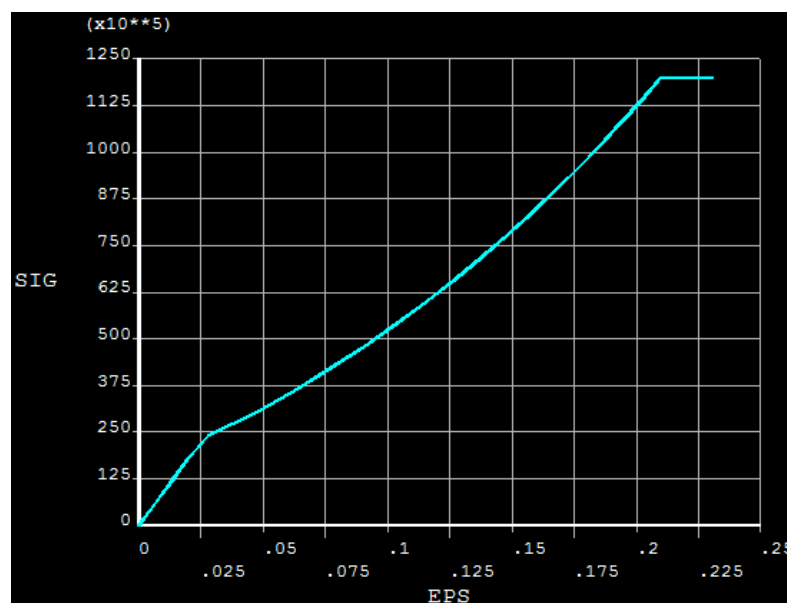


Рис.2. Сгенерированная модель поведения гибких тканых композитов в ANSYS.

Для верификации, сгенерированной в системе ANSYS модели, были проведены эксперименты и их моделирование в системе ANSYS. В экспериментах принимали участие образцы гибких тканых композитов

трех марок, имеющих различные геометрические параметры армирующего слоя в соответствии с параметрами структуры переплетения [1-4] и табл.1.

Таблица 1

Параметр	Марка композита		
	VP6545	VP6131	VP4126
Угол наклона θ , °	12	15	7
Угол наклона φ , °	15	17	8
Длина d_1^o , мм	0.4	0.35	0.4
Длина d_1^u , мм	0.5	0.45	0.5
Ширина нити основы b_o , мм	0,7		
Ширина нити утка b_u , мм			
Высота нити основы h_o , мм	0.5	0.4	0.25
Высота нити утка h_u , мм	0.5	0.4	0.25
Объемная доля содержания армирующих волокон в нитях r	0.85	0.9	0.98

Исследуемые гибкие тканые композиты были изготовлены из лавсановой армирующей ткани и полиуретанового связующего материала. Механические характеристики соответствующих компонент материала представлены в табл.2.

Таблица 2

Компоненты материала	Материал	Механические характеристики			
		E МПа	ν	σ_t МПа	E_t МПа
Армирующие волокна нитей	полиэфирные рубленые волокна (лавсан)	$1,2 \cdot 10^3$	0,2	-	-
Связующий материал	поливинилхлорид и полиуретан	35	0,35	20	20

В соответствии с поставленными задачами, структурой исследуемых материалов и имеющимися рекомендациями для проведения испытаний выкраивались образцы (рис. 3) со следующими геометрическими характеристиками: длина рабочей части образца $l_{образца} = 2,2$ см, ширина $b_{образца} = 1,6$ см, длина области утолщения для захвата образца $l_{образца}^* = 1,6$ см. Образцы материала по ширине имели 15 нитей, направленных вдоль основы (направление растяжения), и 20 нитей утка. Образцы вырезались таким образом, чтобы направление нитей основы совпадало с продольной осью образца.

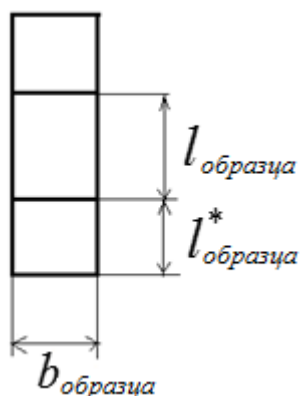


Рис. 3. Образец для испытаний

Для усложнения задачи в центре образцов материала имелось отверстие, диаметром $d=5$ мм. Затем образцы растягивались вдоль направления нитей основы и определялась диаграмма деформирования.

Моделирование образцов гибких тканых композитов с использованием сгенерированной модели в ANSYS не требует геометрического описания переплетения армирующего слоя – материал геометрически моделируется однородной пластинкой.

Для моделирования одноосного растяжения на границе A (рис.4) вводится ограничение на вертикальное перемещение по оси ou , на границе B задаётся продольное растягивающее перемещение.

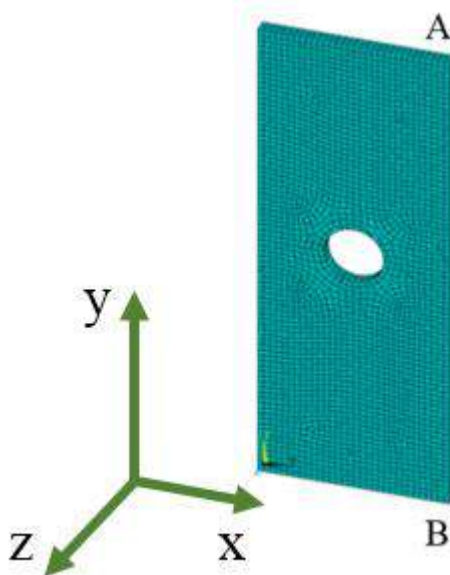


Рис.4. Расчётная модель образца с локальным повреждением в форме отверстия

Для верификации модели, интегрированной в ANSYS, проведено сравнение диаграмм деформирования (рис. 5) образцов материала, полученных в экспериментальных исследованиях, и при численном решении задачи.

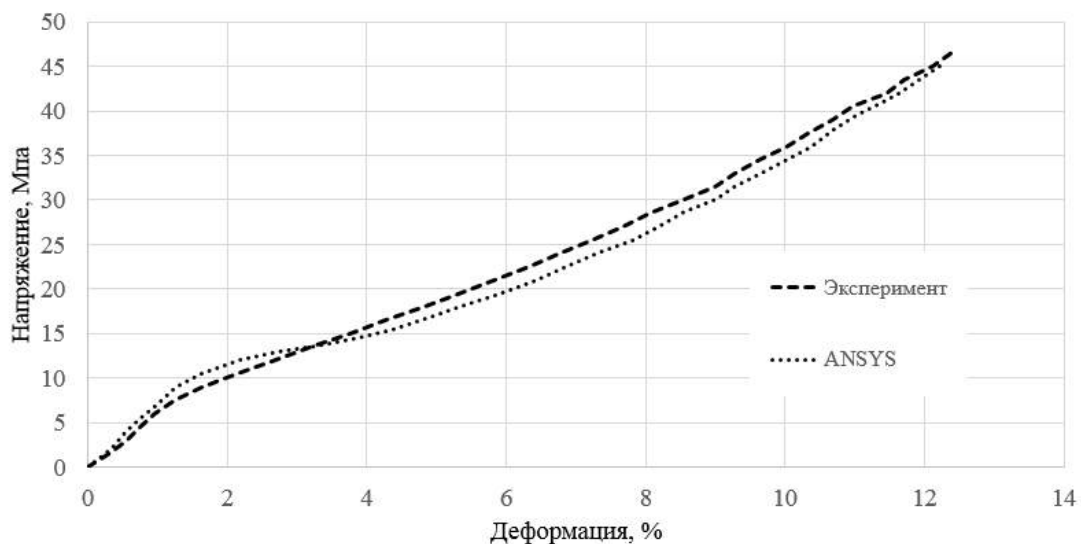


Рис. 5. Диаграммы деформирования для образцов из VP6545 с повреждением 3 уровня

Анализ результатов верификации модели, интегрированной в систему ANSYS, показал хорошее качественное и количественное согласование результатов до величин предельных деформаций, соответствующих разрушению образца. Погрешность модели, интегрированной в ANSYS, при решении тестовой задачи составила не более 11 % относительно результатов проведенных экспериментов.

Литература

1. Кожанов Д.А. Моделирование одноосного растяжения для гибкого тканного композиционного материала. Сборник докладов IV Всероссийского фестиваля науки. Н. Новгород; ННГАСУ; 2014; с. 16-18.
2. Кожанов Д.А. Структурная модель гибких тканых, предварительно поврежденных композитов в условиях одноосного растяжения. Научно-технические ведомости СПбГПУ. Физико – математические науки. №4. Санкт-Петербург; Изд-во СПбГПУ; 2014 г; С. 107-114.
3. Кожанов Д.А. Любимов А.К. Модель гибкого тканого композита, учитывающая формоизменение внутренней структуры материала. Проблемы прочности и пластичности. Н. Новгород: Изд-во ННГУ. 2016. - Т. 78 , №3. - С. 311-321.
4. Кожанов Д.А. Любимов А.К. Моделирование процессов деформирования гибких тканых композитов. Часть 1. Структурные модели. Проблемы прочности и пластичности. Н. Новгород: Изд-во ННГУ. 2017. - Т. 79 , №2. - С. 156-168.

СЕКЦИЯ «СТАНДАРТИЗАЦИЯ, КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»

Научные руководители:

Е.М. Волкова, канд. архитектуры, доцент кафедры стандартизации и инженерной графики;

М.М. Деулин, канд. техн. наук, доцент кафедры стандартизации и инженерной графики;

А.В. Аранова, студент инженерно-строительного факультета;

Л.В. Урявина, инженер отдела лицензирования и аккредитации, заведующий лабораторией кафедры стандартизации и инженерной графики.

Андреев М.А., Батюта Г.Д., Волкова Е.М.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

СТАНДАРТЫ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В РОССИИ ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ XX ВЕКА

Строительный процесс традиционно представлен рядом этапов, от эскизов до рабочих чертежей, созданных на основе проектной документации [1]. Чертежи и сегодня являются основным средством общения зодчих и строителей, однако использовать масштаб в России стали лишь при Петре I, уже в XVIII – XIX веках чертежи фасадов, планов зданий выполнялись в проекционной связи. В 1925 году в СССР был создан Комитет по стандартизации, разрабатывавший ведомственные стандарты: в 1926 году были приняты общесоюзные стандарты (ОСТ), в 1929 году – «Чертежи в машиностроении», в 1965–66 годах – «Чертежи строительные», в 1968 году впервые был разработан комплекс «Государственной системы стандартизации» (ГСС), стандарты ЕСКД, СПДС – «Системы проектной документации для строительства» [2]. В начале XX века в строительстве и транспорте появилась сложная контрольно-измерительная аппаратура, требующая стандартизованных подходов к использованию [3]. Таким образом формировались стандарты архитектурно-строительного проектирования в России. В СССР строительство было активно развивающейся отраслью, где в 1924 – 1925 годах зародилось сборное домостроение, затем – крупноблочное строительство. В 1920-30 годах в городах индустриальными методами строились здания в стиле конструктивизм из железобетона, кирпича, с большими окнами [4]. Стиль сочетал продвинутые технологии, инженерные системы того времени и социальную направленность, выраженную появлением новых типов зданий: фабрик-кухонь, Дворцов труда, культуры, рабочих клубов, Домов советов, домов-коммун, Клубов-столовых и других. Досуг советского человека должен был приобщать его к культуре, многофункциональные объекты совмещали функции библиотек, спортивных секций, залов для демонстрации кинофильмов, театральных постановок, проведения, это было время социальных преобразований в стране, поисков и экспериментов в архитектуре [5]. Конструктивизм отрицал предшествовавшие традиции, но его поздняя стадия – постконструктивизм характеризовалась возвращением в декоре к неоклассике, когда применялись детали классического ордера, горельефы с символикой СССР и т.д [6].

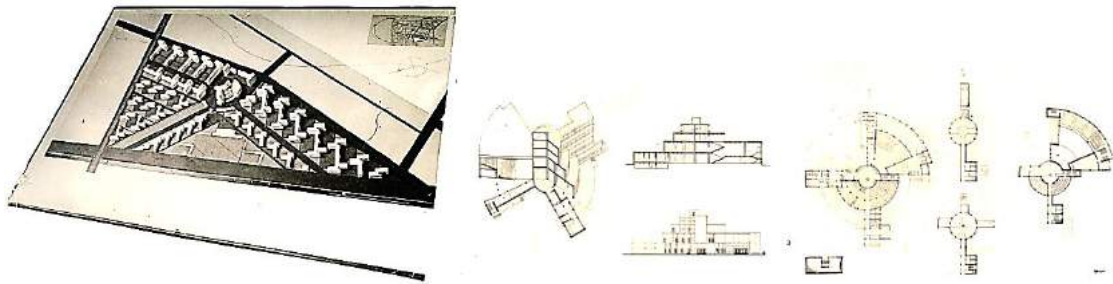


Рис. 1. Макет квартала Хамовнического района Москвы, чертежи Клуба-столовой. Дипломный проект «Проект коммунального жилого квартала» Автор архитектор И. В. Ламцов, 1926 г. [11].

Высшие художественные мастерские (ВХУТЕМАС), организованные в 1920 году, с 1927 года – это ВХУТЕИИ, с 1933 года – МАРХИ стали кузницей творческих кадров. Их краткий период существования дал мощный толчок развитию отечественной архитектуры и искусства, тогда занимавших передовые позиции в мировой культуре, служивших источником идей, образцом для подражания [7]. Результатом новаторского прочтения курса основ архитектурной композиции во ВХУТЕМАСе стал учебник «Элементы архитектурно-пространственной композиции», изданный в 1934 году В.Ф. Кринским, И.В. Ламцовым, М.А. Туркусом [8]. Он и сейчас помогает формированию графической культуры студентов, представляя научно-теоретические основы объемно-пространственной композиции. Не все чертежи реализуются, в начале XX века так произошло с «бумажной архитектурой» зодчих-конструктивистов и студентов ВХУТЕМАСА, считавших конструкцию, строительные технологии первичными для формообразования. Их наследие вдохновило архитекторов-модернистов Ле Корбюзье, Ф.Л. Райта и других на создание архитектурных шедевров.

Выпускник ВХУТЕМАСа 1926 года архитектор Иван Васильевич Ламцов сохранял в своих работах дух конструктивизма, с 1927 года он преподавал во ВХУТЕИИ, с 1945 – в МАРХИ, работал в архитектурной мастерской № 9 Моссовета, он – автор проектов жилых домов (1938–41 гг.), застройки Ярославского шоссе в Москве (1939 г.). Его дипломная работа, выполненная в мастерской Н. Ладовского на тему «Проект коммунального жилого квартала» (1926 г.) была представлена макетом участка Хамовнического района Москвы, застроенного типовыми домами для рабочих, чертежами Клуба-столовой [11], призванного развлекать трудящихся и облегчать их быт (рис.1). Тема проекта была актуальна, соответствовала стандартам конструктивизма, в объемно-планировочном решении Клуба-столовой – акцента застройки, гармонично сочетались метроритмические закономерности, продуманы силуэт и пропорции. Сегодня формы Клуба-столовой актуальны, современные потребности людей схожи, многофункциональные объекты приносят пользу обществу и

прибыль владельцам. Захотелось привлечь к проекту Клуба-столовой внимание, реализовать его в макет-модели, сравнить ее с аксонометрией И.В. Ламцова (рис.2). Перед выполнением макета был проведен анализ

чертежей Клуба-столовой, разработан план поэтапного создания макета из белой плотной бумаги [9]. Цель макетирования: содействовать творческому поиску и наглядной проверке объемно-планировочного и конструктивного решения объекта с акцентом на форму. Макет – объемная композиция здания, внешний вид объекта без внутреннего устройства, имеет детализацию [10].

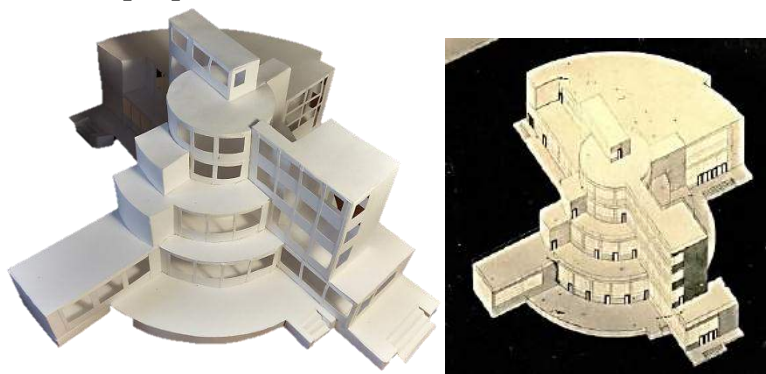


Рис. 2. Сравнение аксонометрии здания Клуба-столовой (автор архитектор И. В. Ламцов, 1926 г. [11].) с макет-моделью (автор М. А. Андреев, 2017 г.)

Таким образом, нереализованный проект, созданный И.В. Ламцовым по архитектурно-строительным стандартам первой половины XX века получил новое прочтение через бумажную макет-модель Клуба-столовой, подтвердив свою актуальность выразительной композицией. Стиль конструктивизм, обоснованный новаторством преподавателей и студентов ВХУТЕМАСа, сочетавший социальную направленность, выраженную появлением новых типов зданий, не имевших прототипов, поддержал рационалистическую линию развития архитектуры на основе индустриализации строительства.

Литература

1. Волкова, Е.М. Роль графической подготовки в формировании будущего инженера-строителя /Е.М. Волкова, Г.Д. Батюта// Науч.-метод. электр. журнал Концепт. 2016.- Т. 18.- С. 85-89.
2. Демкина, Н. В. Особенности технического регулирования в строительном комплексе России /Н. В. Демкина, Е.М. Волкова // IX Межд. студенч. эл. науч. конф. «Студ. науч. Форум 2017» по напр. Технич. науки (Строительство). Секция ННГАСУ: Построим будущее вместе: сб. матер. конф. [Эл. ресурс]. -2017. <http://www.scienceforum.ru/2017/2203/28787>
3. Батюта, Г. Д. История архитектурно-строительной стандартизации в России / Г. Д. Батюта, М. А. Андреев, Е.М. Волкова // IX

Международ. студенч. эл. науч. конф. «Студ. науч. форум 2017» по напр. Технич. науки (Стр-во). Секция ННГАСУ: Построим будущее вместе: сб. матер. конф. [Эл. ресурс]. - 2017. - <http://www.scienceforum.ru/2017/2203/27469>

4. Андреев, М.А. Стандарты стиля конструктивизм в архитектуре начала XX века в Н. Новгороде / М.А. Андреев, Е.М. Волкова// В сб.: VI Всеросс. фест. науки, сб. докл. в 2т. Нижег. гос. архит.-строит. ун-т. 2016. С. 317-321.

5. Волкова, Е.М. Особенности архитектурного облика кинотеатра «Ударник» (1938 г.) в г. Дзержинске Нижегородской области / Е.М. Волкова //Приволжский научный журнал, № 3 (43). Периодическое научное издание. - Н. Новгород, ННГАСУ, 2017. - С. 118-124

6. Волкова, Е.М. Архитектурный облик дома культуры им. В.П. Чкалова (1939–1940) в г. Чкаловске Нижегородской области /Е.М.Волкова// Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып.9 (108). - С.971–980.

7. Батюта, Е.М. Особенности формирования архитектурного облика исторических улиц Н.Новгорода: Монография /Е.М. Батюта // Нижег. гос. архит. -строит. ун-т. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2010. – 232 с.

8. Кринский, В.Ф. Элементы архитектурно-пространственной композиции / В.Ф. Кринский, И.В. Ламцов, М.А. Туркус. - М:Изд-во литры по стр-ву,1968.

9. Волкова, Е.М. Проблемы оптимизации графической подготовки будущих инженеров-строителей / Е.М. Волкова, Г. Д. Батюта //Инновац.технологии в инж. графике: проблемы и перспективы: сб. трудов Межд.науч.-практич. конф., 21.04.2017, Брест, Респ. Беларусь, Новосибирск, РФ / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2017. – 288 с. – С.59-64. http://ng.sibstrin.ru/brest_novosibirsk/2017/2017.pdf

10. Батюта, Е.М. Основы архитектурной композиции. Макетирование /Е.М. Батюта/ Уч. пособие; М-во образ. и науки РФ, гос. образ. Учр. высш. проф. образ. "Нижег. гос. архит-строит. ун-т". Н. Новгород: ННГАСУ, 2010. - с.83.

11. <http://www.marhi.ru/vestnik/about/vkhutemas.php>

Анущенко А.М.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ОБЪЕКТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Основным нормативным документом по организации строительного производства является СП 48.13330.2011 «Организация строительства», нормы которого распространяются, в частности, на разработку соответствующей организационно-технологической документации (ОТД). В соответствии с п. 5.7 она включает в себя следующее:

- 1) Проект организации строительства (ПОС);
- 2) Проекты производства работ (ППР).

ПОС представляет собой документацию, в которой укрупненно решаются вопросы рациональной организации строительства всего комплекса объектов строительной площадки. [3] ПОС является обязательным документом для застройщика (заказчика), подрядных организаций. [2] Основные требования к его содержанию отражены в ПП РФ №87:

1) В текстовой части должны даваться характеристика района строительства, условий строительства; оценка развитости транспортной инфраструктуры; сведения о возможности использования местной рабочей силы и мероприятия по привлечению квалифицированных специалистов; обоснование организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения объектов строительства; перечень СМР, конструкций, инженерных сетей, требующих освидетельствования; технологическую последовательность работ; обоснование потребности в кадрах, средствах механизации, топливе, электроэнергии, воде; проектные решения мероприятий по охране окружающей среды; обоснование продолжительности строительства.

2) В графической части представляют календарный план строительства (сроки, последовательность, этапы строительства); строительный генеральный план (места размещения постоянных и временных объектов, площадок складирования конструкций, изделий, материалов, оборудования, мест установки ГПУ, инженерных сетей и т.п.)

ППР - это документация, в которой детально прорабатываются вопросы рациональной технологии и организации строительства конкретного объекта строительной площадки. [4] На основе ПОС составляется множество ППР, конкретизирующих решения ПОС для

отдельных объектов. ППР утверждаются лицом, исполняющим строительство. [2] Основные требования к содержанию ППР отражены в СП 48.13330.2011:

1) В графической части должны быть представлены календарный план производства работ по объекту; строительный генеральный план; графики поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования, движения рабочих кадров по объекту, движения основных строительных машин по объекту; технологические карты на выполнение видов работ; схемы размещения геодезических знаков;

2) В текстовой части указываются решения по производству геодезических работ, по прокладке временных инженерных сетей; решения по производству работ, включая зимнее время; потребность в энергоресурсах; потребность и привязка городков строителей и мобильных (инвентарных) зданий; мероприятия по обеспечению сохранности материалов, изделий, конструкций и оборудования на строительной площадке; природоохранные мероприятия; мероприятия по охране труда и безопасности в строительстве; технико-экономические показатели.

В соответствии с ФЗ № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и Градостроительным Кодексом РФ объекты атомной энергетики относятся к объектам повышенной ответственности, поэтому в отношении них с целью обеспечения безопасности и энергетической эффективности Государственной корпорацией по атомной энергии Росатом осуществлены работы по стандартизации, в ходе которой были разработаны следующие стандарты на ОТД:

1) СТО 95107-2013 «Объекты использования атомной энергии. Проект организации строительства. Общие требования»

2) СТО 95104-2015 «Объекты использования атомной энергии. Разработка проектов производства работ. Общие требования»

Анализ выше перечисленных стандартов и сравнение их требований с требованиями СП 48.13330.2011 и ПП РФ №87 позволили выделить следующие особенности ОТД на строительство ОИАЭ:

1. При разработке ПОС и ППР на строительные-монтажные работы, влияющие на ядерную и радиационную безопасность ОИАЭ обязательно учитываются требования федеральных норм и правил по безопасности в области использования атомной энергии. [4]

2. ПОС и ППР ОИАЭ имеют четко определенную структуру (ПОС состоит из 24 разделов с множеством подразделов, ППР - из 19), а также утвержденные формы представления табличных данных, которые отражены в обязательных приложениях к СТО. [3,4]

3. Состав ПОС ОИАЭ существенно расширен в графической части. Он должен содержать помимо строительного генерального плана, комплексный укрупненный сетевой график (КУСГ) — аналог

календарного плана (содержит перечень ключевых технологических событий и определяет очередность, продолжительность работ по разработке комплектов РД, поставкам технологических комплектов МТР, циклам строительно-монтажных работ и этапам ПНР), ситуационный план строительства (отображает расположение предприятий материально-технической базы и карьеров, жилых поселков, внешних путей и дорог, линий связи и электропередачи и т. д.), организационно-технологические схемы возведения зданий и сооружений (на планах и разрезах должны быть представлены способы, направление, последовательность производства работ; расположение основных машин и механизмов; условия и решения, обеспечивающие принятые организационно-технологические принципы возведения зданий и сооружений или выполнения определенного вида работ), визуальная модель организации строительства (представляет собой модель совокупности взаимосвязанных строительных процессов, представленных в трехмерном пространстве и во времени, предназначенная для проектирования организационно-технологических решений в составе ПОС и их наглядного обоснования перед Заказчиком, Техническим заказчиком и Генеральным подрядчиком). [3]

4. ПОС ОИАЭ может разрабатываться одним или несколькими томами. Как правило, выделяются в отдельные тома следующие разделы: организация и технология строительно-монтажных работ; организация и технология тепломонтажных работ; организация и технология вентиляционных работ; организация и технология гидротехнических работ; организация и технология электромонтажных работ; организация пусконаладочных работ, ввод в эксплуатацию; подготовительный период строительства. [3]

5. К ОТД ОИАЭ относят особо сложные ППР (ОС ППР ОИАЭ). ОС ППР - проекты производства общестроительных, монтажных, специальных работ по крупным и сложным зданиям и сооружениям ОИАЭ. ППР относят к особо сложным, если требуется разработка специальной подробной технологии производства работ или применение принципиально новых решений по сооружению объектов, а также если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

- необходимость описания в составе ППР подъема и перемещения грузов при одновременном производстве строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ двумя и более кранами;

- наличие особо сложных условий выполнения работ (разновысотность элементов здания, наличие закрытых помещений, и т.д.);

- необходимость конструирования нестандартизированного оборудования;

- необходимость бетонирования массивных элементов конструкции (фундаментная плита под реактор и прочие элементы конструкции,

толщиной более 800 мм) с применением особых технологий и при необходимости подтверждения методов бетонирования, подбора состава смесей;

- необходимость доставки оборудования в зону монтажа через систему оставленных проемов;

- необходимость непрерывного выполнения монтажа нескольких технологических систем в одном помещении или группе помещений;

В данном случае в состав документации дополнительно включаются ведомость необходимой технологической оснастки, а в случае ее индивидуального изготовления – чертежи, а также визуальная модель производства работ (3D-модель строящегося объекта и локальный график производства работ по сооружению объекта, обеспечивающие наглядное представление предлагаемых организационно-технологических решений, упрощающих их согласование и понимание строительного проекта всеми участниками.) [4]

Анализ стандартов, регламентирующих состав ОТД для ОИАЭ, показал, что к ней предъявляются более жесткие и широкие требования, чем при проектировании гражданских и промышленных зданий нормального уровня ответственности. Это необходимо для более детальной и подробной проработки документации, что в конечном итоге позволяет существенно снизить риски возможных аварий во время производства работ по строительству и техногенных ЧС во время работы ОИАЭ, которые могут иметь значительные негативные последствия для жизни и здоровья людей, национального хозяйства и экологической безопасности.

Литература

1. Постановление Правительства РФ №87 от 16.02.2008 года (ред. От 12.05.2017) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»

2. СП 48.13330.2011 «Организация строительства» (от 20 мая 2011 года) (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004)

3. СТО 95107-2013 «Объекты использования атомной энергии. Проект организации строительства. Общие требования»

4. СТО 95104-2015 «Объекты использования атомной энергии. Разработка проектов производства работ. Общие требования»

Анущенко А.М.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

РАБОТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОРПОРАЦИИ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ РОСАТОМ

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» – одна из крупнейших компаний России, которая объединяет свыше 300 предприятий и организаций атомной отрасли, осуществляет проектирование и строительство ОИАЭ, производит работы в области энергетического машиностроения, выполняет задачи проведения единой государственной политики в сфере ядерной энергетики, а также выполнения международных обязательств Российской Федерации в области мирного использования атомной энергии. [1]

Федеральный закон № 317 «О Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» определяет в качестве одного из видов деятельности корпорации работу по стандартизации в области использования атомной энергии и разработке обязательных для применения и выполнения федеральных норм и правил, устанавливающих требования к безопасному использованию атомной энергии (ст. 10, п. 1, 12). [2] В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации №173 (утратило силу, заменено на ПП РФ №699) Росатом может производить формирование, ведение и актуализацию сводного перечня документов, в которых устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, с процессами проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения объектов атомной энергетики. [3]

Росатом с момента своего образования начал заниматься формированием новой системы отраслевой стандартизации. Дело в том, что к середине 2000-х годов в атомной отрасли действовало большое число стандартов (Своды правил (СНиП, СП), Правила и нормы атомной энергетики (ПиН АЭ, ПНАЭ), Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии (НП), Руководящие документы (РД) и т.д.), многие из которых не соответствовали современному уровню развития атомной отрасли, являющейся одной из наиболее технологичных и быстро развивающихся в мире. В них не учитывались новые технологии проектирования и строительства ОИАЭ, отсутствовали требования к проектированию, производству, монтажу и эксплуатации нового оборудования для ОИАЭ. Участие Росатома в международных проектах по

строительству АЭС показывало отставание российских стандартов от международных требований. Таким образом, необходимость разработки и актуализации документов по стандартизации становилась необходимым условием не только для обеспечения прозрачности и непротиворечивости технических требований, повышения качества и безопасности строительного производства, а, как следствие, и самих ОИАЭ, но и повышения конкурентоспособности корпорации как внутри страны, так и за рубежом.

Для осуществления работ по стандартизации Росатом сформировал корпоративную систему стандартизации. Для разработки и актуализации стандартов в сфере строительства в неё включены представители инжинирингового дивизиона - группы компаний АСЭ (АО ИК АСЭ (г. Нижний Новгород), АО АСЭ (г. Москва), АО АЭП (г. Москва), АО Атомпроект (г. Санкт-Петербург)).

Как было отмечено выше, Росатом может производить формирование сводного перечня документов по стандартизации. Сводный перечень разрабатывается для информационного обеспечения производителей работ и услуг, а также для отнесения документов по стандартизации, включенных в данный перечень, к документам обязательного применения. Сводный перечень формируется на основании решений, утвержденных корпорацией Росатом, Ростехнадзором, МЧС России. Росатом разрабатывает документы, связанные с реализацией полномочий и функций по обеспечению безопасности ОИАЭ. Ростехнадзор — документы, обеспечивающие соблюдение требований Федеральных норм и правил (НП). МЧС — документы в сфере пожарной безопасности ОИАЭ. [1]

Важным событием для развития системы стандартов строительства ОИАЭ стало принятие Концепции развития национальной системы стандартизации РФ на период до 2020 года (ПП РФ от 24.09.2012 N 1762-р), в соответствии с которой одним из приоритетных направлений развития в области национальной стандартизации является атомная промышленность. [4]

В рамках совместной работы по стандартизации корпорации Росатом и Ростехнадзора ведется активная работа по разработке и актуализации Федеральных норм и правил. Так, например, в последние годы были разработаны НП-033-11 «Общие положения обеспечения безопасности исследовательских ядерных установок»; НП-087-11 «Требования к системам аварийного электроснабжения атомных станций»; НП-001-15 «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций».

Эксперты корпорации «Росатом» и Отраслевого центра капитального строительства (ОЦКС) занимаются разработкой национальных стандартов (ГОСТ Р). В рамках этой работы в 2016 году были закончены работы по созданию Национального стандарта ГОСТ Р 57306-2016 «Инжиниринг: терминология и основные понятия в области инжиниринга». Документ

введен в действие с 1 сентября 2017 года. Стандарт предусматривает создание базовой терминологической системы для формирования единого терминологического аппарата в области инжиниринга. Утверждение данного стандарта стало первым серьезным шагом к разработке новых национальных стандартов в области инжиниринга. Следующим этапом должно стать утверждение Национального стандарта «Инжиниринг в строительстве: термины и определения», который призван обеспечить понимание и использование терминов в области строительного инжиниринга, понятий инвестиционно-строительных проектов как предметной области инжиниринга в строительстве, субъектов и объектов инжиниринговой деятельности, видов и функций инжиниринга. Разработка ГОСТов выделена корпорацией Росатом в одно из преимущественных направлений работ по стандартизации. [5]

Введение системы саморегулирования стало существенным фактором для более активной работы в области стандартизации. В 2010 году СРО «Союзатомстрой», «Союзатомпроект» и «Союзатомгео» подписали совместное соглашение с корпорацией Росатом по разработке, взаимному признанию, внедрению и контролю исполнения совместных нормативно-технических документов и начали аудит нормативно-технической базы, связанной со строительной деятельностью. В результате проведенной работы были составлены реестры нормативно-технической документации, в которые вошли документы: по строительству, реконструкции и капремонту — 1129, по проектированию — 1867, по инженерным изысканиям — 733. Тогда же в целях реализации масштабного проекта стандартизации была создана дочерняя компания СРО — Центр технических компетенций атомной отрасли (ЦТКАО), обладающая наивысшими референциями и опытом по разработке стандартов в системе Госкорпорации «Росатом». Центр взял на себя функции разработчика нормативно-технических документов и объединил профессиональное сообщество экспертов в разных областях стандартизации. Сегодня в работе ЦТКАО принимают участие более 250 экспертов. В июле-декабре 2012 года Росатом и СРО утвердили программу разработки стандартов на период 2012 – 2017 годов, в которую включены 143 документа. [6]

С момента создания в 2009 году, а также в рамках участия в Соглашении, по данным на 2016 год, СРО разработали 129 стандартов, 78 из которых в сфере строительства, остальные — в сфере проектирования и изысканий. На 2017 год было запланировано провести работы по разработке еще 37 стандартов. [7]

В 2016 году между ФГУП ПО «МАЯК» и СРО атомной отрасли было подписано соглашение по взаимному признанию и контролю исполнения нормативно-технических документов в рамках реализации программы совместной разработки стандартов строительного комплекса атомной

отрасли. Согласно документу, до 2020 года СРО атомной отрасли и ПО «МАЯК» разработают 52 стандарта в области строительства, проектирования и инженерных изысканий. Разработка совместных стандартов направлена на обеспечение высокого уровня качества сооружаемых ПО «Маяк» ОИАЭ, гарантирующего их безопасность на протяжении всего жизненного цикла. Ключевыми совместными стандартами должны стать: технологический регламент на сооружение реакторов нового поколения; стандарты на проведение пуско-наладочных работ, монтаж технологического оборудования; а также нормативно-технические документы, регламентирующие контроль качества строительных работ, систему управления проектами, требования охраны труда и промышленной безопасности при производстве работ. [8]

Работы по стандартизации в сфере строительства являются одним из важнейших видов деятельности корпорации Росатом. В последние годы было разработано большое количество стандартов, отвечающих современным требованиям и уровню развития атомной энергетики, причем как на отраслевом, так и на национальном уровнях. Как показывает практика (согласно годовым отчетам корпорации), безопасность и качество производимых работ, безопасность ОИАЭ с каждым годом становится выше, риски аварий и ЧС становятся минимальными. Высокие показатели качества и безопасности стали залогом лидерства корпорации Росатом на мировом рынке.

Литература

1. Стандартизация в области использования атомной энергии / Госкорпорация «Росатом» - М.: 2016 — 184 с.
2. Федеральный закон от 01.12.2007 № 317-ФЗ «О Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»
3. Постановление Правительства РФ от 1 марта 2013 г. N 173 «Об утверждении Положения об особенностях стандартизации продукции (работ, услуг), для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения указанной продукции»
4. Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2012 г. N 1762-р «О Концепции развития национальной системы стандартизации РФ на период до 2020 года»
5. При участии экспертов Росатома разработан и утвержден Госстандарт «Инжиниринг: терминология и основные понятия в области инжиниринга»: [сайт]. URL: www.rosatom.ru
6. Виктор Опекунов: Какие задачи решают отраслевые саморегулируемые организации (AtomInfo.Ru): [сайт]. URL:

www.rosatom.ru

7. СРО «Союзатомстрой» в 2017 году разработает 37 стандартов для строителей-атомщиков: [сайт]. URL: <http://ancb.ru/publication/read/4319>

8. ФГУП ПО «Маяк» и СРО атомной отрасли подписали соглашение о разработке совместных стандартов отрасли: [сайт]. URL: www.rosatom.ru

Арапова А.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСПРЕСС – МЕТОДОВ

С целью повышения уровня контроля качества работ при устройстве и уплотнении асфальтобетонного покрытия возможно использование экспресс-методов определения плотности асфальтобетона.

В соответствии с п.12.5.2 СП 78.13330.2012 [1] в процессе устройства асфальтобетонного покрытия и основания следует контролировать качество всех слоев по показателям вырубок в трех местах (предварительно определенных методами неразрушающего контроля) на 7000 м² покрытия по ГОСТ 9128 - 2013 [2], ГОСТ 31015 -2002 [3].

Лабораторное определение плотности асфальтобетона проводится в соответствии с ГОСТ 12801 - 98 [4], в котором приведен порядок проведения и обработки результатов испытаний. За результат определения средней плотности принимают среднеарифметическое значение результатов определения средней плотности трех образцов.

Экспресс – методом контроля качества работ при устройстве и уплотнении асфальтобетонного покрытия может выступать прибор RQI – 301, который предназначен для определения плотности асфальтобетона. RQI или pavement quality indicator - индикатор качества покрытия. Принцип работы прибора заключается в излучении электромагнитного поля и преобразовании принятого сигнала в значение плотности с последующим отображением полученного результата на дисплее [5].

Методика измерения прибором RQI – 301 предполагает, что на выбранном участке дороги производится отбор вырубок, с последующим их испытанием в лаборатории. Далее проводят измерения экспресс – методом, для которого необходимы данные, такие как: вид покрытия, толщина покрытия, плотность асфальтобетонной смеси.

Измерения прибором проводятся для каждой вырубке в четырех точках. По результатам замеров вычисляют среднее значение плотности

для каждой вырубки, но полученные результаты отличаются от фактических. Чтобы получить «правильное» значение плотности необходимо найти поправочный коэффициент, который определяется как разность значения средней плотности, по результатам лабораторных испытаний, и соответствующего значения средней плотности, по результатам экспресс-метода. Далее проводится анализ данных с целью определения соответствия качества дорожного полотна на выбранном участке дороги.

На показания прибора PQI – 301 могут оказывать влияние различные факторы.

1. Настройки прибора задают размер зерен щебня, который отличается от размера зерен щебня по ГОСТ 31015 - 2002, ГОСТ 9128 – 2013.

2. Прибор определяет плотность на заданную толщину, и отклонение фактической толщины покрытия от заданной выражается изменением показаний.

3. От достоверности значений плотности асфальтобетонной смеси зависит поправочный коэффициент, определяемый при анализе.

Необходимо учесть, что длительность эксплуатации асфальтобетонного покрытия так же может оказать влияние на показания прибора.

Разработка методики работы, совершенствование анализа и сопоставление результатов, полученных экспресс-методом, с результатами лабораторных испытаний позволит улучшить процедуру идентификации неуплотненных участков автомобильной дороги. А это в свою очередь позволит как организациям, осуществляющим устройство дорожного покрытия, так и организациям, контролирующим строительство автомобильных дорог, улучшить качество дорожного покрытия как на этапе пробного уплотнения, так и при приемо-сдаточных работах.

Таким образом, повышение уровня контроля качества работ, позволяет выявлять дефекты в покрытии в большем объеме. А в следствие своевременного устранения дефектов дорожного полотна, автомобильные дороги станут безопаснее.

Литература

1. СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85.

2. ГОСТ 9128 - 2013 «Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия».

3. ГОСТ 31015 - 2002 «Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия».

4. ГОСТ 12801 - 98 «Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний».

5. Прибор для контроля качества дорожного полотна PQI – 301. Руководство оператора, 2002 г.

Белянин Р.Н., Горбачев П.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

АККРЕДИТАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ НА ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

В настоящее время в соответствии с положениями законодательства, любое предприятие или организация может, при соответствии определённым требованиям, быть аккредитовано на выполнение работ по поверке средств измерений (СИ). Эта возможность даёт предприятиям право проведения поверки СИ наряду с государственными региональными центрами метрологии, и причём не только для собственных нужд, но и для сторонних юридических лиц, таким образом предоставляя возможность получать доход от оказания метрологических услуг. Данное обстоятельство определяет актуальность темы работы.

Обязанность прохождения процедуры аккредитации на выполнение работ по поверке СИ установлена п. 3 ч. 1 ст. 19 Федерального закона «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ. Основным нормативно-правовым актом, регулирующим процедуру прохождения аккредитации в настоящее время, является Федеральный закон «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» от 28.12.2013 № 412-ФЗ.

При проведении аккредитации проводится оценка соответствия предприятия Критериям аккредитации, утверждённым приказом Минэкономразвития РФ от 30.05.2014 № 326, а также межгосударственному стандарту ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» (идентичен международному стандарту ИСО/МЭК 17025:2005). Кроме того, применяемые на предприятии эталоны и средства измерений, должны удовлетворять требованиям целого ряда нормативных правовых актов в сфере обеспечения единства измерений таких как: постановление Правительства РФ от 23.09.2010 № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений», приказ Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», приказ Росстандарта от 22.01.2014 № 36 «Об утверждении рекомендаций

по проведению первичной и периодической аттестации и подготовке к утверждению эталонов единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений».

Говоря о возможных рисках, необходимо отметить, что основные риски при несоответствии Критериям аккредитации и не прохождении данной для крупного предприятия заключаются в следующем:

- резкое увеличение числа вывозимых в сторонние организации на поверку средств измерений и соответственно расходов предприятия (учитывая достаточно высокую стоимость поверки);

- сокращение числа сотрудников, занимающихся поверкой СИ;

- простой эталонной базы предприятия;

- определённая сложность в последующем повторном наборе персонала МС с соответствующим опытом работы, профессиональными и деловыми качествами.

В рамках выполнения данной работы разработан проект основного документа системы менеджмента поверочных работ, который регламентирует деятельность по проведению поверки СИ и документированию её результатов – Руководство по качеству организации и проведению поверки средств измерений. Разработка данного документа была проведена исходя из требований Критериев аккредитации и ГОСТ/ИСО МЭК 17025-2009. Данный документ является обязательным и позволяет предприятию систематизировать деятельность по поверке СИ.

Таким образом, в ходе выполнения данной работы была обоснована актуальность темы, проведён анализ нормативных документов, регламентирующих прямо или косвенно вопросы проведения аккредитации; проведена оценка рисков и разработан проект основного документа системы менеджмента поверочной деятельности предприятия – Руководства по качеству организации и проведению поверки СИ.

Литература

1. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
2. Федеральный закон от 28.12.2013 № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации».
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 23.09.2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений».
4. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 30.05.2014 г. №326 «Об утверждении Критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации».
5. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22.01.2014 г. № 36 «Об утверждении рекомендаций по проведению первичной и периодической аттестации и подготовке к утверждению эталонов единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений».

6. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

Гавшина А.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА

Актуальность исследования обусловлена ростом конкурентоспособности на российском и зарубежном рынке организаций по производству акриловых и сополимерных дисперсий. В современных условиях организация должна соответствовать требованиям качества продукции, экономики, экологии, социальной политики, производственной и информационной безопасности. В решении этих вопросов, практически все промышленно развитые страны вступили в новый этап обеспечения устойчивого развития предприятия, характеризующийся созданием интегрированных систем менеджмента (ИСМ).

ИСМ основаны на системах менеджмента качества (СМК) – ИСО 9000, системах экологического менеджмента ИСО 14000 и OHSAS серии 18000 на системы менеджмента промышленной безопасности и охраны труда.

Объектом исследования является организация по производству акриловых, винилацетатных и сополимерных дисперсий, водно-дисперсионных клеев и полиуретановых материалов – ООО «Компания Хома».

Предметом исследования является интегрированная система менеджмента – система управления, охватывающая деятельность организации по управлению качеством, экологическому менеджменту и менеджменту профессиональной безопасности и охраны труда.

Цель исследования – разработка рекомендаций по созданию и внедрению интегрированных систем менеджмента в организации.

Для достижения поставленной цели решаются следующие основные задачи:

1. Сделать обзор систем стандартов в области менеджмента;
2. Провести анализ действующей системы в организации;
3. Разработать рекомендации по внедрению интегрированной системы менеджмента.

Результатом работы является разработка рекомендаций по созданию и внедрению интегрированных систем менеджмента в ООО «Компания Хома», включая подходы к их созданию и рекомендации по документированию интегрированной системы менеджмента.

В процессе исследования был проведен обзор и анализ стандартов в области менеджмента:

- ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования
- ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению
- ГОСТ Р 54934-2012 Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования

Интегрированная система менеджмента (ИСМ) - наиболее эффективная модель, которая обеспечивает комплексный подход к управлению качеством, экологической безопасностью и охраной труда, а также позволяет существенно сократить финансовые и прочие издержки производства. Построение ИСМ позволяет выстроить в организации комплексную систему взаимодействующих процессов, что дает возможность оптимально быстро и качественно решать задачи, возникающие в процессе управления, и существенно повышает эффективность работы.

В качестве основы для интеграции систем менеджмента, принимается метод соотношения требований систем менеджмента качества к требованиям экологического менеджмента и менеджмента профессиональной безопасности и охраны труда

В целях разработки и внедрения интегрированной системы в ООО «Компания Хома» приведены рекомендации по документальному оформлению интегрированной системы менеджмента и содержанию основных процедур приведены в таблице 1.

Таблица 1. Рекомендации по документированию интегрированной системы менеджмента

№ п/п	Требование	Документация	Процесс/Процедура
1	Общие требования	Руководство интегрированной системы менеджмента	
2	Политика	Политика интегрированной системы менеджмента / Политики СМК, СЭМ, СМПБиОТ	Процедура разработки, внедрения и актуализации политики системы менеджмента

3	Планирование	Реестр экологических аспектов и оценки рисков;	Порядок идентификации экологических аспектов;
		Реестр опасностей и оценки рисков;	Порядок идентификации опасностей;
		Регистр(ы) возможностей управления экологическими аспектами, опасностями и требованиями потребителя	Единый порядок оценки и ранжирования рисков и планирования управления ими.
		Реестр законодательных и иных требований к охране окружающей среды;	Единый порядок идентификации законодательных и иных требований;
		Реестр законодательных и иных требований к профессиональной безопасности и охране труда;	
		Цели системы экологического менеджмента;	Порядок постановки целей, анализ и принятие решений по приоритетам и рискам. Распределение ресурсов для снижения конфликтов между системами интегрированного менеджмента
		Цели системы менеджмента профессиональной безопасности и охраны труда;	
		Программа природоохранных мероприятий;	
Программа мероприятий по обеспечению профессиональной безопасности и охраны труда;			
4	Внедрение и функционирование	Документирование процессов, относящихся к обеспечению ресурсами.	Может быть приведена в Руководстве ИСМ
		Документирование обязанностей, полномочий и ответственности	Может быть приведена в Руководстве ИСМ
		Документирование требований в части компетентности, подготовки и осведомленности	Может быть приведена в Руководстве ИСМ
4	Внедрение и функционирование	Документирование требований в части осведомленности, обмена информацией и связи с потребителями	Порядок обеспечения внешних и внутренних коммуникаций в СЭМ, СМК, СМПБиОТ включая методы, состав информации, состав лиц, передающих и получающих информацию, ответственность и полномочия по взаимодействию с заинтересованными

			сторонами
		Документирование требований к операциям	Общий порядок идентификации, документирования процессов и управления ими; Порядок анализа процессов для целей идентификации экологических аспектов, опасностей и формирования характеристики качества продукции
		Документация по готовности к нештатным ситуациям, авариям и ответные действия	Порядок идентификации нештатных и аварийных ситуаций; Порядок идентификации нештатных и аварийных ситуаций и управления ими применительно к СЭМ, СМК, СМПБиОТ, включая правила, методы, документирование, ответственность, полномочия, коммуникации и другие действия, необходимые для результативного выполнения требования в рамках функциональных систем менеджмента.
	Проведение проверок	Документированные требования к мониторингу и измерениям	Единый порядок мониторинга и измерения результативности ИСМ, в том числе критерии и показатели результативности, периодичность мониторинга и измерений, методы, документы, ответственность.
		Документированные требования к корректирующим и предупреждающим действиям	Порядок управления несоответствиями, в том числе идентификация и ранжирование несоответствий;
		Программа внутреннего аудита интегрированной системы менеджмента	Процедура внутреннего аудита интегрированной системы менеджмента
6	Анализ со стороны руководства	Анализ со стороны руководства интегрированной системы менеджмента	Единый порядок анализа интегрированной системы менеджмента, включая информацию для анализа, форму и периодичность анализа, ответственность.

Литература

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования
2. ГОСТ Р ИСО 14001-2007 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению
3. ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007 Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования

Гавшина А.А., Прахова Т.Н.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

СИСТЕМА 5S КАК СПОСОБ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА В ОРГАНИЗАЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Актуальность исследования обусловлена тем, что в настоящее время труд для многих людей не является способом достижения производительности и эффективности производственной деятельности организации, способом повышения квалификации, а также способом повышения качества выпускаемой продукции или предоставления услуг. Трудовая деятельность превратилась в простое средство выживания. Это является актуальной проблемой для многих организаций.

Для решения этой проблемы необходимо поменять отношение людей к своей работе и побуждать их к активным действиям по улучшению трудовой деятельности.

Объектом исследования является система мотивации в организации ООО «Компания Хома».

Предметом исследования является система 5S.

Целью исследования является мотивация работников на эффективный труд, за счет обеспечения их материальной и творческой заинтересованности в улучшении качественных и количественных результатов работы предприятия в целом, а также творческом и ответственном отношении к труду.

Для достижения поставленной цели решаются основные задачи:

- ✓ Изучить причины отсутствия у персонала заинтересованности в организации бережливого производства;
- ✓ Разработать план мероприятий и реализуемых работ, направленный на мотивацию сотрудников в рамках организации бережливого производства.

Результатом работы является разработка мероприятий по стимулированию работников для достижения эффективности и производительности труда в рамках системы 5S.

Одним из инструментов Бережливого производства (Lean Production) является система 5S, которая внедрена в ООО «Компания Хома». Свое

название эта система получила от пяти ключевых понятий, на которых она основывается: сортировка, рациональное расположение, уборка, стандартизация и совершенствование.

5S (система 5S) – это метод организации рабочего пространства, целью которого является создание оптимальных условий для выполнения операций, поддержания порядка, чистоты, экономии времени и энергии.

Выполнения требований программы 4S в организации подлежат еженедельной проверке. Состав аудиторов определяется Графиком очередности аудитов по программе 4S, специалист по СМК является постоянным председателем комиссии.

В ходе проведения проверки выполнения программы 4S, каждому члену комиссии следует заполнять «Контрольный лист оценки производственных помещений по выполнению программы 4S», где выставляются отметки по пятибалльной шкале по следующим критериям:

- 1S «Сортировка»;
- 2S «Рациональное расположение»;
- 3S «Уборка/проверка»;
- 4S «Стандартизация».

После проведения проверки, все члены комиссии обязаны сдать контрольный лист председателю комиссии для расчета оценок и составления фотоотчета. Итоговая оценка за месяц в последующем влияет на коэффициент расчета премии за выполнение программы 4S.

Сбор замечаний в ходе еженедельных аудитов о выполнении программы 4S осуществляется посредством наблюдения за деятельностью проверяемых подразделений, анализа документации (Схемы производственных помещений, Графики уборки/проверки и т.д.), опроса персонала проверяемого подразделения, также необходимо осуществлять фотофиксацию выявленных нарушений для составления фото отчета с выявленными замечаниями.

В последнее время было выявлено, что еженедельно в отчете присутствует много фото-замечаний (порядка 80 замечаний, в том числе присутствуют повторные замечания, которые не устраняются по 2-3 недели), а итоговая оценка не снижается ниже предельного значения (если итоговая оценка смены $\leq 4,8$ идет снижение премии на коэффициент 0,25). В связи с этим был проведен анализ причин данной проблемы и были сделаны следующие выводы:

- у персонала отсутствует понимание необходимости системы 5S для выполнения своей основной деятельности;
- отсутствие заинтересованности аудиторов в проведении аудита, поскольку, полноценный аудит всего предприятия занимает порядка 3 часов рабочего времени;
- отсутствие контроля со стороны руководства за устранение замечаний рабочим персоналом;

- отсутствие заинтересованности персонала в организации своего рабочего пространства и поддержания рабочего порядка;
- некомпетентность членов группы аудита (аудиторов). Многие аудиторы (обычно 2 из 4) смотрят уже «замыленным взглядом» и не видят несоответствий, поэтому в контрольном листе ставят оценки 5, а эта влияет на общую итоговую оценку, поскольку итоговая оценка — это средний балл оценок всех аудиторов.

С целью оптимизации действующей системы 5S, еженедельных аудитов, в том числе и мотивации сотрудников был составлен план направлений и реализуемых работ, в который входят следующие пункты:

- ✓ Организационные вопросы (наработки статистики по ежемесячной отчетности системы 5S, проведение обучения производственного персонала, мотивация производственного персонала);
- ✓ Проведение аудита (улучшение эффективности проведения аудита, актуализация критериев оценки, изменение формы бланка Контрольного листа);
- ✓ Квалификация аудиторов (актуализация состава аудиторов и их обучение);
- ✓ Мотивация аудиторов (оформление периодического сравнительного анализа оценок по каждому аудитору, формализация присвоения статуса аудитора);
- ✓ Оформление отчетности по проведенным аудитам (актуализация формы отчетных документов, визуализация оценки/динамики подразделений);
- ✓ Мониторинг выявленных несоответствий (актуализация простановки баллов, мониторинг повторных несоответствий, регламентация ответственности);
- ✓ Стандартизация (анализ результативности проведенных мероприятий, регламентация всех изменений системы 5S при положительной динамике).

Первоначальным этапом оптимизации действующей системы 5S послужило предоставление наглядной информации работникам подразделений своих оценок в динамике между сменами, между подразделениями, между сменами внутри подразделений.

Также важным шагом в оптимизации системы послужило создание единой базы фиксации динамики несоответствий выявленных замечаний, которая позволит свободно варьировать данными и наглядно представить интересующую информацию.

Графики, которые можно построить с помощью данной базы, в дальнейшем будет вывешиваться на информационный стенд совместно с фото-замечаниями для ознакомления персонала и руководства. С помощью такой визуализации можно определить узкие места, где необходимо усилить контроль, либо проводить разъяснительные беседы.

Также была предложена новая схема проведения аудитов, разделив их на ежесменные (где будет оцениваться каждая смена в день своей работы) и на еженедельные (где будут оцениваться только вспомогательные производства и помещения, не входящие в зону ответственности смен). Такое решение позволит создать конкуренцию внутри смен и будет присутствовать соревновательный эффект. От группы аудиторов было принято решение отказаться, поскольку руководители подразделений и так ежедневно обходят «свои владения» и пишут необходимые распоряжения и задания сменам, и при необходимости привлекают службу СМК. Ежесменные и еженедельные аудиты будет проводить только представитель службы СМК. Данное решение позволит:

- усилить контроль работы смен;
- решить проблему ответственности за устранение замечаний на участках общего пользования смен (поскольку данные помещения будут проверяться в день работы конкретной смены, и ответственность за состояние данного помещения будет лежать на той смене, которая в этот день работает);
- а также позволит тесно взаимодействовать с рабочим персоналом и совместно работать над совершенствованием системы 5S.

Ежесменной проверке выполнения требований программы 5S подлежат складские и производственные помещения. Точный перечень помещений, подлежащих ежедневной проверке перечислен в чек-листах ежесменного аудита. В процессе проведения мини-аудитов следует заполнять чек-лист по каждому производственному/складскому помещению, в котором фиксируются несоответствия. После проведения ежесменного аудита специалист по СМК делает копии чек-листов и выдает их начальнику смены, который распределяет их между бригадами по зонам ответственности для устранения замечаний.

Все несоответствия, выявленные в ходе аудитов, имеют свой вес, в связи с этим был разработан перечень критериев несоответствий с присвоением оценки (данная оценка вычитается из максимального балла (5) за каждое помещение). Также регламентирована оценка повторных замечаний (замечания, которые не были устранены к началу следующей проверки или в течение длительного времени).

Все оценки работы смен будут проставляться в Сводный перечень ежесменных аудитов, в котором автоматически считается коэффициент материального стимулирования.

Работы по оптимизации и совершенствованию системы 5S в организации» продолжаются согласно представленному плану.

Литература

1. 5S для рабочих: как улучшить свое рабочее место / Пер. с англ. — М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2007. — 168 с.

Гладышев Е.Е., Горбачев П.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

СОЗДАНИЕ ВЫСОКОТОЧНОГО ЭТАЛОННОГО КОМПЛЕКСА ЕДИНИЦЫ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА СИЛЫ

Стремительное увеличение парка средств измерения крутящего момента силы сопровождается расширением номенклатуры, значительным расширением диапазона и повышением точности измерений. Поверка средств измерений крутящего момента силы в настоящее время становится все более востребованной. Поэтому создание соответствующего эталонного комплекса необходимо для полного и качественного метрологического обеспечения в различных отраслях промышленности.

Цель работы - предоставить проект высокоточного эталонного комплекса единицы крутящего момента силы.

Для осуществления поставленных задач был проведен анализ состояния передачи единицы крутящего момента силы, произведен выбор принципиального устройства эталона, разработан стандарт организации на аттестацию эталонов, разработана система метрологического обеспечения калибровки эталонного измерителя и проведен расчет окупаемости предложенного проекта.

Для определения обязательных метрологических требований к эталонным установкам для поверки средств измерения крутящего момента силы необходимо провести анализ государственной поверочной схемы для данного вида измерений.

Государственная поверочная схема для средств измерений крутящего момента силы представлена в ГОСТ Р 8.752-2011 «Государственная система обеспечения измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений крутящего момента силы».

Можно сделать вывод, что для осуществления поверки рабочих средств измерений и эталонов второго разряда будущий эталон должен соответствовать требованиям, предъявляемым к эталонам первого разряда и он должен иметь предел допускаемой относительной погрешности не более $\pm 0,1\%$.

Поверке подлежат средства измерений утвержденного типа, на которые разработана методика поверки, следовательно, первым этапом поверки любого средства измерений является определение его наличия в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Основными документами в области обеспечения единства измерений являются:

- Федеральный закон № 102-ФЗ от 26 июня 2008 г. «Об обеспечении единства измерений» регулирует отношения, возникающие при выполнении измерений, установлении и соблюдении требований к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений, применении стандартных образцов, средств измерений, методик (методов) измерений, а также при осуществлении деятельности по обеспечению единства измерений, предусмотренной законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений, в том числе при выполнении работ и оказании услуг по обеспечению единства измерений.

Документы, описывающие требования к поверочным лабораториям, поверке средств измерений:

- ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»;

- Приказ Министерства промышленности и торговли РФ от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

При поверке должна определяться прослеживаемость средств измерений к эталонам, следовательно, поверитель должен руководствоваться поверочной схемой на средство измерений.

При поверке средств измерений поверитель лаборатории промышленных измерений и испытаний ФБУ «Нижегородский ЦСМ» также должен руководствоваться внутренними документами системы менеджмента качества:

- СТО СМК 4.2-18-2015 «Система менеджмента качества. Руководство по качеству обеспечения единства измерений»;

- СТО СМК 7.5-22-2015 «Система менеджмента качества. Поверка средств измерений. Требования и порядок проведения»;

- Положение о метрологической службе ФБУ «Нижегородский ЦСМ»;

Оценка риска является частью процесса менеджмента риска и представляет собой структурированный процесс, в рамках которого идентифицируют способы достижения поставленных целей, проводят анализ последствий и вероятности возникновения опасных событий для принятия решения о необходимости обработки риска.

В данной работе были изучены риски, и построена причинно-следственная диаграмма анализа рисков возникновения аварий при эксплуатации средств измерений крутящего момента силы. Также были определены факторы, влияющие на процесс поверки средств измерений, проведен выбор наиболее важных факторов и выработка корректирующих и предупреждающих действий

Итогом данной работы является создание эталонного комплекса единицы крутящего момента силы в диапазоне от 1 сН·м до 20 кН·м а также перспективы его модернизации и повышения точности. Этот комплекс будет применяться для передачи единицы крутящего момента силы от соответствующих Государственных первичных эталонов к эталонам единицы крутящего момента силы 1 разряда по ГОСТ Р 8.752-2011.

Литература

1. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
2. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».
3. ГОСТ Р 8.752-2011 «Государственная система обеспечения измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений крутящего момента силы»
4. Приказ Министерства промышленности и торговли РФ от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» устанавливает правила проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке.

Грачев А.П., Янченко А.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ВЫСОКОНАПОРНОГО ГИДРОУЗЛА

Гидротехнические сооружения высоконапорных гидроузлов (создаваемый напор от 75 до 150 м [1]) (гидроузел: комплекс гидротехнических сооружений, объединенных по расположению и совместному функционированию [2]) в соответствии с [3] относятся к сооружениям I класса – гидротехническим сооружениям чрезвычайно высокой опасности и II класса – гидротехническим сооружениям высокой опасности с расчётным сроком службы основных гидротехнических сооружений гидроузла, воспринимающих гидравлический напор, – 100 лет [2].

На всех этапах столь продолжительного жизненного цикла высоконапорного гидроузла (жизненный цикл – промежуток времени с

начала проектирования до момента ликвидации гидротехнического сооружения (далее – ГТС), включающий стадию проектирования, строительство, ввод в эксплуатацию, эксплуатацию, вывод из эксплуатации, а также ликвидацию ГТС) должны разрабатываться и осуществляться меры по предупреждению аварий ГТС, т. е. должна быть обеспечена безопасность высоконапорного гидроузла.

Обеспечение безопасности гидротехнического сооружения - разработка и осуществление мер по предупреждению аварий гидротехнического сооружения [4].

С целью обеспечения безопасности гидротехнических сооружений (безопасность гидротехнических сооружений: свойство гидротехнических сооружений, позволяющее обеспечивать защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, окружающей среды и хозяйственных объектов [5]) проводится анализ возможных рисков. Анализ риска аварий гидротехнических сооружений является частью системного подхода к принятию организационно-технических решений, процедур и практических мер по предупреждению или уменьшению опасности аварий гидротехнических сооружений для жизни людей и их здоровья, ущерба имуществу и окружающей среде. Анализ риска включает три основных этапа: идентификация опасностей, анализ частоты, анализ последствий.

Методы проведения анализа риска аварий гидротехнических сооружений должны удовлетворять следующим общим требованиям [6]: методы должны быть научно обоснованы и соответствовать целям анализа риска и анализируемому сооружению; методы должны давать результаты в виде, позволяющем лучше понимать уровень риска и намечать наиболее эффективные пути его снижения; результаты применения методов должны быть воспроизводимыми.

На этапе идентификации опасностей рекомендуется использовать один или несколько из перечисленных ниже методов анализа риска [6]: Что будет, если...?" («What - if?»); Проверочный лист («Check List»); Анализ опасности и работоспособности («Hazard and Operability Study» - HAZOP); Анализ вида и последствий отказов («Failure Mode and Effects Analysis» - FMEA); Анализ вида, последствий и критичности отказов («Failure Mode, Effects and Critical Analysis» - FMECA) и другие эквивалентные методы.

На этапе оценки риска аварий гидротехнических сооружений для определения качественных или количественных показателей частот прогнозируемых нежелательных явлений, процессов и событий целесообразно использовать один или комбинацию следующих методов [6]: анализ дерева отказов (Fault Tree Analysis - FTA); анализ дерева событий (Event Tree Analysis - ETA); математическое моделирование состояния сооружений (статистические, детерминистические, смешанные модели).

Анализ возможных рисков и отказов конструкций высоконапорных гидроузлов (используя Метод FMEA) целесообразно осуществлять в табличной форме с указанием наименования, возможных последствий, причин, тяжести последствий и вероятности отказа, а также уровня риска возникновения отказа и мер по снижению рисков. Например:

Наименование отказов	Возможные последствия отказов	Причины	Тяжесть последствий / вероятность отказов	Уровень риска возникновения отказов	Меры по снижению рисков
Гидродинамические аварии	Затопление прибрежных территорий	Разрушение основания сооружения	Тяжелая / вероятно	Высокий	Устройство дренажных систем, устройство гидроизоляции
Заклинивание затворов водосбросного сооружения в паводок	Снижение пропускной способности водосброса, перелив через гребень плотины	Коррозия металла	Тяжелая / вероятно	Высокий	Регулярный осмотр механического оборудования и ремонт

В работе на конкретных примерах (гидроузлы с бетонными и грунтовыми напорными гидротехническими сооружениями), используя названные выше методы, проводится анализ возможных рисков аварий гидротехнических сооружений и предлагаются меры по их снижению на всех этапах жизненного цикла высоконапорного гидроузла.

Литература

1. Гидротехнические сооружения (речные): учеб. для вузов в 2 ч. Ч. 1 / Л. Н. Рассказов, В. Г. Орехов, Н. А. Анискин [и др.]. Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2011. – 584 с.
2. СП 58.13330.2012. Свод правил. Гидротехнические сооружения. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003 [Электронный ресурс]: утв. приказом Минрегиона России 29.12.2011 № 623. – Режим доступа: КонсультантПлюс. Технические нормы и правила. ВерсияПроф.
3. Российская Федерация. Правительство. О классификации гидротехнических сооружений [Электронный ресурс]: постановление Рос. Федерации от 02.11.2013 № 986 [ред. от 03.07.2016]. – Режим доступа: КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.
4. ГОСТ Р 55260.1.1-2013. Национальный стандарт РФ. Гидроэлектростанции. Часть 1-1. Сооружения ГЭС гидротехнические.

Требования безопасности [Электронный ресурс]: введен в действие приказом Росстандарта 06.09.2013 №1041-ст. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Технические нормы и правила. ВерсияПроф.

5. О безопасности гидротехнических сооружений [Электронный ресурс]: федер. закон Рос. Федерации от 21.07.1997 № 117-ФЗ [ред. от 03.07.2016]. – Режим доступа: КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф.

6. СТП ВНИИГ 210.02.НТ-04. Методические указания по проведению анализа риска аварий гидротехнических сооружений / научн. рук. Е. Н. Беллендир. – Спб.: ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева, 2005. – 81 с.

Демкина Н. В., Петрякова В. К.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ОБЩИХ ТРЕБОВАНИЙ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЭЛЕКТРОННОЙ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ И МОДЕЛИ ИЗДЕЛИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

В настоящее время по ГОСТ 2.102-2013 «Виды и комплектность конструкторских документов» при проектировании различных технических объектов текстовые и графические документы могут разрабатываться как в бумажном, так и цифровом формате. Согласно п.п. 4.2 и 4.3 документы одного вида и наименования независимо от способа выполнения являются равноправными и взаимозаменяемыми, причем графические документы (чертежи, схемы) могут быть выполнены как электронные чертежи (2D) и/или как электронные модели (3D) (рис.1, 2).

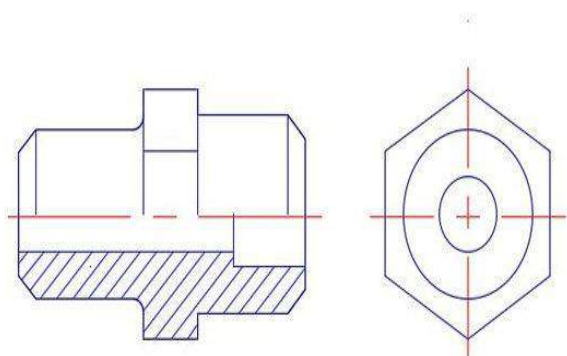


Рис. 1. 2D-чертеж детали «Штуцер»

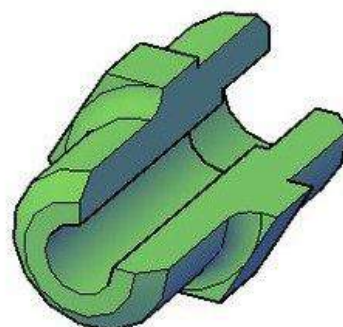


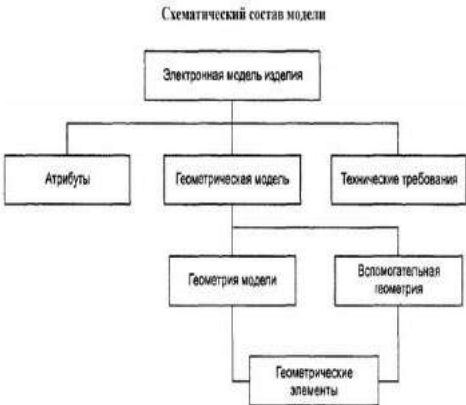


Рис. 2. 3D-модель детали «Штуцер»

К электронным видам КД, согласно указанному ГОСТ относятся следующие виды документов: *электронная модель детали, электронная модель сборочной единицы и электронная структура изделия*. По ГОСТ 2.051-2013 «Электронные документы. Общие положения», подпись выполняется по ГОСТ 34.310 в виде ЭП (п. 4.3).

Определения и общие требования к выполнению электронных документов и моделей изделий сформулированы в ЕСКД ГОСТ 2.051 и 2.052, разработанных первоначально в 2006 г. и измененных в 2015 г. Отметим, что на данные стандарты в части электронного моделирования основываются 21.001-2013, 21.1101-2013 СПДС [1,2].

Задача исследования. Сформулировать характер изменений в общих требованиях к выполнению электронной конструкторской документации (ДЭ) и электронных моделей изделий (ЭМИ) на основе сравнительной характеристики ГОСТ 2.051 и 2.052 различных поколений, что актуально в связи с переходом на инновационные и цифровые технологии, обозначенные в стратегии развития промышленности РФ и профессионального ВО на период до 2030 г. [3, 4, 5, 6, 7, 8].

Таблица 1. Определение, состав и виды электронных моделей изделия (ЭМИ)

ГОСТ 2.052-2006	ГОСТ 2.052-2013
<i>1. Определение ЭМИ (п.3 Термины и определения)</i>	
Электронная модель детали или сборочной единицы по ГОСТ 2.102	Модель изделия, выполненная в компьютерной среде. Примечание - ЭМ изделия выполняют при помощи соответствующих программных средств.
<i>2. Схематический состав ЭМИ (Приложение Б)</i>	
<p style="text-align: center;">Схематический состав модели</p> 	<p style="text-align: center;">Схематический состав электронной геометрической модели изделия</p> 
<i>3. Классификация электронных геометрических моделей</i>	
	

ГОСТ 2.051 «Электронные документы. Общие положения» не претерпел существенных изменений, что нельзя сказать по содержанию ГОСТ 2.052 «Электронные модели изделия. Общие положения». Сравнительный анализ данных, характеризующих содержание термина ЭМИ и его структуру по ГОСТ 2.052, представлен нами в виде табл. 1.

Далее были проанализированы п.п. общие требования и общие положения.

Выводы. Сравнительный анализ показал, что в ГОСТ 2.052-2015:

1) *изменено содержание и состав ЭМИ.* Так ГОСТ 2.052-2015 приведен в соответствии с ЕСКД ГОСТ 2.102-2013. Отметим, что ГОСТ 2.052-2006 больше ориентирован на ИСО 10303-42, ИСО 10303-41, ИСО 10303-43, ИСО 10303-21. В итоге электронная модель детали и электронная модель сборочной единицы по ГОСТ 2.102 являются *электронными геометрическими моделями изделия, которые представляют собой совокупность геометрических элементов и атрибутов модели, определяющих только геометрию изделия и его свойства, зависящие от формы и размеров* (п.4.1, 4.2);

2) *включены требования к выполнению и визуализации ЭМИ в соответствие с ЕСКД ГОСТ 2.305, 2.316, 2.317,* что предполагает следующее: 2.1) в ЭГМИ допускается выполнять упрощенное представление частей изделия типа отверстий, резьб, проточек, пружин и др. (п. 5.11); 2.2) при визуализации (отображении) ЭГМИ следует выполнять следующие правила: а) размеры, предельные отклонения и указания (в т. ч. технические требования по ГОСТ 2.316) следует показывать в плоскостях, параллельных основным плоскостям проекций - по ГОСТ 2.305, аксонометрических проекциях - по ГОСТ 2.317 или иных удобных для визуального восприятия отображаемой информации плоскостях проекций (п.5.13).

Литература

1. Волкова Е.М. Архитектурный облик дома культуры имени В.П. Чкалова (1939–1940) в г. Чкаловске Нижегородской области // Вестник МГСУ. Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 9 (108). С. 971–980.

2. Волкова, Е.М. Особенности архитектурного облика кинотеатра «Ударник» (1938 г.) в г. Дзержинске Нижегородской области/ Е.М. Волкова //Приволжский научный журнал, № 3 (43). Периодическое научное издание. - Н. Новгород, ННГАСУ, 2017. - С. 118-124.

3. Киреева Е. П. 3D-технологии при проектировании и строительстве зданий и сооружений [Текст] / Е. П. Киреева, Э. Г. Юматова // В сборнике: V Всероссийский фестиваль науки. Сборник докладов / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2015 – С. 244-247

4. Киреева Е.П. 3D-моделирование как способ контроля

информации при проектировании зданий и сооружений [Текст] / Е. П. Киреева, Э. Г. Юматова // V Всероссийский фестиваль науки // сборник докладов / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2015 – С. 248-250

5. Юматова Э.Г. Теоретические принципы создания информационно-предметной среды обучения студентов строительных вузов [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №5. – С. 418. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/128-21637> (дата обращения 10.12.2015).

6. Юматова Э.Г. Формирование творческих способностей будущих инженеров-строителей в инновационной среде обучения [Текст] / Э. Г. Юматова // Вестник Челябинского государственного педагогического университета / ФГОУ ВПО ЧГПУ. – Челябинск, 2015. – № 7 – С.125-129.

7. Юматова Э. Г. Формирование информационной среды обучения графическим информационным технологиям студентов специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» [Текст] / Э. Г. Юматова // Приволжский научный журнал/ Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н.Новгород, 2015. – № 3 (35) – С.257–253.

8. Юматова, Э.Г. Интенсификация обучения геометро-графическим дисциплинам студентов строительных вузов средствами графических информационных технологий [Текст] / Э. Г. Юматова // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева / ФГОУ ВПО ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. – Чебоксары, 2015.- № 3 (87) – С.181–187.

Захарова М.М., Батюта Г.Д., Волкова Е.М.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ОКОННЫХ СИСТЕМ

Проблема качества актуальна для всех видов продукции, работ и услуг. Согласно требованиям Федеральных законов РФ: № 102-ФЗ [1], № 162-ФЗ [2], № 184-ФЗ [3], № 384-ФЗ [4], здания и их элементы должны быть качественными и безопасными для людей и экологии. Окно любой конструкции включает в себя: оконный блок из различных материалов; стекло или стеклопакет, пропускающий свет; фурнитуру, обеспечивающую открывание; уплотняющие прокладки; подоконную доску, наружный отлив, системы микровентиляции, москитные сетки, защитные жалюзи, ставни и другие аксессуары. Согласно Общероссийскому классификатору продукции по видам экономической деятельности ОК 034-2014 (КПЕС 2008) [5], деревянные окна входят в раздел С – продукция

обрабатывающих производств, имеют код 16 – древесина и изделия из дерева..., код 16.23. изделия деревянные..., 16.23.11. окна, двери балконные..., 16.23.11.110. окна и их коробки деревянные. Окна из металлов находятся в разделе С, их код 25 – изделия металлические ..., код 25.1 – металлоконструкции строительные, код 25.12. двери и окна из металлов, 25.12.10. двери, окна и их рамы..., 25.12.99. услуги по производству дверей и окон из металлов. Окна, являющиеся частью ограждающих конструкций здания, должны обеспечивать помещения естественным освещением и вентиляцией, обладать теплотехническими и акустическими качествами, соответствовать нормативным требованиям [6]. По применяемым для оконных блоков материалам они делятся на: деревянные, алюминиевые, пластиковые, стеклопластиковые и комбинированные. Они бывают остекленными одинарным или двойным листовым стеклом и стеклопакетами; по форме: прямоугольными, арочными, круглыми и другими; классифицируются на: шумозащитные – звукоизоляционные, с утолщенными стеклами; энергосберегающие – внутри покрытые серебром; ударопрочные – ламинированные смолой; полужеркальные – с рефлекторными стеклами, отражающими солнечные лучи; тонированные – со стеклами, поглощающими лучи солнца. В зависимости от способа открывания створок окна бывают: створчатые, откидные, поворотные, раздвижные, не открываемые, выставляемые, комбинированные [7]. Оконные проемы можно заполнять профилированным стеклом, стеклопрофилитом швеллерного или коробчатого сечения, стеклоблоками, панелями из них в вестибюлях зданий, выставочных помещениях, лестничных клетках, окнах бань, прачечных и т.д.

Проектирование зданий любого типа предусматривает определение размеров оконных проемов с учетом времени и интенсивности освещения комнат. Для получения окна высокого качества производитель должен иметь индивидуально разработанную систему качества, предполагающую, что: комплектующие соответствуют нормам; процесс изготовления окна строго контролируется в соответствии со стандартами; монтаж проводится под жестким технологическим контролем. Окна должны изготавливаться на специализированных заводах, где выстроена система контроля за их качеством, возможно удешевление их производства. Особый эффект достигается при максимальной стандартизации рисунков, форм и элементов окон, расширяются возможности их формообразования при использовании графического формирования объекта [8], 3D-моделирования как способа контроля информации при их проектировании [9], существенного повышения качества проектных работ можно добиться средствами информационного моделирования [10]. При разработке окон высокого качества следует руководствоваться правилами: 1) форма элементов и сопряжений должна допускать изготовление их на

материалообрабатывающих станках; 2) их размеры необходимо увязывать с параметрами стандартных конструкций; 3) размер и рисунки оконных переплетов надо выбирать, чтобы при раскрое стекла не получалось обрезков; 4) при разработке специальных типов окон, при невозможности применения стандартных, нужно их количество свести к минимуму, унифицировать продукцию.

При планировании действий по достижению целей в области качества производитель должен определить: а) что должно быть сделано; б) какие потребуются ресурсы; в) кто будет нести ответственность; г) когда эти действия будут завершены; д) каким образом будут оцениваться результаты. Организация должна планировать деятельность на стадиях жизненного цикла продукции и услуг внедрять процессы, необходимые для выполнения требований к поставке продукции и предоставлению услуг и осуществлять управление этими процессами [11]. Особое внимание надо уделить качеству измерений продукции – важному требованию для обеспечения ее качества, измерительное оборудование организации должно быть: а) откалибровано и (или) поверено через установленные периоды; б) идентифицировано в целях установления статуса; с) защищено от регулировок, повреждения и ухудшения состояния, которые сделали бы недействительными статус калибровки и последующие результаты измерений. Таким образом, при грамотной организации процессов проектирования, производства и установки окон на основе законодательных нормативов [12] можно обеспечить их качество на всех стадиях жизненного цикла продукции и услуг, ориентируясь на удовлетворенность потребителей.

Литература

1. Фед. закон РФ от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»
2. Фед. закон РФ от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в РФ»
3. Фед. закон РФ от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»
4. Фед. закон РФ от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
5. ОК 034-2014 (КПЕС 2008)
6. Батюта, Г. Д. Окна в истории развития архитектурно-строительной среды / Г. Д. Батюта, М. М. Захарова, Е.М. Волкова // IX Межд. студ. эл. науч. конф. «Студ. науч. форум 2017» Технич. науки (Строительство). Секция ННГАСУ: Построим будущее вместе: сб. матер. конф. [Эл. ресурс]. - 2017. - <http://www.scienceforum.ru/2017/2203/27302>
7. Захарова, М.М. Особенности стандартизации оконных систем / М.М. Захарова, Г.Д. Батюта, Е.М. Волкова // VI Всерос. фестиваль науки

[Текст]: сб. докл. / Нижег. гос. архит.-строит. ун-т; редкол.: И.С. Соболев, Н.Д. Жилина [и др.] – Н. Новгород: ННГАСУ, 2016.- С.312-315.

8. Волкова, Е.М. Роль графической подготовки в формировании будущего инженера-строителя /Е.М. Волкова, Г.Д. Батюта// Научно-метод. эл. журнал Концепт. 2016.- Т. 18.- С. 85-89.

9. Киреева, Е.П. 3D-технологии при проектировании и строительстве зданий и сооружений [Текст] / Е.П. Киреева, Э. Г. Юматова // V Всерос. фестиваль науки // сб. докл. / Нижег. гос. архит.-строит. ун-т. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2015 – С. 244-247

10. Юматова, Э. Г. Формирование информационной среды обучения графическим информационным технологиям студентов специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» [Текст] / Э. Г. Юматова // Приволжский научный журнал/ Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун.-т. – Н.Новгород, 2015. – № 3 (35) – С.257–253.

11. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования

12. www.gost.ru

Збруева Е.А, Горбачев П.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ В ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ И КАЛИБРОВОЧНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ

Динамика развития рынка в начале 21 века неизменно свидетельствует об усилении интереса спроса потребителя к качеству товаров. Потребитель начинает осознавать необходимость платить за те преимущества, которыми обладают качественные услуги и изделия. Для обеспечения качества продукции одним из инструментов служит метрология. Она позволяет обеспечивать возможность повышения качества продукции в условиях современных технологий.

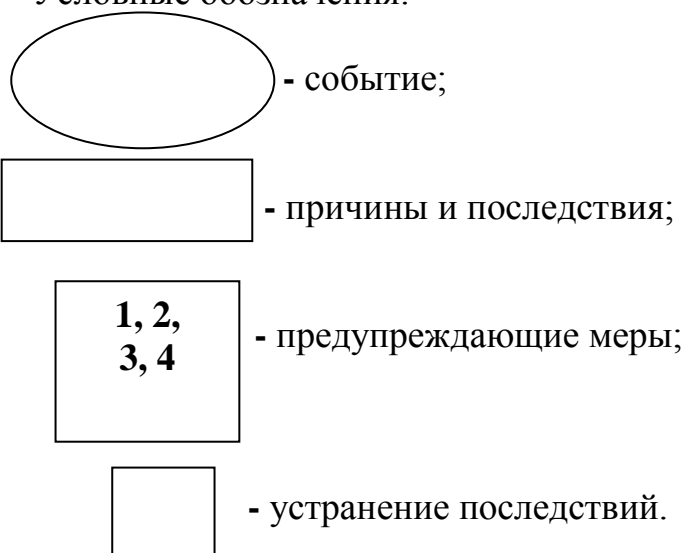
Актуальность дипломной работы обусловлена тем, что создание и совершенствование эталонов является чрезвычайно сложной задачей, требующей больших усилий коллективов ученых, инженеров, конструкторов и производственников. Это объясняется, в первую очередь, высокой точностью эталонов единиц величин, превышающей в десятки раз точность рабочих средств измерений. К тому же требования к точности воспроизведения единиц величин непрерывно растут. В современных эталонах все большее применение находят новейшие достижения физики, химии, технологии. Цель работы – повышение точности геометрических

измерений за счет приобретения горизонтального длинномера Labconcept Nano.

Анализ рисков «галстук-бабочка» (рис. 1)

Выходными данными метода является простая диаграмма, показывающая основные пути опасных событий и установленные барьеры, направленные на предотвращение или смягчение нежелательных последствий и/или усиление и ускорение ожидаемых последствий.

Условные обозначения:



Предупреждающие меры:

- 1 - соблюдение температуры окружающего воздуха;
- соблюдение влажности воздуха;
- контроль за изменением температуры воздуха за 1 час;
- контроль за внешней вибрацией;
- контроль давления;
- 2 - соблюдение требований к квалификации оператора;
- соблюдение прохождения инструктажей по ТБ;
- контроль за состоянием здоровья оператора;
- 3 - соблюдение норм освещенности;
- соблюдение норм вентиляции;
- своевременная аттестации рабочих мест;
- 4 - соблюдение требований нормативной документации
- присутствие нормативной документации на рабочем

месте (руководство по эксплуатации, паспорт прибора, данные технического обслуживания, актуальное свидетельство о поверке/калибровке прибора)

Метод «Галстук-бабочка» обеспечил наглядно и просто представление проблемы графически. Рассмотренный пример метода ориентирован на средства управления, направленные на предупреждение и/или уменьшение последствий появления погрешности при измерениях геометрических величин.

Недостатком метода является то, что отсутствует возможность отображать совокупности причин, возникающих одновременно и вызывающих последствия. Метод может представить сложные ситуации в чрезмерно упрощенном виде, особенно при применении количественной оценки



Рис. 1. Анализ рисков «Галстук – бабочка»

Заключение

В процессе написания работы были выполнены следующие задачи:

- проведен анализ нормативных правовых и иных документов;
 - проведен анализ рисков, влияющих на качество геометрических измерений и выявлены наиболее опасные причины их возникновения;
- разработан проект стандарта организации, который может быть полезен для организации и внесен в документацию системы менеджмента качества.

Литература

1. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 23.09.2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений».
3. ГОСТ Р ИСО 31000-2010 «Менеджмент риска. Принципы и руководство»
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 «Менеджмент риска. Методы оценки риска»

Зотов А.А., Горбачев П.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ВЛАЖНОСТИ ГАЗОВ

Влажность газа является одним из важнейших параметров, определяющих качество исходных и конечных продуктов во многих отраслях и процессах производства. Поэтому измерения влажности газов имеют большое значение и широко применяются в хозяйственной, производственной и научной деятельности.

Обеспечение требуемой точности и единства измерений влажности газов, особенно при применении большого количества разнообразных гигрометров, невозможно без развития и совершенствования системы метрологического обеспечения их разработки, производства и эксплуатации, в которую должны входить государственные эталоны единиц влажности газов, образцовые средства измерений, методы поверки гигрометров и регламентирующие их применение нормативно-технические документы. Во многих промышленно развитых странах вопросами метрологического обеспечения гигрометрии уделяется очень большое внимание, в некоторых уже созданы соответствующие эталоны. В нашей стране в 2010 г. государственный эталон ГЭТ 151-86 был аттестован после модернизации как Государственный первичный эталон единиц влажности газов ГЭТ 151-2010. Состояние ГЭТ 151-2010 после его модернизации нашло отражение во вновь разработанном международном стандарте ГОСТ 8.547-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов», а на международной конференции «ТЕМРМЕКО&ISHM-2010» представлен доклад «Национальный эталон влажности газов России и система прослеживаемости измерений влажности» («The Russian national standard of gases humidity and traceability system of humidity measurements»). С 2010 г. проводятся международные ключевые и дополнительные сличения ГЭТ 151-2010 с Великобританией, Испанией, США, Китаем, Японией, Индонезией и др. Метрологические характеристики ГЭТ151-2010 в настоящее время соответствуют зарубежным эталонам данной величины.

Метрологическое обеспечение средств измерений влажности газов осуществляется в соответствии с требованиями, установленными в Федеральном законе № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», который регулирует отношения, возникающие при выполнении измерений, установлении и соблюдении требований к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, средствам измерений; Федеральном законе №

184-ФЗ «О техническом регулировании», который регулирует отношения, возникающие при разработке, принятии, применении и исполнении обязательных требований к продукции; Федеральном законе № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», который регулирует отношения в сфере стандартизации, включая отношения, возникающие при разработке, утверждении, изменении (актуализации), отмене, опубликовании и применении документов по стандартизации. И другими нормативно техническими документами, в частности, которые регламентируют порядок аттестации эталонов единиц величин, правила передачи единиц измерений влажности газов.

Следует отметить проблему обеспечения надежности и стабильности средств измерений влажности газов. Влияние условий измерений, таких как скорость потока анализируемого газа, температура газа, содержание примесей, в том числе масла и пыли, главным образом определяет стабильность характеристик датчиков влажности. Таким образом, необходимо совершенствование как датчиков влажности, направленное на повышение их стабильности, так и совершенствование систем отбора газовой пробы и систем фильтрации и осушки. Данная проблема требует анализ рисков, с выявлением причин недостоверности измерений и способов решения данной проблемы, а также анализ причин выходов из строя средств измерений влажности газов с построением причинно-следственной диаграммы. Также вполне логично будет рассмотреть анализ рисков при влиянии недостоверных результатов измерений на качество производимой продукции на примере технологического процесса.

Для обеспечения высокой точности передачи единиц влажности газов ФБУ «Нижегородский ЦСМ» планирует приобретение государственного вторичного эталона влажности газов. Вторичный эталон планируется разрабатывать на базе Восточно-Сибирского филиала ФГУП «ВНИИФТРИ» г. Иркутск. После разработки вторичного эталона влажности газов, требуется разработка мероприятий и документов необходимых для аттестации эталона.

Основные этапы работы:

1. Характеристика объекта (определение влажности, единицы и методы измерений влажности, характеристики средств измерений влажности);
2. Анализ нормативно-технической документации, используемой для метрологического обеспечения средств измерений влажности;
3. Анализ рисков влияния недостоверности результатов измерений на качество выпускаемой продукции и построение причинно-следственной диаграммы отказов в работе гигрометров;
4. Вторичный эталон влажности с его метрологическими характеристиками и способами передачи единицы влажности рабочим эталонам и средствам измерений;

5. Разработка мероприятий и комплекта документов необходимых для аттестации вторичного эталона влажности газов:

5.1 разработка паспорта на эталон;

5.2 разработка правил содержания и применения эталона, включая раздел «Методика периодической аттестации эталона»

5.3 разработка плана работ по аттестации эталона

В данной работе рассмотрено метрологическое обеспечение средств измерений влажности газов, разработаны мероприятия и документы по аттестации эталона, что позволит в более короткие сроки ввести в эксплуатацию государственный вторичный эталон влажности газов. Это позволит нам передавать единицу влажности с более высокой точностью и расширенным диапазоном. Также проведен анализ рисков влияния недостоверности результатов измерений на качество выпускаемой продукции и построена причинно-следственная диаграмма отказов в работе гигрометров, что позволит исключить выпуск некачественной продукции и отказы гигрометров.

Литература

1. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

2. Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 23.09.2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений».

4. ГОСТ 8.547-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов»

Исакова В.В., Никитина А.В., Петрова Т.И.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно -
строительный университет»

ИНТЕГРАЦИЯ СРЕДСТВ ТРЁХМЕРНОГО КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПАМЯТНИКОВ ИСТОРИИ И КУЛЬТУРЫ

Последние десятилетия городская среда постоянно эволюционирует. Процессы урбанизации способствуют росту внимания к изучению историко-культурного наследия и к разработке методик и технологий его реконструкции. Данный вид строительных работ обычно предваряют

чертежи архитектурных решений и трехмерные модели, в т.ч. выполненные в виртуальном пространстве, создаваемом современными информационными технологиями [4].

Процесс внедрения информационных технологий в научную и производственную среду был достаточно долгим и трудоёмким и начался в 80-ых годах прошлого столетия за рубежом. Первое применение комплексов программ трёхмерного моделирования для проектирования исторических объектов в России относят к 2000 г. [5].

Для эффективного выполнения виртуальной реконструкции необходим рациональный выбор программного обеспечения, в котором можно выделить три следующих типа программ: 2D редакторы, 3D редакторы и «3D движки».

- *2D редакторы.* Самыми распространёнными из них являются программы Adobe Photoshop, Corel Draw и др.
- *3D редакторы.* Они позволяют смоделировать тот или иной объект и в дальнейшем осуществить его визуализацию. Примерами *3D редакторов* являются программы AutoCAD, Autodesk 3D Max, Revit, Artlantis и др.
- *3D движки* – компьютерные программы, позволяющие создать виртуальные «интерактивные миры». Наиболее распространёнными трёхмерными движками являются программы: Cry Engine 3, Unreal Tournament UDK, Unity 3DQuest 3D и др. [3].

К основным плюсам в работе с этими графическими редакторами можно отнести создание графической модели максимально приближенной к реальности и любого вида геометрической сложности. Совмещая работу перечисленных *3D*-редакторов, возможно осуществление и качественной визуализации объектов. Например, создав трёхмерную модель в технологиях ArchiCAD, AutoCAD, Revit можно выполнить её визуализацию и доработку в программах Autodesk 3D Max, Artlantis. Кроме того, возможен обмен графических форматов файлов в процессе создания объектов [1,2].

Основную часть из перечисленных выше возможностей, мы смогли применить в рамках Всероссийского конкурса: «Современные информационные технологии в геометрическом моделировании и архитектуре», проведённого в 2017 году.

Задачей данного конкурса было на основе имеющихся фотографий здания, расположенного в г. Рыбинск по адресу ул. Советская, дом 12 (бывший почтамп), планов здания и числовых высотных отметок, осуществить не только реставрацию существующего объекта, но и расширить его площадь двухэтажным объёмом.

Поставленную задачу мы выполнили, совмещая работу в нескольких программах. Трёхмерная модель здания нами была создана в *3D*-технологии AutoCAD 2016, после чего объект был конвертирован в программу Autodesk 3D Max для его визуализации. Для устранения архитектурных неточностей и добавления недостающих элементов фасада,

мы использовали 2D-редактор Adobe Photoshop. Прodelанная нами работа представлена ниже (рис. 1, 2, 3, 4).



Рис. 1 Исходное фото здания



Рис. 2 Изображение полученной модели здания



Рис.3 Фрагмент фасада



Рис.4 Фрагмент крыльца

В заключение, хотелось бы отметить, что часто существовавшие в прошлом архитектурные объекты, сегодня невозможно изучать по причине их полной или частичной утраты, или изменении их первоначального облика. Выполнив данную работу, мы убедились, что на сегодняшний день возможно выполнить виртуальную реставрацию здания, совмещая возможности различных программ трехмерного моделирования. Визуальная реставрация позволяет решить ряд важных задач: дать возможность будущему поколению иметь представление об исторических объектах культуры своей страны; получить возможность реконструкции в случае его разрушения и при необходимости произвести расчёт основных характеристик объекта [6].

Литература

1. Юматова Э.Г. Теоретические принципы создания информационно-предметной среды обучения студентов строительных вузов [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №5. – С. 418. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/128-21637> (дата обращения 10.12.2015).
2. Трофименко А.А. Принцип творческого самовыражения, как основное условие обучения компьютерной графике в вузе [Текст] / А.А. Трофименко, Е. А. Воевода, Э. Г. Юматова // В сборнике: V Всероссийский фестиваль науки. Сборник докладов. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2015. – С. 238–241

3. Киреева Е. П. 3D-технологии при проектировании и строительстве зданий и сооружений [Текст] / Е. П. Киреева, Э. Г. Юматова // В сборнике: V Всероссийский фестиваль науки. Сборник докладов / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2015 – С. 244-247

4. Кончаков Р.Б., Жеребятьев Д.И. Технологии трехмерного моделирования в ракурсе исторической информатики // Круг идей: Методы и технологии исторических реконструкций. Под ред. Л.И. Бородкина, В.Н. Владимировича, Г.В. Можяевой. М.: Изд-во МГУ, 2010. С. 145 – 175.

5. Баранов Ю. М., Курлаев Е.А. Реконструкция утраченных промышленных объектов и раритетных технологий с использованием компьютерного моделирования // Российский научно-технический музей: проблемы и перспективы. Н. Тагил, 2000. С. 46 – 53; Баранов Ю. М., Курлаев Е. А. Исследование генезиса уральской промышленности с созданием компьютерной модели металлургического предприятия начала XVIII в. Там же. С. 53 – 59.

6. Исакова В.В., Никитина А.В. Информационное моделирование объектов истории архитектуры средствами компьютерных технологий// Исакова В.В., Никитина А.В. // Приволжский научный журнал / Нижегород. Гос. Архитектур.- строит, ун-т. - Н.Новгород, 2016. -№ 6,- С. 353-357.

Кандрин П.В., Горбачев П.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

РАЗРАБОТКА МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ОБЪЕМА ЖИДКОСТИ

Постановление Правительства РФ № 307 от 23.05.2006 г. «О порядке предоставления коммунальных услуг гражданам» установило, что расчеты за потребление воды осуществляются исключительно по показаниям поверенных водосчетчиков. Следовательно, все устройства и приборы, предназначенные для измерений объема потребляемой воды, обязаны быть поверены и показывать точную информацию, достоверную в определенных пределах.

На сегодняшний день в промышленности и повседневной жизни человека вопросы измерения расхода газа, воды, или водяного пара имеют важное значение. Ни одна отрасль промышленности не обходится без расходомеров. Это расходомеры нефти и природного газа, расходомеры воды и пара для отопления жилищ и промышленных предприятий, расходомеры молока и муки для расфасовки в пакеты и бутылки. Это,

наконец, расходомеры-счетчики питьевой и горячей воды, без которой немислим сегодня ни один дом.

В условиях резкого повышения спроса на энергоресурсы и их стоимости каждый хочет знать о своем расходе ресурсов – от первичных производителей до конечных потребителей. При этом точность измерения ресурсов, будь то вода или бензин, приобретает первостепенное значение. В работе сделан анализ современных принципов измерения расхода, рассмотрены конкретные приборы, реализующие эти принципы, а также сферы их применения.

Работа выполнялась с целью получения продукта с заданными техническими и метрологическими характеристиками, с возможностью использования в составе переносной поверочной установки, а также в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений в качестве рабочего эталона.

Способ поверки заключается в измерении объема и объемного расхода жидкости в составе переносной поверочной установки для поверки квартирных и иных водосчетчиков с Ду 15, 20 мм с диапазоном расходов от 0,03 м³/ч до 2,5 м³/ч на месте эксплуатации без демонтажа, поверяемого водосчетчика. Принцип действия такого расходомера основан на законе магнитной индукции Фарадея. При прохождении электропроводной жидкости через магнитное поле в ней, как в движущемся проводнике, наводится электродвижущая сила, пропорциональная средней скорости потока.

Базовая комплектация разработанного устройства включает эталонный расходомер, блок управления, вычисления и энергонезависимого хранения данных, блок измерения, блок питания, систему трубопроводов с прямыми участками, запорную арматуру и струевыпрямитель.

Основными рисками при использовании данного средства измерений являются:

- отказ одного из приборов электромагнитного расходомера;
- повреждение при транспортировке поверочного оборудования (аварии, низкая температура на улице и др.);
- несоответствие погрешности измерений требуемой точности;
- человеческий фактор (невнимательность, неудобства при поверке, физические ограничения и др.);
- условия поверки, несоответствующие эксплуатационным документам (повышенная температура, влажность, магнитные поля, вибрации и т.д.).

Для анализа рисков использован FMEA-анализ, а также анализ качества.

Итогом работы является разработка, создание, введение в эксплуатацию и аттестация электромагнитного переносного устройства для поверки счетчиков воды.

Литература

1. ГОСТ 8.156-83 ГСИ. Счетчики холодной воды. Методы и средства поверки.
2. ГОСТ 8.510-02 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и массы жидкости.
3. ГОСТ 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
4. ГОСТ 28723-90 Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний.
5. ГОСТ Р 50193.3-92. Измерение расхода воды в закрытых каналах. Счетчики холодной питьевой воды. Методы и средства испытаний.
6. ГОСТ 8.145-75 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений объемного расхода жидкости в диапазоне $3 \cdot 10^{-6} - 10 \text{ м}^3/\text{с}$.
7. ГОСТ 8.142-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового и объемного расхода (массы и объема) жидкости.

Киселева Н.В., Фёдорова Е.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно -
строительный университет»

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Система управления охраной труда на предприятии (СУОТ) – часть общей системы управления компании, обеспечивающая управление рисками в области охраны здоровья и обеспечения безопасности труда, связанная с деятельностью предприятия.

Положение о системе управления охраной труда СУОТ на предприятии утверждается с целью:

- повышения уровня профилактической работы и уровня обеспечения техносферной безопасности в каждом структурном подразделении;
- предотвращения несчастных случаев на производстве, аварийности, повышения противопожарной устойчивости, экологической безопасности, уменьшения профессионального риска, снижения травматизма и профзаболеваний и создания прочной основы для успешной и эффективной работы.

Объектом управления является деятельность работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

СУОТ призвана обеспечить системную политику в сфере охраны труда (ОТ), подготовку, принятие и реализацию решений по осуществлению организационных, технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических и реабилитационных мероприятий, направленных на обеспечение сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности [1].

Модель системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья (БТиОЗ) основана на методологии, известной как «Plan-Do-Check-Act» (рисунок) (PDCA) [2].

Методологию PDCA можно кратко описать следующим образом:

- планирование (Plan) – установление целей и разработка процессов, необходимых для достижения результатов в соответствии с политикой организации в области БТиОЗ;
- осуществление (Do) – внедрение процессов;
- проверка (Check) – проведение мониторинга и измерения процессов для оценки их соответствия политики в области БТиОЗ, целям, правовым и другим требованиям и сообщение о результатах;
- действие (Act) – принятие и реализация решений по постоянному улучшению показателей деятельности в области БТиОЗ.

Внедрение СУОТ осуществляется путем делегирования функциональных обязанностей по охране труда руководителям структурных подразделений предприятия. Их обязанности делятся на:

- ежедневные: например, обеспечение безопасных условий труда на рабочем месте;
- еженедельные: контроль качества и своевременность проведения I ступени контроля;
- ежемесячные: проведение с подчиненным персоналом собраний с разбором выявленных нарушений на своем участке.

Управление охраной труда осуществляют:

- в целом по организации – работодатель [3];
- организацию оперативного управления ОТ, организационно-методическую работу, подготовку управленческих решений и контроль за их реализацией несет отдел охраны труда;
- непосредственный контроль за соблюдением норм и правил по ОТ на рабочих местах осуществляют руководители подразделений;
- организацию работы по обеспечению выполнения требований ОТ, по предупреждению производственного травматизма, информированию и консультированию работников, руководителей, специалистов по вопросам ОТ осуществляет лицо, выполняющее функции специалиста по ОТ.

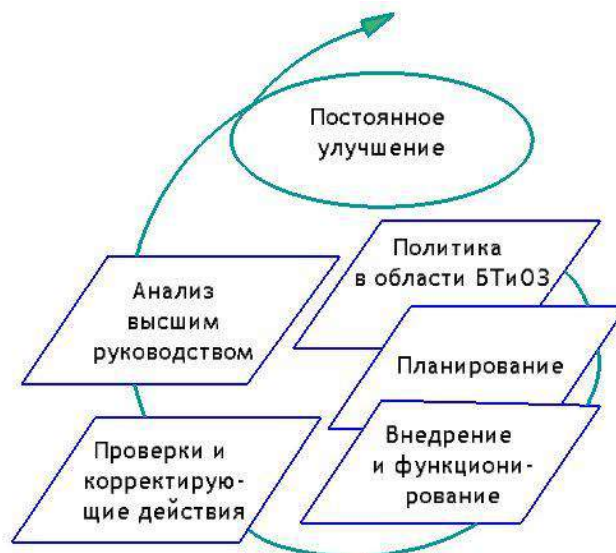


Рис.1. Модель системы менеджмента БТ и ОЗ.

Нормативной основой построения и функционирования СУОТ в организации являются нормативные акты, приведенные в перечне действующих основных нормативных документов по вопросам охраны труда.

Управление охраной труда направлено на решение следующих **основных задач**:

- профилактика наступления случаев производственного травматизма и профзаболеваний;
- обучение, инструктаж и проверка знаний по ОТ работающих, пропаганда вопросов охраны труда;
- обеспечение безопасности производственного оборудования;
- обеспечение безопасности производственных процессов;
- нормализация санитарно-гигиенических условий труда;
- обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты;
- обеспечение оптимальных режимов труда и отдыха;
- лечебно-профилактическое обслуживание;
- обеспечение санитарно-бытовых условий работающих;
- профессиональный отбор по отдельным специальностям.

Аудит условий труда по направлениям – проводит Управляющий директор предприятия в соответствии и документированной процедурой DP-IM-162 «Внутренний аудит интегрированной системы менеджмента в области профессионального здоровья и безопасности».

Проверка в рамках СУОТ включает в себя:

- мониторинг и измерения;
- оценку соответствия законодательным и другим требованиям;
- обращение с потенциальными и фактическими несоответствиями, выполнение корректирующих и предупреждающих действий;
- управление записями;
- проведение внутренних и внешних аудитов СУОТ.

Таким образом, разработка и внедрение системы управления охраной труда на предприятии является неотъемлемой частью обеспечения безопасности производственных процессов и охраны труда рабочих. Это позволит снизить уровень травматизма и количество профессиональных заболеваний, а, следовательно, повысить эффективность работы предприятия и уменьшить расходы на компенсации.

Литература

1. ГОСТ 12.0.230-2007. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования (введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10.07.2007 №169-ст).
2. ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007 Национальный стандарт Российской Федерации. Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования (утв. и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06.07.2012 № 154-ст).
3. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (с изм. на 29.07.2017).

Кочетков Д.А., Горбачев П.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

**МОДЕРНИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО
ВТОРИЧНОГО ЭТАЛОНА ЕДИНИЦЫ ТЕМПЕРАТУРЫ
НУЛЕВОГО РАЗРЯДА В ДИАПАЗОНЕ ЗНАЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУР
ОТ 0 ДО 1084,62 °С ГВЭТ 34-32-2013**

С понятием температуры связано очень много в жизни обычного человека. Температура тела, температуры двигателя автомобиля, температура дома, на улице и многое другое. В любых сферах деятельности температура имеет немаловажное значение. Температура является одним из важнейших параметров технологических процессов. Она обладает некоторыми принципиальными особенностями, что обуславливает необходимость применения большого количества методов и технических средств для ее измерения.

В Государственном региональном центре стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области (ФБУ «Нижегородский ЦСМ») находится в эксплуатации Государственный вторичный эталон единицы температуры нулевого разряда в диапазоне значений температуры от 0 до 1084,62 °С ГВЭТ 34-32-2013, применяемый для передачи единицы температуры от Государственного вторичного эталона температуры (эталон-копия) ГВЭТ 34-29-2009 другим средствам измерений (СИ) в соответствии ГОСТ 8.558-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений температуры».

Эталон применяется для поверки преобразователей термоэлектрических платиновых эталонных 1-го разряда по ГОСТ Р 8.611-2005 «ГСИ. Преобразователи термоэлектрические платиновых эталонных 1, 2 и 3-го разрядов. Методика поверки» и термометров сопротивления платиновых эталонных 1-го и 2-го разрядов по ГОСТ Р 8.571-98 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Термометры сопротивления платиновые эталонные 1-го и 2-го разрядов. Методика поверки», 3-го разряда.

Состав эталона на первоначальном этапе включает в себя:

- Ампула тройной точки воды;
- Ампула для реализации температуры точки плавления галлия;
- Ампула для реализации температуры точки затвердевания олова;
- Ампула для реализации температуры точки затвердевания цинка;

- Ампула для реализации температуры точки затвердевания алюминия;
- Ампула для реализации температуры точки затвердевания меди;
- Прибор вторичный прецизионный Fluke серии 159, модель 1595A Super-Thermometer;
- Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15;
- Термометр сопротивления платиновый эталонный ЭТС-25 в диапазоне температур от 0 до 660 °С.

В настоящее время остро встает вопрос о поверке эталонных термометров и преобразователей термоэлектрических в диапазоне отрицательных температур, а также в реперной точке плавления индия по МТШ-90, температура которой составляет 156,5985 °С. В связи с этим возникает необходимость модернизации эталона ГВЭТ 34-32-2013. Сущность модернизации заключается в закупке ампулы индия, а также платиновых термометров сопротивления 1 разряда в диапазоне от -196 °С до 0,01 °С, их аттестации на соответствие 0 разряду, и дальнейшей аттестации ГВЭТ 34-32-2013 в диапазоне температур от -196 °С до 1084,62 °С совместно с ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» и ФГУП «ВНИИФТРИ», а также обучении сотрудников ФБУ «Нижегородский ЦСМ» при работе с модернизированным эталоном.

Основными рисками при модернизации эталона могут быть:

- Несоответствие погрешности измерений требуемой точности;
- Раннее «старение» средств измерений, входящих в состав эталона;
- Дороговизна эксплуатации ГВЭТ 34-32-2013;
- Разногласия метрологических институтов при аттестации модернизированного ГВЭТ 34-32-2013, учитывая тот факт, что Государственный первичный эталон в диапазоне от 0,8 до 273,16 К (минусовая часть эталона единицы температуры) находится в «ВНИИФТРИ», а Государственный первичный эталон в диапазоне от 0 до 3000 °С находится в ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»;
- Ошибки ученого – хранителя при работе с модернизированной частью эталона в части эксплуатации и поверки;
- Аттестация эталонных термометров ПТС-10 на «нулевой разряд»;

Для анализа рисков использован FMEA-анализ, а также анализ качества.

Итогом работы является создание, введение в эксплуатацию и аттестация модернизированного Государственного вторичного эталона единицы температуры нулевого разряда в диапазоне температур от -196 °С до 1084,62 °С. В перспективе, при условии приобретения ампул тройной точки аргона и ртути, возможна модернизация ГВЭТ 34-32-2013 до уровня эталона-копии.

Литература

1. ГОСТ 8.558-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений температуры».

2. ГОСТ Р 8.611-2005 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Преобразователи термоэлектрические платиноводород-платиновые эталонные 1, 2 и 3-го разрядов. Методика поверки».

3. ГОСТ Р 8.571-98 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Термометры сопротивления платиновые эталонные 1-го и 2-го разрядов. Методика поверки».

Кочкина О.В., Прахова Т.Н., Петрова Е.Н.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РИСКОВ НА ЭТАПЕ ПЛАНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ОРГАНИЗАЦИИ

Общие положения

Метрологическая служба организации создается для обеспечения единства и требуемой точности измерений. Зачастую метрологические службы организаций проходят процедуру аккредитации, в частности процедуру аккредитации в области обеспечения единства измерений.

Аккредитация метрологических служб проводится на соответствие требованиям Критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации, утвержденных приказом Министерства экономического развития России от 30.05.2014 № 326 [2] (далее – Критерии аккредитации). Одним из основных требований Критериев аккредитации является наличие системы менеджмента качества (далее – СМК).

Риск – это возможность наступления какого-либо события, которое может оказать негативное влияние на достижение целей.

Таким образом, анализ и оценка рисков на этапе планирования СМК метрологической службы – неотъемлемая часть успешного прохождения процедуры аккредитации.

При планировании в СМК риски и возможности рассматриваются для:

- обеспечения уверенности в том, что СМК может достичь своих намеченных результатов;
- увеличения их желаемого влияния;
- предотвращения или уменьшения их нежелательного влияния;
- достижения улучшения [4].

Методы оценки риска представлены и доступны нам в стандарте ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010. Этот стандарт содержит рекомендации по применению методов оценки риска, дает краткое описание того или иного метода оценки и представляет ссылки на стандарты, в которых более подробно описан конкретный метод.

Проанализировав данный документ, могу заявить, что наиболее подходящим методом для анализа и оценка рисков на этапе планирования системы менеджмента качества метрологической службы организации является метод анализа видов и последствий отказов – FMEA (Failure Mode Effect Analysis), по следующим причинам:

- методология FMEA позволяет оценить риски и возможный ущерб, вызванный потенциальными несоответствиями на самой ранней стадии проектирования;
- область применения метода охватывает все этапы жизненного цикла процесса [3].

Анализ и оценка рисков на этапе планирования системы менеджмента качества метрологической службы организации методом FMEA

Процедура FMEA должна состоять из трех основных этапов:

- планирование и разработка графика выполнения работ FMEA;
- выполнения анализа и оценки рисков с использованием рабочих таблиц;
- подведения итогов и составление отчетности [3].

Планирование и разработка графика

Анализ видов и последствий отказов должен содержать установленный план. Планирование анализа в метрологической службе организации должно проводиться не реже одного раза в год, в форме совещания с ведением протокола.

На основании протокола должен быть выпущен распорядительный документ о проведении анализа видов и последствий отказов, этим же документом назначаются ответственные лица.

Выполнение анализа и оценки рисков

Для определения структуры системы необходимо определить границы анализа. Границы устанавливаются исходя из целей и области

применения анализа. Границы анализа включают в себя физические и функциональные связи в одной системе или между взаимодействующими системами.

При анализе определение границ проводится с помощью блок-схемы, где выделяются *подсистемы*.

Подсистемы могут быть нескольких структурных уровней, постепенно раскрывая объект анализа и оценки. Анализироваться будут подсистемы последнего уровня - компонент.

Например, целью анализа является анализ и оценка рисков на этапе планирования системы менеджмента качества метрологической службы. Тогда подсистемами первого уровня будут: планирование СМК. Комиссионно определили, что подсистемами следующего уровня при планировании СМК является: ориентация на потребителя, лидерство, взаимодействие работников и т.д. Это подсистемы последнего уровня, соответственно они и будут являться компонентами системы.

Для оценки функционирования системы необходимо идентифицировать ее критические элементы – *виды отказов*. Определение видов отказов, а также их причин и последствий, производится на основании информации о системе, ее функциях и режиме [3].

Неисполнение функции определенной системы является отказом системы.

Например, при компоненте планирования системы менеджмента качества «Ориентация на потребителя», одним из видов отказов будет являться невыполнение требований потребителя.

В процессе анализа определяются также *последствия отказа*. Последствие отказа - это следствие воздействия вида отказа.

Например, при виде отказа «Невыполнение требований потребителя» последствием является снижение доходов организации, вследствие уменьшения повторных обращений.

Каждый вид отказа может иметь несколько *причин*.

Идентификация и описание причин отказов и предложения по их устранению выполняются на основе последствий отказов. Комиссионно каждый вид отказа должен классифицироваться по тяжести последствий, исходя из этого, для самых тяжелых последствий отказов необходимо выявить и проанализировать причины отказа. Выявление причины отказа дает возможность для снижения самих отказов, и указывает на «слабые» участки системы.

Для всех видов отказов возможно идентифицировать *метод или признак обнаружения* этого отказа.

Метод или признак обнаружения способствует определению тяжести последствий отказов.

Например, при компоненте планирования системы менеджмента качества «Ориентация на потребителя», одним из видов отказов будет

являться невыполнение требований потребителя. Если уменьшится число повторных обращений потребителей (признак) следствием отказа будет являться снижение доходов организации.

Оценка рисков

Оценка рисков, является логическим завершением анализа рисков. Оценка рисков – это количественная оценка, представленная приоритетным числом рисков (ПЧР).

Расчет ПЧР проводится по каждому потенциальному несоответствию. ПЧР равно произведению баллов возможности последствия (R1), возможности обнаружения (R2) и вероятности возникновения (R3).

Организация сама вправе определить балльное ранжирование R1, R2, и R3. Каждый член комиссии должен быть хорошо осведомлен о балльности ранжирования значимости.

Для расчета приоритетного числа рисков должно быть проведено совещание экспертной группы. Где каждый член комиссии высказывается по всем видам риска, и путем голосования для каждого вида несоответствия определяется балл возможности последствий, возможности обнаружения и вероятности возникновения.

На основании протокола совещания председатель экспертной комиссии подсчитывает приоритетное число рисков.

Так же эти баллы и ПЧР заносятся в таблицу анализа и оценки.

Отчет об анализе и оценке рисков

Отчет об анализе и оценке рисков должен включать в себя представление границ анализа (блок-схемы), таблицу анализа и оценки рисков, выводы и рекомендации (примеры в ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010).

Отчет должен быть подписан всеми членами экспертной комиссии и утвержден директором по направлению.

Заключение

Таким образом, планирование СМК в метрологической службе необходимая мера, а анализ и оценка рисков на этапе планирования СМК метрологической службы – неотъемлемая часть успешного прохождения процедуры аккредитации и работы метрологической службы.

Анализ и оценка рисков позволяет метрологической службе организации:

- быть уверенными в том, что СМК может достичь своих намеченных результатов;
- предотвращения или уменьшения влияние рисков;
- достичь улучшения;
- и, конечно же, дает гарантию успешной работы в области аккредитации.

Литература

1 Федеральный закон от 28.12.2013 № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации»

2 Приказ Минэкономразвития России от 30.05.2014 № 326 «Об утверждении Критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации»

3 ГОСТ Р 51901.12-2007 «Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов»

4 ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования»

5 ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 «Менеджмент риска. Методы оценки риска»

Кузнецов К.С., Прахова Т.Н.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно –
строительный университет»

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ, ПОДАВАЕМОЙ ИЗ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ Г. МОСКВЫ (РОССИЯ) И Г. ПОРСМУТ (АНГЛИЯ)

В Российской Федерации проблема обеспечения населения питьевой водой, безопасной для потребления остается нерешенной, в ряде регионов приобретает характер кризисной. Одним из наиболее серьезных опасений, является возможность недостатка в ближайшем будущем питьевой воды, её качественные изменения, несоответствие санитарно-гигиеническим требованиям, серьезные последствия потребления недоброкачественной питьевой воды для здоровья населения.

Качество водопроводной воды практически в любой стране мира, сильно колеблется в зависимости от региона. Ведь в каждом региональном центре разный износ систем водоснабжения, различные возможности по модернизации водоочистных сооружений, но самое главное – разные характеристики источников водоснабжения и экологическая обстановка в целом. Нельзя отрицать, что качество питьевой воды в России, мягко говоря, оставляет желать лучшего.

В данной статье был проведен сравнительный анализ качества питьевой воды на примере города Москва и города Портсмут.

Почему Портсмут? В Англии и Уэльсе существует специальная инспекция, которая носит название "Инспекция питьевой воды" (Drinking Water Inspectorate), которая была создана в 1990 году, чтобы обеспечить независимое подтверждение того, что водоснабжение в Англии и Уэльсе безопасно, а качество питьевой воды приемлемо для потребителей. Эта организация ежеквартально публикует подробнейшие отчеты о качестве питьевой воды в каждом городе и по каждой станции водоснабжения Англии и Уэльса. В списке станций водоснабжения по городам, на сайте уже упомянутой инспекции, станция города Портсмут, находится в числе первых. Поэтому можно сказать, что выбор пал как на "первый попавшийся город".

Почему Москва? Москва, как столица, является "лицом" нашей родины. Выбор основывается на том, что именно в Москве, в рамках нашей страны, контроль над питьевым водоснабжением ведется на высшем уровне. Кроме того, организация АО "Мосводоканал", предоставляет на своем сайте данные о качестве воды в каждом районе города Москвы.

Таблица 1. Сравнение требований к питьевой воде в РФ и ЕС

Показатели	СанПиН 2.1.4.1074-01	The Water Supply (Water Quality) Regulations 2016
Водородный показатель (рН) \ Hydrogen ion (pH)	в пределах 6,0-9,0	6.5 - 9.5 pH Value
Цветность \ Colour	не более 20 градусов по шкале цветности	20 mg/l Pt/Co scale*
Мутность \ Turbidity (NTU)	не более 1,5 ЕМ/литр	4 NTU
Железо общее \ Iron	не более 0,3 (мг/дм ³)	Max 0,2 mg Fe/l
Общие колиформные бактерии \ Coliform Bacteria	отсутствие	0 number / 100 ml
Термотолерантные колиформные бактерии \ E coli	отсутствие	0 number / 100 ml
Жесткость общая (°Ж) \ Hardness, Total(mg/l Ca)	< 7 (°Ж)	< 2.9 (°Ж)
Аммоний-ион \ Ammonium	не более 1,9 мг/дм ³	Max 0.5 mg NH ₄ /l
Нитриты \ Nitrite	не более 3 мг/дм ³	Max 0.5 mg NO ₂ /l
Нитраты \ Nitrate	не более 45 мг/дм ³	Max 50 mg NO ₃ /l
Фториды \ Fluoride	не более 1,5 мг/дм ³	Max 1.5 mg F/l
Хлориды \ Chloride	не более 350 мг/дм ³	Max 250 mg Cl/l

В России требования к качеству воды регламентируются документом, под названием: "СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения..."

В Соединенном Королевстве, существует практически аналогичный документ, называющийся "Regulation 31" (Правило 31). Правило 31, это положения о водоснабжении (качестве воды) реализующее статью №10 Директивы совета Европейского союза по питьевой воде (DWD) в Англии и Уэльсе, для всех химических веществ и строительных изделий, используемых водохозяйственными предприятиями, применительно к воде, поступающей от источника воды, в котором эта вода добывается, до места поставки в здание потребителя.[1]

В таблице 1 указаны некоторые требования и предельно допустимые концентрации химических веществ, содержащихся в питьевой воде в соответствии с документами, описанными выше.

Из таблицы видно, что оба документа предлагают практически схожие требования по водородному показателю (рН), органолептическим и бактериологическим свойствам. Чего нельзя сказать о жесткости и о показателях, устанавливающих предельно допустимые концентрации для неорганических веществ.

В таблице 2 представлены уже фактические показатели качества воды в двух городах. В крайнем правом столбце приведено отношение показателей качества Московской воды к воде города Портсмут. Хорошо видно, что Портсмут выигрывает практически по каждому показателю. По некоторым, даже в десятки раз, не считая лишь концентрации Нитратов (в Москве показатели в 6 раз ниже).

Таблица 2. Сравнение фактических показателей качества воды в г. Москва и г. Портсмут

Показатели качества	Фактические показатели, г. Портсмут (P1)	Фактические показатели, г. Москва (P2)*	P2/P1
Водородный показатель (рН) \ Hydrogen ion (рН)	7.0436- 7.6376 (7.3)	7.4	1.01
Цветность\ Colour	< 1- 1.6504 (1.3) градуса	8 градусов	6.1
Мутность\Turbidity (NTU)	0.06 - 0.22 (0.14) ЕМ/литр	0.48 ЕМ/литр	3.42
Железо общее\Iron	0.007-0.022 (0.014) мг/дм ³	<0.05 мг/дм ³	3.57
Общие колиформные бактерии\Coliform Bacteria	отсутствие	отс.	-
Термотолерантные колиформные бактерии\E coli	отсутствие	отс.	-

Жесткость общая (°Ж)\Hardness, Total(mg/l Ca)	2.6 (°Ж)	4.4	1.69
Аммоний-ион\ Ammonium (Indicator)	0.02- 0.027 (0.023) мг/дм ³	0.230 мг/дм ³	10
Нитриты \Nitrite	< 0.002- 0.002 (0.002) мг/дм ³	0.090 мг/дм ³	45
Нитраты \Nitrate	20.021-45.379 (32.7) мг/дм ³	5.2 мг/дм ³	0.1 (6.2)
Фториды \Fluoride	< 0.01224 -0.49538 (0.25) мг/дм ³	< 0.3 мг/дм ³	1.2
Хлориды \Chloride	19.605- 29.79 (24.7) мг/дм ³	23 мг/дм ³	0.9 (1.07)

Стоит отметить, что повышение концентрации ионов аммония и нитритов обычно указывает на свежее загрязнение, в то время как увеличение содержания нитратов - на загрязнение в предшествующее время. Из этого можно сделать вывод, что Московская вода регулярно подвергается загрязнению.

Повышенное содержание Нитратов в Портсмутской воде объясняется тем, что, как и на всякой загруженной судоходной линии, в проливе Ла-Манш, имеются проблемы с охраной окружающей среды из-за многочисленных судов. В том числе, с токсичными грузами и танкеров нефтью, которые в больших количествах проходят пролив. [4]

Низкое качество воды в Москве, объясняется экологической ситуацией в Московской области в целом. Загрязнены как районы, прилегающие к Москве, так и промышленные районы востока и юго-востока области. Наибольшую экологическую опасность представляют сточные воды промышленных и животноводческих предприятий; выбросы предприятий энергетики, базы захоронения бытовых и промышленных отходов — например, крупнейшая в Европе Тимоховская свалка. [5]

Подводя итоги, важно главным образом отметить то, что первым шагом к повышению качества централизованного водоснабжения в России станет открытая для каждого регулярная публикация сведений о состоянии воды в системах водоснабжения, основанная на опыте наших европейских коллег.

Литература

1. <http://www.dwi.gov.uk/> The Drinking Water Inspectorate (DWI)
2. <http://www.mosvodokanal.ru/forpeople/waterquality.php> / качество воды в районах Москвы
3. <http://www.dwi.defra.gov.uk/about/annual-report/2016/index.html> / A report by the Chief Inspector of drinking water
4. ACOPS marine pollution survey 2012
5. Современные проблемы устойчивого развития региона (на примере Московской области Сайт общества охраны природы Московской области.).

Логинова М.К., Петрова Е.Н., Прахова Т.Н.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОЛОГИИ SWOT-АНАЛИЗА В УПРАВЛЕНИИ РИСКАМИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ОРГАНИЗАЦИИ

Деятельность в обеспечении единства измерений неразрывно связана с обеспечением защиты жизни и здоровья граждан, охраны окружающей среды, животного и растительного мира, обеспечения обороны и безопасности государства, в том числе экономической безопасности, защиты прав и законных интересов граждан, общества и государства от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений.

Исходя из вышесказанных положений, следует, что организации, оказывающие услуги в сфере обеспечения единства измерений, в ходе своей деятельности сталкиваются с необходимостью менеджмента рисков, по крайней мере, двух больших групп:

- риски, возникающие вследствие отрицательных последствий недостоверных результатов измерений;

- риски неудовлетворения потребности граждан, общества и государства в получении объективных, достоверных и сопоставимых результатов измерений.

Менеджмент рисков предусмотрен ГОСТ Р ИСО 9001-2015, поэтому разработка и актуализация документов СМК в соответствии с требованиями нового стандарта является актуальной задачей.

Целями данной работы являются:

- анализ требований ГОСТ Р ИСО 9001-2015 в части управления рисками применительно к деятельности метрологического обеспечения организации;

- определение основных рисков методом swot-анализа.

Проблемы, касающиеся метрологического обеспечения организации, наиболее актуальны, так как именно метрологическое обеспечение определяет прогресс в развитии перспективных изделий, получения требуемых показателей, обеспечения единства и требуемой точности измерений, получения характеристик свойств изделий и технологических процессов.

Качество продукции определяется уровнем метрологического обеспечения, то есть: работоспособностью испытательного оборудования, контрольно-измерительных приборов или средств измерения, а так же их аттестацией, состоянием методик выполнения измерений, проведением метрологической экспертизы технической документации на всех этапах жизненного цикла продукции.

Таблица 1. SWOT-анализ

Сильные стороны (S)	Слабые стороны (W)
1. Наличие СМК; 2. Высокий уровень профессиональной подготовки персонала; 3. Соответствие поверочных лабораторий критериям аккредитации	1. Частично устаревшее поверочное оборудование; 2. Задержка по поверке средств измерений со стороны сторонних организаций; 3. Обнаружение в подразделениях, не соответствующих установленным требованиям СИ и СК, выявленных в ходе внутренних и внешних аудитов СМК и метрологического надзора
Возможности (O)	Угрозы (T)
1. Замена устаревшего оборудования; 2. Постоянное повышение квалификации персонала; 3. Улучшение состояния поверочных лабораторий	1. Приостановление действия аккредитации на проведение поверки СИ при подтверждении компетентности в соответствии с 412-ФЗ от 28.12.2013 «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» 2. Неприобретение новых средств измерений из-за недостатка финансирования, возможных санкций

Управление рисками основывается на предупредительном управлении рисками, и включает следующие этапы:

- анализ рисков – этап, позволяющий идентифицировать опасные факторы и соответствующие риски;

- оценка рисков – этап определения двух ключевых показателей рисков: вероятности возникновения риска и величины ущерба, в случае наступления негативного события. На данном этапе также определяется уровень значимости рисков и их приемлемость, исходя из установленных критериев;

- снижение рисков – этап направлен на выработку планов мероприятий и конкретных шагов по снижению неприемлемых рисков;

- мониторинг рисков - выполняется для систематического наблюдения и переоценки выявленных рисков, информирования руководства организации, других заинтересованных сторон о состоянии рисков. Мониторингу подвергаются также планы мероприятий по снижению рисков и имеющиеся ресурсы. По результатам мониторинга принимается решение о внесении необходимых изменений в организацию работ, сроки, ресурсы, если этого требует ситуация, связанная с риском.

Для определения сильных и слабых сторон, а также возможности и угрозы метрологического обеспечения организации был проведён SWOT

анализ. Процедура проведения SWOT-анализа в общем виде сводится к заполнению матрицы, в которой отражаются и затем сопоставляются сильные и слабые стороны процесса, а также возможности и угрозы внешней среды. Результаты анализа приведены в таблице 1.

SWOT-анализ показывает реальное положение и перспективы реализации и развития метрологического обеспечения организации. Для совершенствования дальнейшей работы метрологической службы необходимо заменить устаревшее оборудование, повысить квалификацию персонала, подготовиться к подтверждению компетентности, а также постоянно улучшать СМК.

Литература

- 1 ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования»
- 2 ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 «Менеджмент риска. Методы оценки риска»
- 3 ГОСТ Р ИСО 9000-2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь»
- 4 ГОСТ Р 51814.2 «Метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов»
- 5 ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 «Менеджмент риска. Методы оценки риска»

Майорова Э.К., Абоимова И.С.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ В ДИЗАЙН-ПРОЕКТИРОВАНИИ БРЕНДА РОССИЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Графика в дизайн-проектировании всегда была основной составляющей. Дизайн-проектирование предваряет моделирование и изготовление *модели* — искусственно созданного предмета, процесса или явления — и включает разработку этой модели в виде чертежей. Преподаватель Санкт-Петербургского Государственного технического университета Д. А. Ларченко и действующий дизайнер и исследователь в области трёхмерной графики и дизайна А. Келле-Пелле (Санкт-Петербург, Россия) считают, что «без проектирования невозможно дальнейшее моделирование и тем более реализация дизайн-проекта, а современное проектирование немислимо без автоматизированной системы» [3]. В настоящее время для выполнения графики существует компьютерная

техника и прикладное программное обеспечение, позволяющие получать разнообразные цифровые изображения моделей.

За рубежом компьютерные технологии эффективно используются производителями в борьбе за долю рынка FMCG (от англ. Fast moving consumer goods) товаров широкого потребления. Объем товаров российских производителей, представленных на рынке, не велик. И причина не всегда в плохом качестве производимого товара, а в том, что российские производители в основной массе не уделяют должного внимания продвижению своих товаров на рынок. К основным средствам продвижения относятся торговая марка и бренд. *Торговая марка* — «образ» в товаре с присущим только ему сочетанием названия, символа, знака и графического оформления. При использовании производителями правильной политики и компьютерной графики торговая марка развивается в бренд. *Бренд* — это уже образ товара или услуги в индивидуальном сознании потребителя. *Бренд* кроме основных атрибутов торговой марки имеет четкую философию и стратегию продвижения, понята и принята *целевой аудиторией* (потребителем). Четкая философия и стратегия продвижения создают дополнительные ценности, которые вырабатывают у потребителя лояльность, а затем и приверженность к бренду и определяют его силу и, соответственно, стабильность и прибыльность компании. Бренд помогает: идентифицировать, то есть узнать, при упоминании товар; создать у потребителей привлекательный образ, вызывающий доверие; сосредоточить различные положительные эмоции, связанные с товаром; принять решение о покупке и подтвердить правильность выбора, то есть получить удовлетворение от принятого решения; сформировать группу постоянных покупателей, ассоциирующих с брендом свой образ жизни; отстраниться от конкурентов, то есть выделить товар из общей массы.

В современной рыночной ситуации только сильный бренд может преодолеть порог выхода на рынок и занять свою нишу. Все сложнее становится выйти на рынок FMCG новым российским производителям. Во-первых, крупные отечественные производители набирают обороты, создают и развивают свои бренды. Во-вторых, рынок прочно заняли мировые зарубежные бренды, выделяющие огромные средства для продвижения своих товаров. В-третьих, российские производители не достаточно используют компьютерную графику и новые компьютерные технологии в создании торговой марки и бренда. Дизайнер, преподаватель Колумбийского университета А. Д. Гринберг и программист в области мультимедиа С. Гринберг (Нью-Йорк, США) считают, что «существует множество причин, по которым компьютер стал своего рода рабочей лошадкой для цифровых изображений. Вот лишь некоторые из них: часто более эффективно и экономически выгоднее создавать изображение на компьютере, нежели с использованием традиционных методов; также, легче становится улучшать цифровые изображения и компоновать их с

текстами или другими информационными средствами; кроме того, компьютер обеспечивает новые выходы для изображений на другие информационные средства» [1].

Компьютерная графика – это визуальная информация, в подготовке, преобразовании, хранении и воспроизведении которой используется компьютер. Конечным продуктом компьютерной графики является *цифровое изображение* – проектная визуализация, направленная на создание модели. Существует два вида компьютерной графики по способу оперирования с моделями: *двухмерная* и *трехмерная графика*. Двухмерная графика по способу представления изображения в компьютере может быть *растровая* и *векторная*.

Растровая графика – формат, представления изображения в компьютере в виде множества точек (пикселей). К таким изображениям относятся сканированные изображения и фотографии. Важным достоинством растровой графики является ее фотореалистичность и возможность открытия в разных форматах, недостатком – то, что изображение требует значительных объёмов памяти на компьютере и при трансформациях и поворотах в ней происходят искажения.

Векторная графика – формат, представления изображения в компьютере в виде математических объектов – контуров (paths). Каждый контур представляет собой независимый объект. Достоинством векторной графики является возможность перемещать, масштабировать и изменять её, не теряя при этом качества изображения; небольшой объём пространства на диске; зависимость качества лишь от разрешающей способности выводящего устройства. Недостатком является, то, что она не предназначена для создания фотореалистичных изображений и имеет привязку к формату программы, в которой создавалась.

По мнению теоретика в области основ визуального дизайна Дмитрия Кирсанова (Санкт-Петербург, Россия) «разница между вектором и растром напоминает отличие студийной записи от «живого» концерта» [2]. Студийную запись можно преобразовать. К концертной записи, как и к растровому изображению можно применить лишь фильтры, но взамен ограничениям в музыке появляется характерная экспрессия и «живая» фактура, а в компьютерном растре – богатство текстур и некоторые принципиально недостижимые в векторе эффекты.

Трёхмерная графика (3D – с англ. three dimensions – «три измерения», CGI графика). При визуальном восприятии проекции трёхмерной фигуры на мониторе трёхмерная графика возникает лишь в воображении человека. На самом деле, любое изображение на компьютерном мониторе становится растровой плоской проекцией модели, его качество зависит от количества пикселей на дюйм изображения. Таким образом, визуализация графики бывает растровая и векторная, а способ визуализации только растровый (пиксельный).

В применении компьютерной графики рассматриваются следующие *основные задачи*: представление изображения модели в компьютерной графике; подготовка изображения к визуализации; создание визуализации; осуществление действий с ней.

Компьютер во многом облегчил работу дизайнеров. *Грамотное применение компьютерной графики*: значительно сокращает сроки проектирования и внесения изменений; увеличивает вариабельность; улучшает наглядность изображения; уточняет и насыщает функциональную значимость модели; улучшает *репрезентативность* (свойство выборочной совокупности воспроизводить характеристики проектируемой модели); выявляет ошибки моделирования до принятия решения. Компьютерная графика в совокупности с расчетами позволяют определить, сколько и какие именно элементы должны войти в состав модели, а затем обосновать репрезентативность сформированной модели, а именно — степень ее приближения к моделируемому объекту.

Для создания и редактирования цифровых изображений используется специализированное программное обеспечение. Наиболее популярные пакеты программ: для растровой графики – Adobe Photoshop, Painter; векторной графики – CorelDRAW, Adobe Illustrator; среди применяемых в Интернете векторных форматов – Shockwave Flash фирмы Macromedia с богатыми интерактивными и анимационными возможностями и трёхмерный формат – язык VRML (Virtual Reality Modelling Language, «Язык моделирования виртуальной реальности»); формат PDF (Portable Document Format, «Переносимый формат документов») фирмы Adobe – для выкладывания в Интернете рекламных статей; для программирования сайтов – текстовые кодировки на языках разметки HTML и XML; в трёхмерной графике – Autodesk 3ds Max, Autodesk AutoCAD, Architectural Desktop, Graphisoft ArchiCAD, Artlantis Studio; для редактирования кино- и видеоизображений – Adobe Premiere; для создания анимации – Microsoft SoftImage или Alias Animator Pro. Для дизайнеров *программное обеспечение* является средством механизации создания модели в компьютерной графике. Многие программы способны вести диалог с пользователем, благодаря чему он может управлять характеристиками создаваемой модели. Такая графика называется *интерактивной компьютерной графикой*.

Комплексное использование новейших технологий и компьютерной графики в дизайн-проектировании бренда является эффективным средством продвижения материальной и нематериальной (интеллектуальной) собственности производителя. Для продвижения материальной собственности используются: световой ряд — освещение и подсветка зданий и сооружений; цветосветовой ряд — проецирование мультимедийного изображения; суперграфика; стрит-арт; участие в выставках. Для продвижения нематериальной собственности

используются: визуализация научных и деловых данных; визуализация индивидуальности; цифровая кинематография и телевидение; компьютерная анимация; цифровая фотография и цифровая живопись; создание виртуальной реальности — мира, созданного техническими средствами, передаваемого человеку через его ощущения: зрение, слух, обоняние. Все эти средства создают имидж производителя, работают на развитие его бренда.

По мнению автора первого в России фундаментального труда по основам психологии рекламы А. Лебедева-Любимова (Санкт-Петербург, Россия) «потребителям нужны не рекламируемые товары, а их имиджи и бренды. И это вовсе не парадокс, а закономерное проявление сущности современного потребителя, отражающее определённым образом также и сущность психологии личности вообще» [4]. Широчайшее применение «имиджей» свидетельствует о заметном смещении центра конкурентной борьбы производителей из сферы производства товара в сферу создания его «имиджа», считает О. А. Феофанов (Санкт-Петербург, Россия). Конкурентная борьба разворачивается не только между функциональной ценностью товаров, но и между их «имиджами». Побеждает тот товар, чей «имидж» оказывается более привлекательным для массового покупателя. (О. А. Феофанов, 6). Поэтому очень важен правильный выбор позиционирования. По мнению профессора маркетинга в Университете Нового Южного Уэльса Дж. Р. Росситера (Сидней, Австралия) и известного специалиста по рекламным исследованиям Л. Перси (Нью-Йорк, США) «позиционирование дает возможность рассказать покупателям, что представляет собой торговая марка, кому она предназначена, в чем её выгоды. Однако позиционирование не может объяснить, «как рассказать о марке или показать её с лучшей стороны». Это задача творческой стратегии. Многое зависит от творческого аспекта, от идеи, способной как помочь в реализации стратегии позиционирования, так и загубить её»[5].

Таким образом, российским производителям необходимо разрабатывать стратегию позиционирования, грамотно систематизировано использовать компьютерную графику, обращаться к профессиональным дизайнерам-проектировщикам, которые разработают творческую стратегию и помогут вырастить торговую марку до бренда, способного противостоять мировым брендам в России и за рубежом.

Литература

1. Гринберг А.Д., Гринберг С. Цифровые изображения: Практическое руководство: пер. с англ. / А.Д. Гринберг, С. Гринберга. — Мн.: Попурри, 1997. — 400 с., ил.
2. Кирсанов Д. Веб-дизайн: книга Дмитрия Кирсанова / А. Галунова. — СПб.: Символ-Плюс, 2001. — 376 с., цв. ил.

3. Ларченко Д. А., Келле-Пелле А. В. Интерьер: дизайн и компьютерное моделирование / Д. А. Ларченко, А. В. Келле-Пелле. – СПб.: Питер, 2008. – 478 с., ил.
4. Лебедев-Любимов А. Н. Психология рекламы. / А. Н. Лебедева-Любимова. – СПб.: Питер, 2002. – 368 с., ил.
5. Росситер Дж. Р., Перси Л. Реклама и продвижение товаров: пер. с англ. / Л. А. Волковой. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2001. – 656 с., ил.
6. Феофанов О. А. Реклама: новые технологии в России: учеб. Пособие. / О. А. Феофанова. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.

Полиектова Е.О., Любимцева О.Л.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-
строительный университет»

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ПОКАЗАНИЯ ИНДИКАТОРОВ ЧАСОВОГО ТИПА

Никакое измерение не может быть выполнено абсолютно точно. На точность полученного результата влияет много факторов, в том числе, воздействие внешних дестабилизирующих факторов на измерительный прибор и объект измерения. Статистические методы позволяют выявить подобные факторы.

Цель исследования: оценить значимость влияния температурного режима окружающей среды и тип материала измеряемого образца на показания индикатора часового типа.

В качестве экспериментального объекта был выбран индикатор часового типа с ценой деления 0,01 мм, применяемый для абсолютных и относительных измерений, контроля торцевого и радиального биения, отклонения формы детали (овальность, бочкообразность, конусность, вогнутость, и пр.). Данный измерительный прибор используется в цеховых и лабораторных условиях в различных областях промышленности. При измерениях индикаторы устанавливают на стойки, штативы или в контрольные приспособления, на приборы для проверки зубчатых колес и зацеплений, на индикаторные нутромеры, а также на магнитные стойки при наладке металлорежущих станков. Был проведен эксперимент, результаты которого внесены в табл.1

В качестве статистических методов исследования были выбраны Алгоритм Йейтса для плана 3^k , двухфакторный дисперсионный анализ и однофакторный дисперсионный анализ, который был выполнен с помощью программы STATISTICA.

Линейная статистическая модель для многофакторного анализа:

$$Y_{ijn} = \mu + \tau_i + \beta_j + \tau_i\beta_j + \varepsilon_{ijn}, \text{ где } i = \overline{1,3}, j = \overline{1,3}, n = \overline{1,3}.$$

По данной модели были сформулированы три основные гипотезы:

Гипотеза №1: Температура окружающей среды не влияет на показания индикатора часового типа.

Гипотеза №2: Показания индикатора часового типа не зависят от материала, измеряемого образца.

Гипотеза №3: Нет смысла указывать температурный режим для каждого типа материала, т.к. взаимодействие этих двух факторов не влияет на показания индикатора.

Таблица 1. Исходные данные

Показания индикатора, мм			
$t^{\circ}\text{C}$ \diagdown образец	Дерево	Пластик	Металл
-20 °С	4,23	4,19	4,22
	4,22	4,20	4,21
	4,23	4,19	4,21
+25 °С	4,25	4,25	4,25
	4,26	4,26	4,24
	4,26	4,26	4,25
+36 °С	4,28	4,32	4,29
	4,27	4,32	4,30
	4,27	4,33	4,30

Таблица 2. Расчет алгоритма Йейтса

Комбинация обработок	Отклик	(1)	(2)	Эффект	Делитель	SS
00	12,68	38,27	114,86			
10	12,77	38,32	0,78	Ал	18	0,0338
20	12,82	38,27	0,02	Акв	54	7,41E-06
01	12,58	0,14	0	Вл	18	0
11	12,77	0,39	0,11	Ал Вл	12	0,001008
21	12,97	0,25	0,09	Акв Вл	36	0,000225
02	12,64	-0,04	-0,1	Вкв	54	0,000185
12	12,74	0,01	-0,39	Ал Вкв	36	0,004225
22	12,89	0,05	-0,01	Акв Вкв	108	9,26E-07

Были проведены вычисления и результаты внесены в табл.2. Дальнейший дисперсионный анализ (табл.3) позволяет сформулировать выводы по гипотезам.

Таблица 3. Итоги для алгоритма Йейтса

Источник изменчивости	SS	df	MS	F _B	F _{кр}
Температура	0,033807	2	0,016904	507,1111	3,554557
Образец	0,000185	2	9,26E-05	2,777778	3,554557
AB	0,005459	4	0,001365	40,94444	2,927744
Ошибка	0,0006	18	3,33E-05		
Сумма	0,040052	26			

Выводы по гипотезам:

Гипотеза №1. $F_B > F_{кр}$, (507,1111 > 3,554557)

Основная гипотеза отвергается. Температура окружающей среды имеет влияние на показания индикатора часового типа.

Гипотеза №2. $F_B < F_{кр}$, (2,777778 < 3,554557)

Основная гипотеза не отвергается. При снятии показаний прибора неважно из какого материала выполнен образец.

Гипотеза №3. $F_B > F_{кр}$, (40,94444 > 2,927744)

Основная гипотеза отвергается. Выбор температуры окружающей среды для разных образцов имеет значение.

Полученные выводы были перепроверены с помощью двухфакторного дисперсионного анализа. Расчеты проводились с помощью MS Excel и полностью подтвердили выводы, сформулированные по алгоритму Йейтса.

Так как выбор материала образца не влияет на показания индикатора часового типа, все внимание обращаем на температуру окружающей среды.

Однофакторный дисперсионный анализ данных (рис.1) и последующая оценка эффектов обработок (табл. 4), позволяет сделать вывод: так как $\tau_2 = 0,00074$ принимает наименьшее значение по абсолютной величине, то можно сказать, что среди измерений, представленных температурных режимов, предпочтительно выбирать +25 °С, это соответствует требованиям условий эксплуатации на индикатор часового типа. При выборе других температурных условий индикатор не будет обладать требуемой надежностью.

Таблица 4. Итоги

Группы	чет	Сумма	Среднее	Дисперсия	У ср..	t _i
-		1	4,	0,0	4,	-
20°C		2,63333	211111	00281	254074	0,04296
+		1	4,	3,3		-

25°C		2,76	253333	3E-05		0,00074
36°C +		1	4,	0,0		0,
36°C		2,89333	297778	00626		043704



Рис.1. Однофакторный дисперсионный анализ данных

Исходя из результатов статистического анализа можно сделать вывод: для обеспечения достаточной надежности показаний прибора необходимо при эксплуатации соблюдать требуемые условия температуры окружающей среды. В ходе работы выявлены способы, которые дают возможность обеспечивать требуемую надежность индикатора часового типа.

Литература

1. ГОСТ 577-68 «Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм. Технические условия»
2. ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005 «Статистические методы. Руководство по применению в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001».
3. ГОСТ 24026-80 «Исследовательские испытания. Планирование эксперимента. Термины и определения».

Смирнова Т. Ю., Деулин М. М.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ГИДРОЦИЛИНДРОВ НА ЭТАПЕ ПРОИЗВОДСТВА

Основным требованием к качеству гидроцилиндров является надежность. Сложность исполнения этого требования связана с тем, что дефекты, снижающие надежность гидроцилиндров, не всегда могут быть обнаружены в каждом изделии при операционном контроле и/или на испытаниях. Многолетний опыт эксплуатации подтверждает, что конструкция гидроцилиндра по эксплуатационным показателям является наиболее удачной. При этом, потребители периодически заявляют о возникающих частичных отказах в работе гидроцилиндров на стадии эксплуатации. Исследования конструкций гидроцилиндров не выявили недостатков в конструкции и позволили обнаружить, что дефекты, снижающие надежность гидроцилиндров, имеют технологический характер. Таким образом, задача по выявлению причин и предупреждению дефектов гидроцилиндров, возникающих на этапе производства, является актуальной в обеспечении качества гидроцилиндров.

Для решения задачи применен метод FMEA [2], позволяющий провести анализ рисков образования дефектов гидроцилиндров. Анализ потенциальных причин образования дефектов на этапе производства проведены в следующей последовательности (таблица 1):

Идентифицированы технологические процессы, образующие этап производства гидроцилиндров, в ходе которых возникают дефекты. Этап производства является системой технологических процессов механической обработки, сварки, термической обработки, нанесения покрытий и сборки. Эти процессы по сути являются воздействиями на поверхности и на структуру материала деталей. Воздействия одновременно с положительным эффектом имеют негативный результат, который проявляется в образовании дефектов поверхностей, их покрытий и структуры материала.

Собрана информация о признаках, указывающих на наличие дефектов, снижающих надежность. Идентифицированы риски по технологическому характеру.

Идентифицированы последствия дефектов.

Определена степень каждого риска по значимости последствий, по количеству и частоте образования дефектов.

Предложены мероприятия для предупреждения выявленных рисков.

Таблица 1. Анализ рисков, снижающих надежность гидроцилиндров на этапе производства

Технологический риск	Причина возникновения риска	Последствия	Степень риска	Мероприятия по снижению риска
Дефект мех. обработки	Не выдержана геометрия поверхности; Не выдержано взаимное расположение поверхностей; Механические врезь, поднутрения;	Расход сырья; Закупки материалов; Потеря качества.	Возможная	Пересмотреть технологию проведения механической обработки
Дефект сварки	Деформация при сварке; Не выдержано взаимное расположение свариваемых деталей;	Дефекты сварного шва; Потеря качества; Сварочные брызги; Потеря свойств материала	Высокая	Пересмотреть технологию проведения сварки; Проведение внепланового контроля
Дефект термообработки	Пережог материала; Не выдержана твердость; Не выдержана глубина зачистки; Не выдержана глубина слоя термообработки; Не выдержана глубина зона термообработки	Деформация детали; Несоответствие механических свойств; Расход сырья; Закупки материалов; Потеря качества	Высокая	Пересмотреть технологию проведения сварки; Проведение внепланового контроля
Дефект покрытия	Непокрытие поверхности; Не выдержана толщина покрытия; Раковины, поры; Некачественная адгезия; Не выдержана шероховатость поверхности	Вздутия; Коррозия; Потеря качества	Высокая	Пересмотреть технологию проведения покрытия; Проведение внепланового контроля

Технологический риск	Причина возникновения риска	Последствия	Степень риска	Мероприятия по снижению риска
Дефект сборки	Негерметичность агрегата; Неправильное исполнение агрегата; Отклонение по габаритным и монтажным размерам	Повреждение покрытия; Потеря качества	Возможная	Пересмотреть технологию проведения сборки;

Применение метода FMEA позволило специалистам предприятия обнаружить ранее скрытые причины снижения надежности гидроцилиндров и спланировать мероприятия по предупреждению этих причин.

Литература

- ГОСТ 27.002-2015 Надежность в технике (ССНТ). Термины и определения
- ГОСТ Р 51901.12-2007 (МЭК 60812:2006) Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов

Соколова Е. А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

МЕТРОЛОГИЯ. МЕРЫ РАССТОЯНИЙ ДРЕВНЕЙ РУСИ

Сегодня метрология – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства, способах достижения требуемой точности [1]. Ее предмет – получение количественной и качественной информации о свойствах объектов с заданной точностью, цели и задачи: разработка фундаментальных знаний об измерениях; формирование систем единиц в контексте исторической перспективы; характеристик и методов измерений; утверждение эталонов, поверочных схем. Без измерительных средств и методов их применения научно-технический прогресс был бы невозможен, люди сегодня широко используют их в быту, особенно при формировании гармоничной архитектурно-дизайнерской среды [2]. Поэтому столь обширный пласт знаний был систематизирован и сформирован как полноценное научное направление под названием «метрология», которое в России тесно связано со стандартизацией и техническим регулированием.

Слово «метрология» в переводе с греческого означает учение о мерах, под ним понимается вещественное воспроизведение единицы измерения. К мерам издавна относили единицы площади, а также, например, путевые меры – верста, стадий, миля. История метрологии дает картину реализации и развития идеи меры в зависимости от сложности поставленных задач, часто связанных со строительством жилых домов [3], созданием исторических поселений [4], возведением культовых объектов [5, 6], их архитектурных ансамблей [7], общественных зданий социальной направленности, например, таких как клубы [8], кинотеатры [9], спортивные сооружения [10] и других. История метрологии издавна привлекала внимание исследователей, например, Исаак Ньютон стал автором работы по определению длины древнеегипетского «священного» локтя. Первоначально историки метрологии собирали информацию о памятниках архитектуры [11], позднее они применили сравнительно-исторический метод, позволявший на основании данных об измерениях одних и тех же расстояний в разных единицах найти соотношение между ними, когда объект измерения был доступен [12], они определяли значения старых мер в современных единицах.

Древняя Русь использовала свои меры, косвенные сведения о них содержат письменные источники, например, древнерусские летописные своды, «Русская Правда», договорные грамоты, описания путешествий, из которых важнейшим является «Хождение игумена Даниила в святую землю», сочинения иностранцев, побывавших на Руси или интересовавшихся ею в связи с развитием международной торговли. Наряду с относительно точными определениями расстояний в источниках встречаются описательные выражения типа: «вержение камня», «перестрел», «день пути», часто пользуется такими неточными определениями Игумен Даниил [13]. «Вержение камня» – это расстояние на которое человек может бросить камень, в трудах Игумена Даниила оно употребляется в значении «так близко, что человек может добросить камень». Русский историк С. К. Кузнецов находит возможным считать расстояние, определяемое «вержением камня», равным 20 сажням, т.е. в среднем около 42,5 м, однако при этом не учитывается ни размер, ни вес камня, ни физическая сила бросающего. Другие исследователи определяют «вержение камня» более осторожно – от 40 до 60 м. Игумен Даниил также употреблял слово «перестрел», как расстояние, которое пролетела выпущенная из лука стрела. Средний размер «перестрела» у народов, пользующихся луком, приблизительно равен 60-70 м, значительные пространства измерялись несколькими «перестрелами». «День пути» – расстояние, проходимое за день, примерно 25 км, а для «конного дня пути» – 50 – 70 км. При организации конной почты вошла в практику такая путевая мера, как «выпрежай» – расстояние между пунктами, в которых перепрягали лошадей при перевозке почты [14]. Из подобных народно-

бытовых мер расстояний можно назвать «днище» (от слова «день»), «стрелище», «метавище» (от слова «метать»). Эти величины приближительны, их можно использовать лишь проверяя, анализируя конкретные показания источника.

Изучение древней метрологии, ее истории важно для формирования представлений молодого поколения о прошлом России, которое сегодня развивается в рамках информационной среды [15]. Измерения являются важными для познания мира, дают количественную характеристику окружающего, раскрывая человеку действующие в природе закономерности, служат основой научно-технического прогресса, учета материальных ресурсов страны, их распределения, внутренней и внешней торговли, обеспечения качества продукции, работы и услуг. Промышленность не могла бы существовать без развернутой системы измерений, определяющих как все технологические процессы, контроль и управление ими, так и свойства выпускаемой продукции. Особенно возросла роль измерений в век широкого внедрения новой техники, развития электроники, автоматизации, атомной энергетики, космических полетов, где высокая точность управления достигнута благодаря современным средствам измерений, устанавливаемым как на самих летательных устройствах, так и в измерительно-управляющих центрах на земле. Информацию о состоянии экологии [16], производственных, экономических и социальных процессах, о качестве продукции при внедрении систем качества, получают по результатам измерений, только их достоверность и соответствующая точность обеспечивает правильность принимаемых решений на всех уровнях управления.

Литература

1. Федеральный закон РФ от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»
2. Батюта, Е.М. Особенности архитектурного облика ряда исторических городов России и Западной Европы / Е. М. Батюта // Приволжский научный журнал// Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун.-т. – Н. Новгород, 2010. - № 1 (13).- С. 151-157.
3. Волкова, Е.М. Архитектурный облик дома Мерзлякова (1860 г.) деревни Мякотино Чкаловского района Нижегородской области / Е.М. Волкова //Приволжский науч. журнал, № 1 (41). Периодическое научное издание. - Н. Новгород, ННГАСУ, 2017.168 с. - С. 89-95.
4. Волкова, Е.М. Особенности архитектурного облика исторических городов Поволжья (Твери, Ярославля, Нижнего Новгорода) /Е. М. Волкова //Приволжский научный журнал. -2011. -№ 4 (20).- С. 147-154.
5. Волкова, Е.М. Архитектурный облик Предтеченской церкви в п. Катунки Чкаловского района Нижегородской области / Е.М. Волкова //Приволжский научный журнал, № 3 (39). Периодическое научное издание. - Н. Новгород, ННГАСУ, 2016. -129 с., С. 85-93.

6. Волкова, Е.М. Архитектурный облик деревянной церкви Покрова (1780) деревни Милино Чкаловского района Нижегородской области / Е.М. Волкова //Приволжский научный журнал, № 2 (42). Периодическое научное издание. - Н. Новгород, ННГАСУ, 2017. 280 с.- С. 208-212
7. Волкова, Е.М. Архитектурный облик церквей Никольской и Рождества Богородицы в селе Пурех Чкаловского района Нижегородской области / Е.М.Волкова // Приволжский научный журнал, № 2 (38). Периодическое науч. изд. - Н.Новгород, ННГАСУ, 2016. -196 с., С.160-168.
8. Волкова Е.М. Архитектурный облик дома культуры имени В.П. Чкалова (1939–1940) в г. Чкаловске Нижегородской области // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 9 (108). С. 971–980.
9. Волкова, Е.М. Особенности архитектурного облика кинотеатра «Ударник» (1938 г.) в г. Дзержинске Нижегородской области/ Е.М. Волкова //Приволжский научный журнал, № 3 (43). Периодическое научное издание. - Н. Новгород, ННГАСУ, 2017. - С. 118-124
10. Батюта, Г.Д. Проектирование спортивного сооружения /Г.Д. Батюта, Е.М. Волкова // 69-я всерос. науч.-технич. конф. студ., магистр.и аспирант. вузов с межд. уч. 20.04.2016. Ярославль: сб. матер. конф. [Эл. ресурс].- Ярославль: Издат. дом ЯГТУ, 2016. - С.1135-1138.
11. Волкова, Е.М. Архитектурный облик церкви села Вершилово Чкаловского района Нижегородской области / Е.М. Волкова //Приволжский научный журнал, № 4 (40). Периодическое научное издание. - Н. Новгород, ННГАСУ, 2016. -С. 110-118.
12. Батюта, Г.Д. Применение металлических конструкций в архитектуре с. XIX – н. XX вв/ Г.Д. Батюта, Е.М. Волкова // V Всеросс. фест. науки [Текст]: сб. док. / Нижегород. гос. архитектур. -строит. ун-т – Н. Новгород: ННГАСУ, 2015 – 313 с. С. 47– 50.
13. Шостьин, Н.А. Очерки истории русской метрологии XI – н. XX века/ Н.А. Шостьин - М.: Изд-во стандартов, 1990. 280 с.
14. Федорчук, С.В. Метрология древней и средневековой Руси X – XV вв.
15. Юматова, Э. Г. Формирование информационной среды обучения графическим информационным технологиям студентов специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» [Текст] / Э. Г. Юматова // Приволжский научный журнал/ ННГАСУ – Н. Новгород, 2015. – № 3 (35) – С.257–253.
16. Батюта, Г. Д. Экологические проблемы города / Г.Д.Батюта// 15-й Межд. науч.-промышл. форум «Великие реки, 2013» [Текст]: [тр. конгресса] в 3т /Нижег. гос. архит.-строит. ун-т; отв. ред. Е.В.Копосов - Н.Новгород: ННГАСУ, 2013. – 424 с. С. 319-321

Стрелков Д.Е., Горбачев П.А.

ПРОЦЕДУРА АККРЕДИТАЦИИ ЛАБОРАТОРИИ НА ПРАВО ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Объектом исследования является процесс аккредитации Лаборатории промышленных измерений и испытаний ФБУ «Нижегородский ЦСМ» на право поверки средств измерений.

Поверка, согласно части 2 статьи 13 федерального закона № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», проводится аккредитованными в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации организациями. Основными документами в области законодательства по аккредитации являются федеральный закон № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» и утверждённые на основании пункта 1) статьи 7 критерии аккредитации. В качестве документа в области стандартизации, соблюдение требований которого обеспечивает соответствие критериям аккредитации, приложением № 2 к приказу Министерства экономического развития РФ от 30 мая 2014 г. № 326 "Об утверждении Критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации", определён межгосударственный стандарт ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009. Этот стандарт в свою очередь является конкретизацией государственного стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 применительно к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. Поверка является одним из пяти видов деятельности на которые распространяются Критерии аккредитации в области обеспечения единства измерений. Для скоординированного выполнения работ в области обеспечения единства измерений в ФБУ «Нижегородский ЦСМ» создана метрологическая служба, действующая на основе положения. Лаборатория промышленных измерений и испытаний является структурным подразделением метрологической службы ФБУ «Нижегородский ЦСМ. Рассмотрение управления качеством поверочных работ на уровне структурного подразделения позволит лучше понять действие системы в целом и обеспечить в конечном счёте выполнение одного из основных принципов управления качеством, предусмотренных ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «непрерывное улучшение».

Аккредитация в национальной системе аккредитации (далее также - аккредитация) - подтверждение национальным органом по аккредитации соответствия юридического лица или индивидуального предпринимателя

критериям аккредитации, являющееся официальным свидетельством компетентности юридического лица или индивидуального предпринимателя осуществлять деятельность в определенной области аккредитации.

Необходимым условием аккредитации является выполнение критериев аккредитации - совокупности требований, которым должен удовлетворять заявитель и аккредитованное лицо при осуществлении деятельности в определенной области аккредитации.

Область аккредитации - сфера деятельности юридического лица или индивидуального предпринимателя, на осуществление которой подано заявление и (или) которая определена при их аккредитации.

Нормативными документами являются документы в сфере аккредитации, документы в области обеспечения единства измерений и нормативные документы по метрологии.

Так Федеральный закон № 412-ФЗ от 28 декабря 2013 г. «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» регулирует отношения, возникающие между участниками национальной системы аккредитации в связи с осуществлением аккредитации в национальной системе аккредитации.

Приказ Министерства экономического развития РФ от 30 мая 2014 г. № 326 "Об утверждении Критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации" устанавливает совокупность требований, которым должен удовлетворять заявитель и аккредитованное лицо, при осуществлении деятельности в определенной области аккредитации, в связи с проведением аккредитации в национальной системе аккредитации.

Федеральный закон № 102-ФЗ от 26 июня 2008 г. «Об обеспечении единства измерений» регулирует отношения, возникающие при выполнении измерений, установлении и соблюдении требований к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений, применению стандартных образцов, средств измерений, методик (методов) измерений, а также при осуществлении деятельности по обеспечению единства измерений, в том числе при выполнении работ и оказании услуг по обеспечению единства измерений.

Приказ Министерства промышленности и торговли РФ от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» устанавливает правила проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке

Менеджмент риска помогает в принятии решений в условиях неопределенности и возможности возникновения событий или обстоятельств, воздействующих на достижение целей организации. В данной работе был проведен анализ рисков и построена причинно-следственная диаграмма анализа рисков при аккредитации лаборатории на право поверки средств измерений.

Таким образом в работе исследована процедура подготовки, прохождения аккредитации лаборатории на право поверки средств измерений, в том числе анализ рисков, а именно требования к системе менеджмента качества лаборатории, персоналу, эталонному и иному оборудованию, помещениям, в которых оно размещено и иным требованиям, предусмотренным нормативными документами.

Литература

1. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
2. Федеральный закон от 28.12.2013 № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации».
3. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 30.05.2014г. №326 «Об утверждении Критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации».
4. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».
5. Приказ Министерства промышленности и торговли РФ от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» устанавливает правила проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке.

Такий Р.О., Петрова Е.Н., Прахова Т.Н.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ШАССИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА, НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ

В наше время все организации стремятся создавать качественную продукцию. Проблема качества при нынешней ситуации в нашей стране выходит на первый план и требует ее решения. При производстве летательных аппаратов качество товара, а именно его безопасность, надежность, дизайн, послепродажное обслуживание являются основными критериями, соответственно они определяют положение организации на рынке. Современная экономика предъявляет совершенно новые требования к качеству выпускаемой организацией продукции, так как выживаемость любой организации напрямую зависит от уровня конкурентоспособности. Конкурентоспособность зависит от большого количества факторов, но среди них основные это цена и качество продукции. Понятие о качестве довольно растяжимо и многосложно, но существует определенная классификация свойств товаров по группам, которые дают такие показатели как:

- показатели назначения товара;
- показатели надежности;
- показатели технологичности;
- показатели стандартизации и унификации;
- эргономические и эстетические показатели;
- патентно-правовые показатели;
- экологические показатели;
- показатели безопасности.

Особого внимания удостоены показатели надежности, показатели безопасности и патентно-правовые показатели.

Шасси летательных аппаратов предназначено для стоянки и передвижения самолета по земле. Оно оснащено амортизаторами, поглощающими энергию ударов при посадке и при передвижении по земле, и тормозами, обеспечивающими торможение самолета при пробеге и рулении. Для устойчивого положения самолета на земле необходимы минимум три опоры [5]. Это достаточно сложная система, которая должна соответствовать высокому техническому уровню, т. е. соответствовать показателям безопасности, надежности. Сложность и интенсивность

режимов работы взлетно-посадочных устройств непрерывно возрастает, повышается ответственность выполняемых функций. Чем ответственнее функции, тем выше должны быть требования к надежности. Надежность – сложное свойство качества, которое зависит от безотказности, ремонтпригодности, сохраняемости, свойств и долговечности товара. Безопасность — это тоже свойство, которое гарантирует отсутствие рисков при реализации или эксплуатации изделия, продукта или объекта техники.

В обеспечении высокого технического уровня продукции определяющую роль играет использование результатов интеллектуальной деятельности – последних достижений науки и техники. Кроме того, новые технические решения, используемые в продукции организации, должны обладать иммунитетом против неправомерного их использования, что ведет к снижению доходов от их реализации и приобретение прав интеллектуальной собственности выступает в качестве защитного механизма. В этих условиях особую значимость приобретают патентные исследования, которые являются инструментом процесса создания, реализации продукции, повышения ее качества и конкурентоспособности. Поэтому не менее важны патентно-правовые показатели, которые характеризуют патентную чистоту и патентную защиту, ведь именно они являются существенным фактором в определении конкурентоспособности. Патентная чистота - это юридическое свойство, которое дает возможность использовать объект, не нарушая права третьих лиц, а патентоспособность - это свойство технического решения, заключающееся в том, что это решение отвечает установленным в законе условиям или требованиям, которые позволяют признать его изобретением и предоставить правовую охрану. Разработка патентоспособной продукции за счет применения в ней новых прогрессивных решений позволяет повысить уровень конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Исследования патентной чистоты и патентоспособности являются частью патентных исследований.

Патентные исследования — это исследования технического уровня и тенденций развития объектов техники, а также их патентоспособности и патентной чистоты на основе изучения патентной и другой научно-технической информации [2]. Патентные исследования проводят на этапах формирования плана исследований и разработок, научно-технических работ (НИР), разработки объекта и серийного производства продукции. Чтобы определить исходные данные для оценки технического уровня продукции необходимо изучить информацию, которая включает в себя:

- патентную документацию, т. е. это патенты, описание изобретений и промышленных образцов;
- научно-техническая литература (статьи, журналы, рефераты, материалы научных конференций, отчеты по НИР, государственные стандарты и т. д.);

– конъюнктурно-экономическая документация (каталоги, справочники, в том числе и зарубежные).

Изучение этих источников информации позволит на стадии формирования плана исследований и разработок сделать выводы об уровне техники в конкретной области и создать основу для тех данных, которые необходимы для оценки технического уровня конкретного разрабатываемого объекта техники или изделия на стадии НИР и разработки (НИОКР), а также оценить уровень качества выпускаемой продукции.

Содержание патентных исследований может включать в себя также:

- исследование рынка продукции;
- исследование требований потребителя;
- выявление торговых марок;
- обоснование конкретных требований по совершенствованию существующей и созданию новой продукции и технологий;
- выявление технических, художественно-конструкторских, программных решений, созданных в процессе НИОКР;
- обоснование предложений о целесообразности разработки новых объектов промышленной собственности для использования в объекте техники, обеспечивающих достижение технических показателей;
- анализ коммерческой деятельности, в том числе и лицензионной.

Технология проведения патентных исследований заключается в отборе патентной информации и ей уделяется особое внимание, т. к. патентная информация содержит сведения о научно-технических достижениях в мире, а также полные описания изобретений (полезных моделей). Это значит, что от качества проведенного патентного поиска зависит результат патентных исследований в целом. Патентная информация систематизируется путем присвоения кода МПК (Международная патентная классификация), а это позволяет облегчить поиск и сформировать базы данных.

Патентный поиск достаточно трудоемкий процесс и не всегда с первого раза удастся найти подходящую информацию. Один из вариантов экономии времени – привлечь патентного поверенного. Это специалист, который поможет осуществить поиск патентной информации, но это значит и то, что придется выделить денежные средства на осуществление данной идеи. А это не всегда лучший выход. Целесообразнее организации, осуществляющей патентный поиск, создать свою собственную базу проверенных источников, которая включала бы отечественный ресурс патентной документации, например, база данных Федерального института промышленной собственности (ФИПС); зарубежный ресурс – USPTO (американская база данных), патентная база данных PAJ, сайт Европейской патентной организации открывает доступ к патентным

документам таких стран, как Япония, Австрия, Бельгия, Кипр, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Ирландия, Италия, Лихтенштейн, Люксембург, Монако, Нидерланды, Португалия, Испания, Швеция, Швейцария, Англия, а также сайт Европейской патентной организации и Всемирной организации интеллектуальной собственности. Есть и коммерческие базы данных такие как Questel-orbit, которая предлагает материалы из многочисленных патентных баз данных, информацию о товарных знаках и научно-технические сведения. Поиск по научно-технической литературе можно осуществлять в базе eLIBRARY. Это научная электронная библиотека, крупнейший российский информационно-аналитический портал, содержащий статьи, публикации, рефераты, патенты и др.

Качественно выполненные патентные исследования позволяют организации повысить технический уровень продукции, соответственно быть конкурентоспособной.

Литература

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвертая) от 18.12.2006 № 230-ФЗ (ред. от 01.07.2017) [Электронный ресурс]: Справочная правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64629/

2. ГОСТ Р 15.011-96 Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 16 с.

3. Грошева, Е.П. Лабораторный практикум по дисциплине «Основы инновационной инженерной деятельности» Раздел «патентные исследования»: учебное пособие / Е. П. Грошева, Н. Н. Шекшаева; под ред. Н. И. Наумкина. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2013. – 753 с.

4. Карнышев, В.И. Патент на объект промышленной собственности: Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Карнышев В. И., Семенов А. В., Пчельникова Т. Н. — Томск: ТУСУР, 2007. — 733 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2326>.

5. Корнеев, В.М. Конструкция и основы эксплуатации летательных аппаратов. Часть 2. Конструкция и основы эксплуатации воздушных судов: Конспект лекций / В.М. Корнеев. – Ульяновск: УВАУ (Институт), 2010. –120 с.

Татаринов Л.Л., Анисимова С.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

КОНТРОЛЬ ПРОЧНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ СОСТАВОВ С МИНЕРАЛЬНЫМИ ОСНОВАНИЯМИ

В последние годы резко увеличен объем производства отделочных материалов (краски, штукатурки, шпатлевки, лаки) на основе полимерных водных дисперсий, эксплуатационные свойства которых широко варьируются при обеспечении должного качества.

Особое значение вследствие возможностей одновременно выполнять функции выравнивания поверхностей и их декорирование имеют декоративные штукатурки. Это готовые к применению водоразбавляемые составы в виде однородной массы, с распределением компонентов в акриловом или стирол-акриловом связующем, с добавлением декорирующих структурообразующих фракционированных наполнителей [1-3]. В зависимости от вида штукатурки, приемов работы и фантазии мастера, при отделке можно не только скрыть дефекты стен и разнообразить оформление, но и добиться имитации натурального камня, дерева, ткани, фарфора, добавить поверхностям фактурность и разнообразные цветовые эффекты. Специально укрепленные атмосферостойкие штукатурки используются в отделке фасадов и внешних элементов построек, в том числе и объектов обустройства ландшафта.

Одним из важных показателей качества декоративных покрытий, формирующихся при применении подобных составов, выступает их прочность сцепления с отделочной поверхностью, или адгезия. Известно, что связь между приведенными в контакт разнородными материалами будет определяться физическими силами и вкладом химических взаимодействий. Прочность адгезионного сцепления полимерного отделочного материала к минеральной поверхности будет зависеть как от состояния основы (вид, химический состав, пористость, наличие отделяющихся частиц, капиллярное всасывание, площадь контактов и т.п.), так и от содержания и типа полимера в композиции декоративной штукатурки, толщины наносимого слоя, условий сушки.

Федеральные нормативные документы на производство и использование подобных отделочных составов практически отсутствуют. Имеющийся ГОСТ Р 52020-2003 «Материалы лакокрасочные водно-дисперсионные. Общие технические условия» распространяется только на лаки, краски, грунтовки и шпатлевки, при этом адгезионные свойства не контролируются. Зачастую декоративные штукатурки выпускаются

предприятиями по техническим условиям изготовителя без указания показателей их прочности сцепления с различными основаниями.

Целью настоящей работы являлось изучение имеющейся нормативно-технической документации по определению адгезионных свойств декоративных и защитных покрытий строительных изделий и конструкций и подбор методики для контроля данных показателей для водно-дисперсионных штукатурок при нанесении их на различные минеральные поверхности - тяжелый бетон, гипсоволокнистый лист, минеральная плита Аквапанель "Кнауф", силикатный кирпич, газосиликатный блок.

При анализе нормируемых методов характеристики адгезионных свойств покрытий в разных документах выявлено наличие как визуальной, так и количественной оценки сцепления отделочных составов к основаниям.

Следует отметить, что методы решетчатых или параллельных надрезов используются для оценки окраски металлических или других непористых поверхностей, причем толщина однородного гладкого нетекстурированного покрытия не должна превышать 200-250 мкм.

Таблица 1.

Определение адгезии покрытий различными методами

Нормативный документ	Сущность методов
1. ГОСТ 15140-78 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии (с Изм. N 1, 2, 3).	нанесение на готовое лакокрасочное покрытие параллельных или решетчатых надрезов и визуальная оценка
2. ГОСТ 31149-2014 Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом решетчатого надреза.	состояния покрытия по балльной системе
3. ГОСТ 32299-2013 Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом отрыва.	
4. ГОСТ 28574-2014 Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Методы испытаний адгезии защитных покрытий.	фиксирование силы отрыва покрытия от основания,
5. ГОСТ 31356-2007 Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Методы испытаний (п. 6).	приложенной к образцу через металлический анкер, приклеенный к поверхности образца
6. ГОСТ 31376-2008 Смеси сухие строительные на гипсовом вяжущем. Методы испытаний (п.7.1).	
7. ГОСТ 27325-87 Детали и изделия из древесины и древесных материалов. Метод определения адгезии лакокрасочных покрытий.	

Количественная оценка сцепления рассмотрена и сходна по приемам определения как для лакокрасочных покрытий строительных материалов (в том числе бетонные поверхности и древесина), так и для сухих смесей, представляющих собой штукатурные составы. В каждом из приведенных ГОСТ установлены точные требования к получению покрытий (подготовка основы и толщина наносимых составов), режимам сушки и выдержки образцов перед испытаниями, приборам для испытаний и измерений, условиям возрастания нагрузок при отрыве и т.д.

Для подбора методики контроля прочности сцепления декоративных штукатурок были протестированы образцы продукции, производящейся предприятием «Нижегородские отделочные материалы», в соответствии с ТУ 5772-010-53663290-2016:

Бархан - штукатурка серо-белого цвета с размером зерна 0,5 мм;

Рельеф - штукатурка белого цвета с размером зерна 0,1 мм;

Фламандская штукатурка - штукатурка с размером зерна 0,1 мм с возможностью колеровки и послойного нанесения.

Штукатурки наносились на предварительно загрунтованные водно-дисперсионной грунтовкой глубокого проникновения минеральные поверхности с помощью металлического шпателя и трафарета из полистирола (50x50) мм при соблюдении «мокрого» слоя 2 мм. Высушивание образцов перед испытаниями производилось при $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ не менее 14 суток (условие для полного формирования покрытий на основе полимерных дисперсий). Далее на каждый образец эпоксидным быстротвердеющим клеем приклеивались металлические анкеры и продолжалось хранение образцов при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ и относительной влажности $(65 \pm 5)\%$ в течение не менее 24 ч. Отрыв закрепленных анкеров производился с помощью прибора «ОНИКС – АП». Прочность сцепления (адгезия) образца с основанием определялась, как максимальная сила, приложенная перпендикулярно к поверхности образца, при которой происходит отрыв образца от основания.

Результаты представлены в Табл. 2. При нанесении штукатурок Бархан и Рельеф на всех основаниях сформированы покрытия удовлетворительного внешнего вида, у штукатурки Марокканская выявлено растрескивание при нанесении на бетон, силикатный кирпич и поверхность газосиликатного блока. Во многих случаях при испытаниях фиксировалось вырывание слоя минеральной поверхности, а не адгезионный отрыв или когезионный разрыв слоя штукатурки. Значения адгезии покрытий на поверхности силикатного кирпича превышают нормы, установленные в ГОСТе 379-2015 п. 5.1.3.3, где нормируется «Прочность сцепления декоративного покрытия с поверхностью силикатного кирпича должна быть не менее 0,6 МПа». Прочность сцепления затвердевших штукатурок Бархан и Рельеф с бетонным основанием значительно превышает нормы, установленные в ГОСТе

31357-2007 п. 4.14 для сухих строительных смесей на основе цемента, применяющихся для подобных целей. (Адгезия должна быть не ниже: 0,8 МПа - для ремонтных, 0,4 МПа - для наружных выравнивающих, 0,25 МПа - для внутренних выравнивающих смесей). Штукатурка Марокканская проявила положительные результаты по закреплению на Аквапанели КНАУФ, а при нанесении на гипсоволокнистый лист отмечено разрушение самого минерального основания. Полученные результаты используются производителем декоративных составов в технической документации и рекламе.

Таблица 2. Состояние поверхности покрытий и значения сцепления штукатурок и минеральных поверхностей

Поверхность нанесения	Наименование марки штукатурки		
	Бархан	Рельеф	Марокканская
Гипсоволокнистый лист (ГВЛ)	0,1 МПа <i>адгезионный отрыв</i>	0,2 МПа <i>отрыв по ГВЛ</i>	<i>частичный отрыв по ГВЛ</i>
Аквапанель КНАУФ	0,3 МПа <i>адгезионный отрыв</i>	0,5 МПа <i>адгезионный отрыв</i>	0,4 МПа <i>отрыв по Аквапанели</i>
Бетон	1,4 МПа <i>отрыв по бетону</i>	2,3 МПа <i>отрыв по бетону</i>	<i>растрескивание поверхности</i>
Газосиликатный блок	0,1 МПа <i>отрыв по блоку</i>	<i>не оценивалось</i>	<i>растрескивание поверхности</i>
Силикатный кирпич	1 МПа <i>отрыв по кирпичу</i>	1 МПа <i>отрыв по кирпичу</i>	<i>растрескивание поверхности</i>

Литература

1. Анисимова С.В., Власова С.С. Оптимизация составов декоративных штукатурок с использованием полимерных пленкообразователей / В сб.: Межвузовский сборник статей лауреатов конкурсов Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. Нижний Новгород, 2011. С. 40-41.
2. Кузьмина В.П. Финишные технологии отделки малоэтажных зданий / Сухие строительные смеси. 2013. № 1. С. 34-37.
3. Анисимова С.В., Татаринцев Л.Л. Декоративные штукатурки на основе водных дисперсий акриловых полимеров / В сб.: СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ - 2017 IX Международная студенческая электронная научная конференция. 2017.

Тихонова А.В., Деулин М.М.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА
ПОВЕРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СООТВЕТСТВИИ
С ГОСТ Р ИСО 9001-2015**

С 2015 года введена в действие новая версия стандарта ИСО 9001, которая значительно отличается от предыдущих версий. В связи с этим у организаций возникла необходимость в разработке систем менеджмент качества по новой версии. Такой организацией, а вернее подразделением организации, является метрологическая служба.

Поверка средств измерений (далее СИ) необходима для обеспечения точности измерений, выполняемых при контроле качества продукции в процессе производства. Значит, качество поверочных работ непосредственно влияет на достоверность измерительной информации о качестве продукции и определяет правильность решений, принимаемых в управлении производственными процессами.

В соответствии с ГОСТ РВ 0015-002 поверочные лаборатории организации должны соответствовать требованиям к их компетентности в проведении поверок, установленным ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009. Соответствие указанным требованиям подтверждается при аккредитации в национальной системе аккредитации. Одним из критериев аккредитации по Приказу Минэкономразвития РФ № 326 является наличие разработанного руководства по качеству поверочных работ.

Настоящая статья посвящена элементам системы менеджмента качества (далее СМК), разработанным для предупреждения рисков, ухудшающих качество поверочной деятельности в метрологической службе (далее МС) организации.

В стандарте ГОСТ Р ИСО 9001-2015 введено понятие контекст или среда организации. Оно подразумевает выявление всех факторов, которые влияют на результат деятельности организации, в нашем случае метрологической службы. Для определения внешних и внутренних факторов был применен SWOT-анализ (таблица 1). Анализ посвящен выявлению сильных сторон «Strengths» и слабых сторон «Weaknesses» организации, а также возможностей «Opportunities» и угроз «Threats» со стороны внешней окружающей среды.

Необходимо определить заинтересованные стороны и понимать их потребности. Потребителями являются производственные подразделения организации, военные и иностранные заказчики. Их требованиями являются:

- наличие сертификата соответствия СМК метрологической деятельности и его действие;
- наличие аттестата аккредитации МС и его действие;
- соответствие поверяемых СИ области аккредитации;
- выполнение требований методик поверки СИ;
- соблюдение условий для проведения поверки СИ;
- наличие квалифицированного персонала;
- наличие поверенных эталонов.

Таблица 1. SWOT-анализ внешних и внутренних факторов.

Среда	Положительное влияние	Отрицательное влияние
Внутренняя	<u>Преимущества</u>	<u>Недостатки</u>
	1. Большой опыт 2. Высокая известность организации 3. Наличие аттестата аккредитации 4. Наличие сертификации СМК метрологической деятельности 5. Соответствие требованиям нормативно-правовых и законодательных актов 6. Широкая область поверки СИ 7. Качественное оборудование 8. Обученный персонал 9. Успешное прохождение аудитов 10. Высокое качество выполнения услуг 11. Выполнение работы в срок	1. Устаревшая СМК метрологической деятельности 2. Мало дополнительных услуг 3. Устаревшее оборудование 4. Недостаток кадров 5. Зависимость от организации
Внешняя	<u>Возможности</u>	<u>Угрозы</u>
	1. Приобретение современного оборудования, новых СИ, эталонов и индикаторов 2. Разработка новой СМК метрологической деятельности 3. Государственная поддержка 4. Расширение услуг поверочной деятельности 5. Тенденции спроса 6. Проведение маркетинговых исследований потребностей заказчиков	1. Убывание тенденции спроса 2. Появление конкурента в области поверки СИ 3. Отрицательные результаты аудиторских проверок 4. Отказ в сертификации СМК метрологической деятельности 5. Инфляция 6. Наличие рекламаций

Организация также должна определить процессы, необходимые для СМК. Таким образом, в таблице 2 приведен перечень процессов метрологической службы и определены ответственные за них.

Таблица 2. Матрица ответственности процессов метрологической службы.

ПРОЦЕСС	ЛИЦО					
	Гл. метролог	Начальник лаборатории	Старший инженер	Поверитель	Отдел приемки	Отдел сбыта
Предъявление СИ	У				В И	
Отправка в лабораторию	У	В	И			
Подготовка к поверке		У		В И		
Проведение поверки		У		В И		
Оформление результатов		У		В И		
Выдача СИ	У	В	И		И	
Забраковка СИ	У	В	И			
Ремонт/ Утилизация	У					В И
В – владелец; И – исполнитель; У- утверждающий						

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001-2015 организация должна определить все возможные риски и методы управления рисками. Риски, связанные с выполнением поверочных работ, причины возникновения рисков и способы их устранения приведены в таблице 3.

Таблица 3. Риски при выполнении поверочных работ.

Риск	Причина	Решение
Ошибки в документации или ее отсутствие	Опечатки в издании, устаревшая документация, потеря.	Приобретение и актуализация НД
Несоблюдение методики поверки	Незнание или нежелание поверителя	Внутренний контроль. Повышение квалификации персонала. Принятие мер ответственности
Присутствие и негативное влияние посторонних лиц	Отсутствие таблички на двери «Посторонним вход воспрещен»	Ограничение доступа посторонних

Окончание таблицы 3.

Риск	Причина	Решение
------	---------	---------

Неисправность поверочного оборудования	Поломка, истечения срока аттестации	Своевременное проведение технического обслуживания
Поломка СИ при транспортизации	Нарушение правил транспортизации СИ	Организация доставки СИ
Неправильная организация рабочих мест	Несоблюдение требований по организации рабочих мест	Предупреждение ситуаций, способных вызвать негативные последствия при работе
Несоответствующие условия окружающей среды	Нарушение условий или отсутствие средств для их соблюдения	Создание необходимых условий, их отслеживание
Ошибки персонала	Отсутствие необходимых знаний или здоровья поверителя	Внутренний контроль, повышение квалификации
Недоработки с заказчиками	Недопонимание, недоговоренность, отсутствие письменного подтверждения заявленных требований	Заключение договоров, своевременное информирование об изменениях

Таким образом, были разработаны основополагающие элементы СМК метрологической службы, которые в дальнейшем помогут разработать всю систему качества подразделения.

Литература

1. Приказ Минэкономразвития РФ от 30.05.2014 г. № 326 «Об утверждении критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации».
2. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
3. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Система менеджмента качества. Требования.
4. ГОСТ РВ 0015-002-2012 Система разработки и постановки продукции на производство военной техники. Системы менеджмента качества. Общие требования.

Шишкина О.Ю., Прахова Т.Н.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ УСТАНОВКИ ЗАМЕДЛЕННОГО КОКСОВАНИЯ НА ЗАВОДАХ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Процесс замедленного коксования нефтяных остатков – один из самых динамично развивающихся в мировой нефтепереработке.

Это связано с тем, что вместе с нефтяным коксом образуются дистиллятные продукты, используемые для производства качественного моторного топлива.

Начиная с 1990х гг. доля объемов производств установок замедленного коксования (УЗК) к переработке нефти в мире постоянно растет и составляет ныне 6,1%.

При проектировании УЗК вопрос повышения качества проектов приобретает все большее значение.

Качество проектной продукции является сложной категорией. Технология проектирования должна обеспечивать выпуск проектной продукции требуемого качества с наименьшими затратами труда, времени, финансовых и материально-технических ресурсов. Чем выше технологический уровень проектирования, тем более высоким должно быть качество проектной документации. При соблюдении одинакового уровня качества проектной продукции наиболее эффективной технологией следует считать процесс, на реализацию которого затрачивается минимальное количество ресурсов, находящихся в распоряжении проектной организации. Главными из ресурсов являются квалификация и труд проектировщиков, продолжительность разработки проекта, а основными критериями эффективности технологии проектирования следует считать уровень себестоимости (в том числе-трудоемкости) и показатели производительности труда разработчиков проекта при обеспечении требуемого уровня качества проектной продукции. [1]

Особенностью процессов проектирования является то, что проектная организация в ходе уникального (создаваемого только для данного проекта) производственного процесса создает единственный в своем роде конечный продукт. Даже в тех случаях, когда речь идет о создании типовых проектов, уникальным остается целый ряд существенных исходных факторов:

- а) климатические и экологические условия, для которых будет создан объект,
- б) технические условия на проектирование, используемые технологии и оборудование.

Кроме того, организационное окружение каждого проекта тоже уникально: заказчики, согласующие и контролирующие органы, субподрядчики значительно различаются от проекта к проекту. В силу

уникальности каждого проекта проблема обеспечения высокой результативности и эффективности процессов проектирования в нефтеперерабатывающей отрасли имеет принципиально иной уровень сложности по сравнению с традиционными отраслями, которые производят серийную продукцию в цеховых условиях.

Основные потери времени и качества при разработке и выпуске проектной документации могут возникать:

- из-за недостаточности исходных данных;
- несогласованности при взаимодействии и обмене данными внутри организации и между субподрядными организациями;
- сложности процедур согласования необходимой документации;
- негативного влияния на данный проект других проектов, которые параллельно выполняет организация.

Основными проблемами в проектировании, которые затрагивает данная подсистема, помимо сроков и качества выполняемых работ, являются проблемы организации процесса проектирования, его структурирования и контроля, структурирования и контроля выпуска проектно-сметной документации, информационно-справочной поддержки проектировщиков. Именно эти процессы могут поглощать от 40 до 60% времени, уходящего на выполнение проекта. [2]

Бережливое производство является комплексным подходом, включающим оптимизацию процессов, обеспечение управленческой инфраструктуры и изменение образа мышления и поведения сотрудников.

Основные инструменты бережливого производства:

1. Принципы кайдзен;
2. Система 5S;
3. Шесть сигм (6σ);
4. Структурный анализ (Дерево решений);
5. Матрица приоритетов;
6. Диаграмма Парето;
7. Пять «Почему?»;
8. Кампания красных ярлыков.

Применение основных инструментов бережливого производства в организации позволит:

1. Сократить затраты, в том числе трудовые;
2. Сократить сроки создания продукции;
3. Сократить производственные и складские площади;
4. Дать гарантию поставки продукции заказчику.
5. Обеспечить максимальное качество при определённой стоимости, либо минимальную стоимость при определённом качестве.

Опыт отечественных и зарубежных предприятий по внедрению бережливого производства показывает эффективность данного метода применительно для производственных предприятий.

Например, применение принципов «бережливого производства» позволило компании Boeing сократить время сборки Boeing-737 на 50%, а производственные площади на 41%. А также новая стратегия привела к сокращению использования химических веществ для обработки деталей на 11,6% [4]

Группа ГАЗ только за счет внедрения методики снижения запасов, сжатия производства в 2009 году компания смогла сэкономить 4,5 млрд. рублей. Затраты на транспортные расходы и арендную плату сократились на 1 миллион 224 тыс.руб., экономия по энергоносителям составила почти 11 миллионов рублей. [5]

Результативность внедрения метода бережливого производства на производственных предприятиях представляется целесообразным внедрение данного метода и в проектные организации

Подводя итоги результативности и эффективности метода «Бережливое производство» можно сделать вывод о целесообразности внедрения данного метода в проектные организации.

Литература

1. Зыков-Мызин А.И. МД 3.02-2000 Технологические правила проектирования объектов строительства: методическое руководство/ Зыков-Мызин А.И., М.М. Смирнова. - М.: Госстрой России. ГП ЦНС, 2000г.

2. Похабов В.М. Управление проектированием горно-металлургических предприятий: Бережливый подход [Электронный ресурс]http://www.uppro.ru/library/production_management/lean/berezhlivoe-proiectirovanie.html - статья в интернете.

3. Малахов В.И. BIM-технологии как базис бережливого строительства, подход [Электронный ресурс] <https://ok-inform.ru/economics/33509-bim-tekhnologii-kak-bazis-berezhlivogo-stroitelstva.html> - статья в интернете.

4. Официальный сайт компании Boeing - <http://www.boeing.ru/>

5. Официальный сайт компании «Группа ГАЗ» - <http://gazgroup.ru/>

СЕКЦИЯ «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Научные руководители:

В.Ю. Кузин, канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры отопления и вентиляции;

А.А. Умяров, студент факультета инженерно-экологических систем и сооружений.

Умяров А.А

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ

В настоящее время сложилась напряженная обстановка с обеспечением населения доброкачественной питьевой водой. Основным критерием качества питьевой воды является ее влияние на здоровье человека. Безвредность воды обеспечивается отсутствием в ней токсичных и вредных для организма примесей.

В современных технологиях очистки сточных вод заметно обостряется проблема трудноокисляемых органических соединений, которые не поддаются биологической очистке, и, поступая непрерывно в окружающую среду с недостаточно очищенными сточными водами, создают экотоксикологические риски для окружающей среды и человека. Для предотвращения развития таких процессов требуется разработка и внедрение технологий, способных эффективно удалять трудноокисляемые соединения из очищаемых сточных вод.

Обозначенные проблемы являются крайне актуальными на сегодняшний день и обуславливают необходимость развития и внедрения технологий и оборудования, способных решать задачи экологической безопасности, обеспечивать эффективность и надежность работы систем очистки сточных вод и подготовки питьевой воды.

Обеззараживанием воды называется процесс уничтожения в воде патогенной микрофлоры и болезнетворных вирусов, что является последним, завершающим этапом обработки воды, обеспечивающим ее эпидемиологическую безопасность.

В настоящее время известно много методов обеззараживания воды и большое количество приборов, использующихся для их реализации. Выбор способа обеззараживания зависит от множества факторов: источника водоснабжения, биологических особенностей микроорганизмов, экономической целесообразности и так далее. В этой связи считается, что обеззараживание воды следует рассматривать как комплексную проблему, успешное решение которой зависит от учета всех составляющих аспектов. Оценивая обеззараживание воды как комплексную проблему, стоит непосредственно остановиться на существующих способах обеззараживания, объективный анализ которых позволит оценить с гигиенических позиций их преимущества и недостатки, и определить перспективность дальнейших исследований в этом направлении [1].

В технологии водоподготовки существует много методов обеззараживания воды, которые условно можно разделить на два основных класса – химические и физические, а также их комбинирование [2]:

- а) реагентные (химические);
- б) безреагентные (физические);
- в) комбинированные.

К химическим или реагентным методам обеззараживания воды относится введение сильных окислителей, в качестве которых используют хлор, диоксид хлора, озон, йод, гипохлорит натрия и кальция, перекись водорода, марганцевоокислый калий. Из вышеперечисленных окислителей практическое применение в системах обеззараживания воды находят: хлор, озон, гипохлорит натрия, диоксид хлора. Другой химический метод – олигодинамия, то есть воздействие на воду ионами благородных металлов. К химическим способам обеззараживания воды относятся: хлорирование, озонирование, использование препаратов серебра, меди, йода и других реагентов. И если первые два способа получили широкое распространение на очистных сооружениях, то следующие нашли применение, как правило, при обеззараживании небольших объемов воды на автономных объектах, в полевых и экстремальных условиях водоснабжения [1]. В последние годы в практику обеззараживания сточных вод внедряется электрохимический способ.

К физическим способам обеззараживания питьевой воды относится использование ультрафиолетового и ионизирующего излучения, ультразвуковых колебаний, термической обработки и других физических методов. При физических методах обеззараживания воды к единице её объема необходимо подвести заданное количество энергии, определяемое как произведение интенсивности воздействия, то есть мощности излучения на время контакта.

Эффективность обеззараживания воды химическими и физическими методами во многом зависит от свойств воды, а также от биологических особенностей микроорганизмов, их устойчивости к этим воздействиям. Следует отметить, что ни один из методов обеззараживания не является универсальным и самым лучшим. Каждый метод обладает своими достоинствами и недостатками.

Хлорирование характеризуется широким спектром антимикробного действия в отношении вегетативных форм микроорганизмов, экономичностью, простотой технологического оформления, наличием способа оперативного контроля процесса обеззараживания [3]. Вместе с тем данный метод имеет ряд существенных недостатков. Хлор и его препараты являются токсичными соединениями, поэтому работа с ними требует строгого соблюдения техники безопасности. Хлор влияет в основном на вегетативные формы микроорганизмов, при этом

грамположительные формы бактерий более устойчивы к его действию, чем грамотрицательные.

Технология озонирования получила широкое применение во всем мире. Особенностью озона является легкость его распада с образованием атомарного кислорода – одного из самых сильных окислителей. Атомарный кислород уничтожает бактерии, споры, вирусы, разрушает растворенные в воде органические вещества. Это позволяет использовать озон не только для обеззараживания, но и для дезодорации питьевой воды, удаления токсических органических веществ. При озонировании минеральный состав, щелочность, рН воды остаются без изменений. Обеззараживающее действие озона в (15÷20) раз сильнее, чем действие хлора, а на споровые формы бактерий примерно в (300÷600) раз [4]. Озонирование, как и хлорирование, имеет ряд недостатков. Озон является взрывоопасным и токсичным для человека реагентом, требует строгого соблюдения техники безопасности и надежного оборудования на станциях водоподготовки. Озонирование – наиболее дорогой способ обеззараживания, чем хлорирование. Эффективность обеззараживания озоном существенно зависит от качества воды и технологических параметров процесса. Недостатком озона, как окислителя, считается также образование побочных продуктов, которые могут влиять на здоровье человека.

В настоящее время ультрафиолетовое излучение (УФИ), обладающее бактерицидным, вирулицидным и спороцидным действием, нашло широкое применение в практике обеззараживания сточных вод. Ультрафиолетовое излучение с длиной волны 250÷260 нм обладает наибольшим антимикробным действием.

Анализ литературных данных позволил выявить как положительные, так и отрицательные стороны использования УФИ в практике обеззараживания питьевой воды. К положительному можно отнести следующее: широкий спектр антимикробного действия, отсутствие опасности передозировки; УФИ не меняет органолептические свойства воды; отличается высокой производительностью и простотой в эксплуатации; требует минимальное контактное время (секунды) обработки воды; эффективность обеззараживания не зависит от рН и температуры; установки УФ-обеззараживания компактные, работают в проточном режиме, надежные в отношении техники безопасности, являются более дешевыми, чем установки хлорирования воды.

Негативными сторонами обеззараживания воды УФИ являются: зависимость бактерицидного эффекта от мутности и цветности обрабатываемой воды, вида микроорганизмов, их количества, дозы облучения; отсутствие надежного способа оперативного контроля за эффективностью обеззараживания.

Для обеззараживания воды можно также использовать ионизирующее излучение и ультразвуковую кавитацию (УЗК). Показано, что γ -излучения обладает выраженным бактерицидным действием. Доза γ -излучения порядка (25000÷50000) Р вызывает гибель практически всех видов микроорганизмов, а доза (100000) Р освобождает воду от вирусов. УЗК обладает широким спектром антимикробного действия, но процесс обеззараживания воды УЗК остается более чем в 2 раза дорогим и энергозатратным.

Недостатки традиционных способов обеззараживания воды заставляют исследователей искать новые методы, основанные, как правило, на комбинированном действии двух или нескольких факторов. В комбинации могут присутствовать только химические реагенты или физические факторы, предлагаются также физико-химические способы.

В качестве комбинированных химических способов рассматривается использование хлора и озона, препаратов хлора с перекисью водорода, ионами серебра и меди, перекиси водорода с озоном, ионами серебра и меди, а также ряд других комбинаций. Данные технологии позволяют снизить концентрации применяемых реагентов, уменьшить время обработки воды при неизменном, а иногда и более выраженным антимикробным эффекте.

Таким образом, существуют различные химические и физические методы обеззараживания воды, из которых наиболее используемыми в настоящее время являются хлорирование и УФИ. Каждый из используемых методов имеет свои преимущества и недостатки. В настоящее время проводятся множество исследований по применению комбинированных методов обеззараживания с целью повышения эффективности, надежности процесса, а также снижению энергозатрат и себестоимости применяемых технологий.

Литература

1. Гигиеническая оценка современных способов обеззараживания питьевой воды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://geolmarshrut.ru/medicina/?ELEMENT_ID=3886
2. Хохрякова Е.А. Современные методы обеззараживания воды / Е.А. Хохрякова – Москва: Издательский Центр «Аква-Терм», 2014. – С.11.
3. Обеззараживание индивидуальных запасов питьевой воды в условиях чрезвычайных ситуаций / А.С. Володин, С.А. Симакова, В.В. Фесенко // Экология человека. – 2003. – №5. – С.5
4. Гигиена, санология, экология: уч.пособие / Воробьева Л.В, Аликбаева Л.А, Чернова Г.И [и др.] – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2011. – 255 с.

Шерстнева Е.Н., Мосеева М.А., Афанасьева И.М.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

О НЕОБХОДИМОСТИ ПРИДАНИЯ ПРАВОВОГО СТАТУСА ТЕРРИТОРИИ ДЕНДРОПАРКА В ГОРОДЕ ДЗЕРЖИНСК

В современных условиях устойчивое развитие городских территорий подразумевает создание благоприятной среды для жизнедеятельности человека, рациональное использование природных ресурсов, а также сохранение уникальных природных территорий и их экосистем. Последнее предполагает создание сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) для формирования экологического каркаса, который, в свою очередь, является одним из инструментов поддержания благоприятной окружающей среды.

Вопрос сохранения уникальных природных территорий и формирования сети ООПТ актуален для г. Дзержинска, поскольку город является одним из крупных промышленных центров Нижегородской области. К тому же, на его территории слабо развита сеть ООПТ, лишь частично располагаются 2 памятника природы (Болото Пырское с озером Пырским, Территория Желнино-Пушкино-Сейма). Развитие сети возможно за счет создания новых ООПТ на базе существующих уникальных природных объектов.

В настоящий момент в перечень выявленных уникальных природных объектов и находящихся в стадии проектирования включена территория Дендропарка Дзержинского лесхоза [1]. Дендропарк находится в юго-западной части Дзержинска, примыкает к поселку Пушкино. Дендропарк был заложен в 1951 году по инициативе заслуженного лесовода РСФСР И.Н. Ильяшевича. Позже объект был взят под охрану как уникальная коллекция интродуцированных древесных и кустарниковых пород.

Территория дендропарка разделена на зону с рядовыми посадками хвойных и лиственных деревьев и питомник, где производится выращивание посадочного материала для благоустройства городских территорий. Дендропарк имеет тщательно продуманную планировку, его кварталы обрамлены обсадками, ориентированными с севера на юг и с запада на восток. Эти аллеи обсажены в своем составе сочетают местные и экзотические породы: карельская и каменная береза, почти 16 видов боярышника, гибриды тополей, 11 видов кленов, 5 видов сосен. Для защиты от господствующих западных ветров предусмотрена ветрозащитная полоса шириной 15 метров, включающая в себя 12 пород деревьев [2].

Помимо научного и природоохранного значения, дендропарк имеет большое рекреационное значение как место культурного семейного отдыха. По территории дендропарка осуществляются пешие, велосипедные и конные прогулки.

В разделе проектируемых территорий дендропарк находится на протяжении 11 лет (с 2006 г.). В течение длительного времени важным вопросом в придании статуса ООПТ дендропарку стало закрепление его границ. Такое затруднение вызвано расхождениями в выделяемых площадях согласно существующей документации. На генеральном плане г. Дзержинска [3] обозначена вся территория дендропарка с питомником площадью 50 га, изначально заложенная в 1951 г. При этом, в перечень проектируемых территорий внесена лишь часть дендропарка площадью 16 га.

Отсутствие необходимых документов приводит не только к ухудшению состояния дендропарка из-за отсутствия режима природопользования, но и к отчуждению территорий под застройку. Так, например, согласно решению Городской думы г. Дзержинска № 593 «О внесении изменений в Генеральный план городского округа город Дзержинск», территория дендропарка площадью 1,6 га переведена в территорию садоводческого товарищества «Маяк» [4]. Подобный перевод земель и их застройка может привести не только к потере уникальных природных территорий, но и к снижению рекреационной привлекательности дендропарка.

Таким образом, придание правового статуса территории дендропарка г. Дзержинска играет важную роль в сохранении целостности данной уникальной природной территории. К тому же, дендропарк имеет не только рекреационное, учебно-познавательное, научное и природоохранное значение, но и может выступать как источник посадочного материала для поддержания структуры парка и благоустройства города.

Литература

1. Нижегородская область. Правительство. Об особо охраняемых природных территориях [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства Нижегородской области от 10.08.2006 № 591-р (с изм. на 24.04.2015). – Режим доступа: КонсультантПлюс. Законодательство
2. Дзержинский дендропарк [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tropoved.ru/dendropark.htm>
3. Генеральный план городского округа город Дзержинск [Электронный ресурс] : постановление Городской Думы от 27.06.2007 № 221. – Режим доступа: <http://adm.dzr.nnov.ru:81/Gradostroitelstvo/Generalnij-plan-gorodskogo-okruga-gorod-Dzerzhinsk>
4. Дзержинск. Городская дума. О внесении изменений в Генеральный план городского округа город Дзержинск [Электронный ресурс]: решение Городской думы г. Дзержинска № 593 от 27.06.2013 – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/465526055>

Морунова С.С., Стойков М.П., Гаврилова А. А.

ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия»

ВЛИЯНИЕ ОЗОНИРОВАННОЙ ВОДЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ГОРОХА (*PISUM SATIVUM L.*)

Важной частью технологического процесса выращивания сельскохозяйственных культур, которая обеспечивает защиту семян от болезней и вредителей является предпосевная подготовка. В настоящее время широко применяется различного рода протравливание химическими реагентами, однако наряду с этим все больше уделяется внимание экологически безопасным методам обработки семян [1]. Среди таких методов можно выделить озонирование [2].

Известно, что важным пусковым фактором в процессе прорастания семян является содержание влаги [3]. Поэтому в данной работе проведен сравнительный анализ двух методов озонирования: обработка озон-воздушной смесью (ОВС) семян, находящихся на стадии набухания и сухих семян, замоченных в озонированной воде.

Ранее на базе нашей академии были проведены опыты в области малых доз озона ($150 - 600 \text{ мг}\cdot\text{мин}/\text{м}^3$) [4], поэтому исследование влияния больших доз представляло теоретический и практический интерес.

Целью данной работы было исследовать оптимальные условия обработки семян озоном в области больших доз озона от $1500 \text{ мг}\cdot\text{мин}/\text{м}^3$ до $12000 \text{ мг}\cdot\text{мин}/\text{м}^3$.

Материалы и методы. В качестве биологического объекта были взяты семена гороха посевного (*Pisum sativum*). Доза озона определялась как произведение концентрации озона ($300 \text{ мг}/\text{м}^3$) в озон-воздушной смеси на время озонирования (5, 20 и 40 мин) и составляла 1500, 6000 и $12000 \text{ мг}\cdot\text{мин}/\text{м}^3$ соответственно. До обработки семян озон-воздушной смесью их предварительно замачивали в течение суток. Затем помещали в специальную камеру, где методом барьерного разряда синтезировался озон. Во втором способе озонирования (озонированная вода) семена заливали приготовленной в барботере водой, которая получалась при пропускании озон-воздушной смеси при тех же дозах озона через дистиллированную воду (ОДВ). Наблюдение за динамикой прорастания проводили в течение всего периода проращивания (5 суток). Затем, по окончании опыта определяли лабораторную всхожесть семян, измеряли массу и длину проростков.

Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа с использованием программы Excel при 5 %-ном уровне значимости ($P = 0,05$).

Результаты исследования. Проведенные исследования показали, что в первом способе наибольший эффект обработки ОВС по всхожести семян гороха наблюдается в первые 2-4 дня проращивания, затем эффект действия озона снижается до контрольного уровня. Практически все рассматриваемые дозы озона имели достоверный стимулирующий характер воздействия на всхожесть семян гороха и среднюю скорость прорастания при обработке их озono-воздушной смесью. Выявлена оптимальная доза озона: $6000 \text{ мг}\cdot\text{мин}/\text{м}^3$. Всхожесть семян, обработанных этой дозой, на второй день прорастания увеличилась более чем в 2 раза, процент к контролю по скорости прорастания при этой дозе был более 70-ти процентов.

Во втором способе обработки динамика всхожести семян показала схожий с предыдущим эффект: на 4й день всхожесть семян в первом варианте (обработка воды длилась 5 минут, доза озона составила $1500 \text{ мг}\cdot\text{мин}/\text{м}^3$) всхожесть была хоть и немного, но достоверно выше контрольной: процент к контролю равен $8,5\pm 5,0$ (рис. 1). В последний день опыта 5-минутная и 40-минутная обработка воды приводила к выравниванию показателей всхожести до контрольного уровня. В случае 20-минутной обработки (доза $6000 \text{ мг}\cdot\text{мин}/\text{м}^3$) всхожесть семян гороха достоверно снижалась: $-7,5\pm 3,7 \%$.

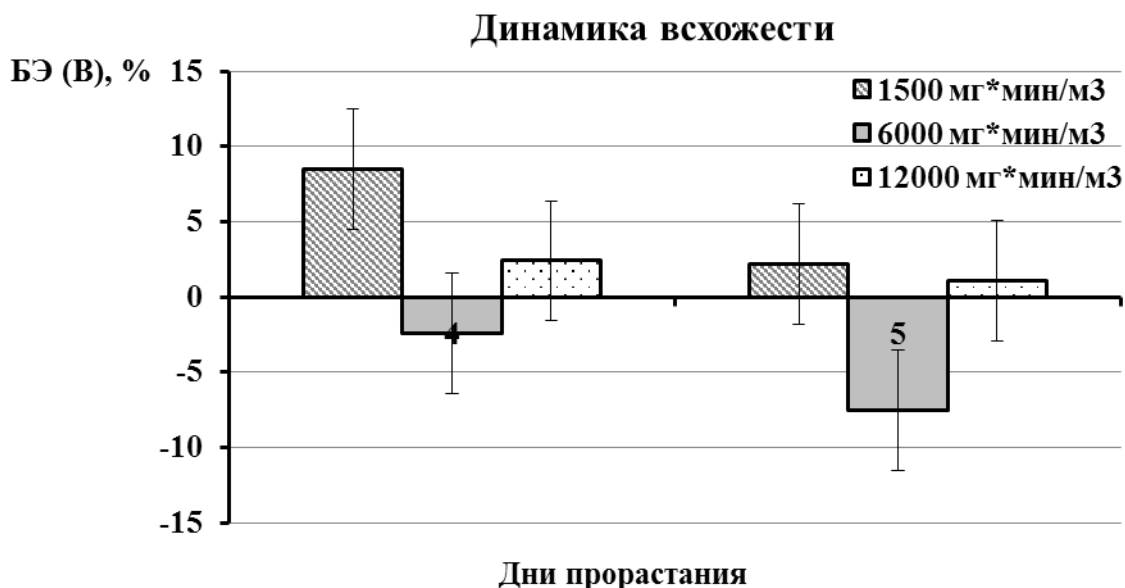


Рис 1. Динамика всхожести семян гороха при обработке озонированной водой.

Скорость прорастания семян во всех вариантах опыта незначительно, но достоверно была выше контрольного значения: $2,1\pm 0,6\%$ для 5 и 20 минут барботирования, и $1,2\pm 0,6\%$ для 40 минут (рис. 2).

Средняя длина побега на 5й день проращивания в первом варианте обработки (5 минут, доза озона $1500 \text{ мг}\cdot\text{мин}/\text{м}^3$) была достоверно больше

контроля: $17,0 \pm 15,5\%$. Для второго варианта этот показатель снизился до $-16,0 \pm 15,1\%$.

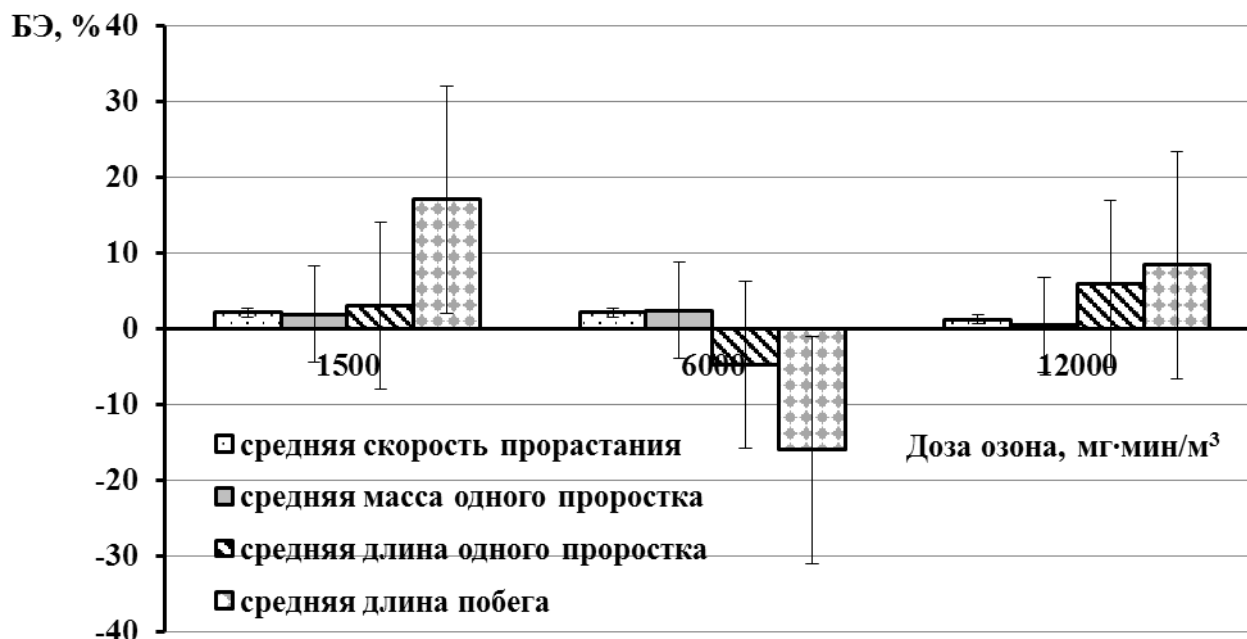


Рис. 2. Влияние озонированной воды на показатели прорастания семян гороха.

Таким образом, в ходе проведенных исследований выяснилось, что при обработке озонированной водой стимулирующий эффект смещается в область меньших доз, а доза озона, приводящая к стимулирующему эффекту при обработке ОВС стала носить подавляющий характер.

Выводы. Характер действия (стимулирующий или подавляющий) озонирования зависит от условий обработки (озоно-воздушная смесь или озонированная вода) и состояния семян (набухшие при замачивании их в течение суток или в сухом состоянии без предварительной обработки). Выявленная доза оптимального воздействия при обработке ОВС $6000 \text{ мг}\cdot\text{мин}/\text{м}^3$ при обработке ОДВ носила подавляющий характер. Доза оптимального воздействия при обработке озонированной водой составляла $1500 \text{ мг}\cdot\text{мин}/\text{м}^3$, что для практического применения имеет большой интерес, так как длительность обработки сокращается и установка работает в режиме экономии электроэнергии.

Литература

1. Программа по развитию АПК Нижегородской области // Агрорынок. – 2013. – апрель – с. 3. Режим доступа: <http://www.agrorinok.ru>
2. Плутахин Г. А. Влияние способа активации водных растворов и концентрации в них кислорода на скорость прорастания ячменя / Г. А.

Плутахин, К. П. Федоренко, Я. Д. Молчанов // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – №100(06). – С. 48-60.

3. Обручева Н. В. Физиология инициации прорастания семян / Н. В. Обручева, О. В. Антипова // Физиология растений. – 1997. – т. 44, №2. – с. 287 – 302.

4. Резчиков В. Г. Влияние озона на прорастание семян гороха и облепихи / А. В. Чурмасов, А. А. Гаврилова, Е. А. Соколова // Техника в сельском хозяйстве. – 1998. – № 3. – с. 14 - 17.

Томилина К.С

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ДЛЯ ПОДОГРЕВА ВОДЫ В БАССЕЙНЕ

Одной из глобальных проблем современности является обеспеченность человечества ресурсами, в частности энергетическими. По мере роста численности населения, увеличивается и число энергопотребляющих установок, в то время как естественные энергетические ресурсы нашей планеты не успевают восполняться. В последнее время в России все чаще говорят о снижении энергопотребления за счет повышения энергоэффективности. Основным шагом, направленным на комплексное решение проблемы энергоэффективности, стало принятие Федерального закона об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности [1].

Россия находится в северо-восточной части самого крупного материка всего земного шара - Евразии. Территория страны занимает территорию между 77° и 41° северной широты. Большая часть страны находится в умеренном субарктическом поясе, что говорит о холодном климате. Одним из путей решения проблемы рационального использования ресурсов являются альтернативные источники энергии. В данной статье рассматривается активное использование солнечной энергии с целью ее преобразования в тепловую. Опыт многих стран показывает, что альтернативные источники энергии могут эффективно использоваться в различных сферах экономики. Системы, использующие солнечную энергию весьма разнообразны по объему вырабатываемой энергии и конструктивным особенностям. Данные системы могут эффективно использоваться совместно с традиционно применяемыми системами теплоснабжения.

Солнечный коллектор – это устройство для преобразования солнечной энергии в тепловую. Данное оборудование используется для горячего водоснабжения, поддержки отопления, нагрева воды в бассейне.

Термосифонные безнапорные сезонные солнечные коллекторы для нагрева бассейна отличаются простотой конструкции и невысокой ценой. Основным компонентом вакуумного трубчатого солнечного коллектора являются стеклянные вакуумные трубы. Каждая вакуумная труба состоит из двух стеклянных труб. Внешняя труба сделана из прозрачного сверхпрочного боросиликатного стекла, которое выдерживает воздействие града диаметром 25мм. Внутренняя труба также сделана из прозрачного боросиликатного стекла, покрытого специальным селективным покрытием, которое обеспечивает поглощение тепла с минимальным отражением. Во избежание тепло-потерь, из пространства между двумя трубами выкачан воздух и создан вакуум. Вакуумные трубчатые коллекторы с интегрированным баком применяются для обеспечения горячей водой объектов сезонного действия в период с апреля по октябрь. Превосходно подходят для нагрева воды в плавательных бассейнах с сезонным режимом эксплуатации.

В статье произведено исследование применения солнечной энергии для относительно небольшого объекта. Данный опыт можно распространить на ряд объектов, таких как курорты, санатории и другие лечебно-профилактические учреждения, которые расположены в рекреационных зонах, где использование местных котельных может приводить к негативным последствиям. Система солнечных коллекторов не приводит к ухудшению эстетического вида зданий, получаемая энергия является экологически чистой. Для условий Пермского края выбран солнечный водонагреватель с вакуумным коллектором. Данный тип является достаточно эффективным, хотя и относится к наиболее дорогим. Солнечный водонагреватель состоит из наружного блока, который представлен вакуумными коллекторами, и внутреннего блока, состоящего из резервуара-теплообменника. В этих системах теплоносителем коллектора является обычно водно-гликолиевый антифриз. Теплообменники передают высокую температуру от теплоносителя первого контура воде в баках (аккумуляторах тепла). Системы с закрытым контуром широко распространены в районах с длительно действующими отрицательными температурами, так как они имеют хорошую защиту от размораживания. В связи с высокими значениями температуры при застое теплоносителя в периоды максимальной облученности, ряд антифризов не пригодны для использования в солнечных системах. Солнечные коллекторы преобразуют прямые и рассеянные солнечные лучи в тепло. Вакуумные трубки с внутренней стороны покрыты селективным покрытием в несколько слоев и отражающим слоем. данное покрытие обеспечивает эффективное поглощение энергии. Эффективность

селективного покрытия измеряется коэффициентом поглощения (а) солнечной энергии, относительной излучающей способностью (е) длинноволновой тепловой радиации и отношением поглощательной способности к излучающей (а). Солнечный вакуумный коллектор поглощает прямую и рассеянную солнечную радиацию в любую погоду. Коэффициент поглощения энергии коллекторов может достигать 98%, но из-за потерь, связанных с отражением света стеклянными трубками и их неполной светопрозрачностью, он ниже. За счет использования тепловых трубок в конструкции вакуумных коллекторов достигается больший КПД при работе в условиях низких температур и слабой освещенности. В то же время использование дополнительного теплового контура приводит к потерям, поэтому при температурах выше +15 °С эффективность вакуумных коллекторов практически совпадает, а иногда и ниже чем у плоских коллекторов. Наличие качественных многослойных высокоселективных покрытий и вакуума, позволяет современному солнечному коллектору улавливать и передавать солнечную энергию в очень широком спектре излучения. Для эффективной работы необходимо предусматривать ряд факторов при установке и эксплуатации. Солнечные коллекторы устанавливаются на крыше зданий под углом к горизонту, равным географической широте местности. Оптимальный угол наклона зимой составляет 60°, летом — 30°. Вторым параметром является азимут, который не должен отклоняться от 0° (южное направление). Поскольку имеются архитектурно-планировочные ограничения, допускается отклонение от южного направления до 45°. В связи с тем, что солнечный нагреватель невозможно выключить, в периоды максимального солнечного облучения и малого водоразбора температура (температура застоя или stagnation temperature) в нём может достигать 300°С. Поэтому в качестве трубопроводов обвязки водонагревателей следует применять трубы из меди или нержавеющей стали. Также необходимо предусмотреть теплоизоляцию первого контура трубопроводов обвязки водонагревателей для предупреждения ожогов и возгораний. Материал теплоизоляции и крепежа должен соответствовать указанным температурным режимам. Температура застоя для данного модельного ряда указывается на корпусах коллекторов. На примере конкретного 3-х этажного здания, расположенного в г. Перми произведена оценка эффективности применения солнечных коллекторов в сравнении с использованием электрической энергии для нагрева горячей воды, а также с вариантом подключения к тепловым сетям. Потребление тепла является круглогодичным. Энергия необходима для нагрева воды в двух бассейнах спорткомплекса с Боди Бум. Солнечные коллекторы устанавливаются на крыше здания. Система теплообмена для отбора энергии, полученной от солнечных коллекторов, устанавливается в подвальном помещении и интегрируется с существующей системой теплоснабжения и рециркуляции

воды в бассейнах. Существующий электрический водонагревательный бак емкостью 1 м³ используется в качестве накопителя тепловой энергии. Система в данной комплектации (8 коллекторов вакуумного типа МУК 001) рассчитана на нагрев воды ГВС в объеме 1300 л/сутки в температурном диапазоне от 10°C до 60°C в период времени апрель-сентябрь, а также на замещение части тепловой нагрузки в течении всего года.

Система обеспечивает в первую очередь нагрузку бойлера ГВС, с промежуточным теплоносителем ЗЭН (на 300 л) от солнечных коллекторов. При полном нагреве бойлера ГВС, контроллер автоматики, переключает трехходовой смеситель на загрузку буферного накопителя РЗХ-ОТ (на 1000 л) для накопления излишков тепловой энергии и поддержания системы теплоснабжения бассейнов. Для этого возможно использовать существующий аккумулятор тепла. Расчет эффективности выработки тепла за счет солнечной энергии зависит от конкретной модели применяемого коллектора, количества солнечной радиации на данной территории.

Средняя суммарная выработка установки из 8 коллекторов вакуумного типа МУК 001-1300 л в год может достигать 23,87 МВт. Расчет экономической эффективности установки производится по прикладной методике экономической оценки. В качестве экономических критериев сравнения применяются приведенные затраты, рассчитанные с учетом дисконтирования и инфляции, чистый дисконтированный доход и срок окупаемости. Практическая методика учитывает особенности сложившейся конъюнктуры цен на энергоресурсы в Пермском крае. Таким образом, методика соответствует современным подходам при оценке инвестиционных проектов.

Результаты исследования показывают, что установки использования солнечной энергии для нагрева воды с вакуумным коллектором окупаются при значительном горизонте расчета. Срок окупаемости соизмерим со сроком службы солнечных коллекторов, указываемым производителями (15 лет). Установки использования солнечной энергии становятся значительно эффективнее при уменьшении капитальных затрат и снижении нормы дисконтирования до ставки рефинансирования Центрального банка России. Несмотря на значительный срок окупаемости, внедрение установок с использованием солнечной энергии в рекреационных зонах имеет свои положительные моменты. Данный тип установок позволяет снизить экологическую нагрузку на окружающую среду. Использование солнечной энергии в индивидуальных жилых домах также может быть обоснованным, поскольку снижает зависимость от централизованных систем энергоснабжения.

Литература

1. Федеральный закон РФ от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями)
2. Анализ и перспективы развития нормативотехнического обеспечения в области энергетической эффективности в зданиях / Т.В. Иванов, Ю.А. Табунщиков, А.Л. Наумов, А.К. Джинчарадзе – СПб.: Питер, 2013.– 176 с.
2. В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К.Малинин Москва: "Солнечная энергетика" МЭИ, 2008. – 317 с.
3. Н.Т. Белоглазова, Т.Н. Романова «Эффективность внедрения солнечных коллекторов»

Красильников М. А., Тарасов С.С., Гаврилова А. А.

ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия»

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНТЕНСИВНОСТИ ДЫХАНИЯ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА БОБОВЫЕ (FABACEAE) В НОРМЕ И ПРИ ДЕЙСТВИИ ОЗОНОМ

Растения семейства Бобовые, к которым относятся: горох, соя, бобы, клевер, люцерна и др., являются важными культурами. Их используют для производства круп, муки, комбикормов, сена и т.д. [8].

Наиболее распространённой крупяной культурой является горох посевной (*Pisum, sativum*), а кормовой клевер ползучий (*Trifolium repens*).

Получение высокого урожая зависит от предпосевной обработки семян [5]. А процесс контроля качества посевного материала должен сопровождаться предварительными лабораторными анализами. Одним из важных показателей качества семян является уровень интенсивности дыхания. [3] Особое значение этот процесс имеет на стадии прорастания семян, ввиду того, что именно интенсивность дыхания определяет скорость прорастания, так как именно он обеспечивает организм энергетикой [2]. Тем более, семя не имеет фотосинтетической системы и вся энергия, образуется исключительно при дыхании.

Не малое значение на интенсивность дыхания могут оказывать экологические факторы (температура, химический состав среды, увлажнённость, микрофлора и пр.), многие из которых способны вызывать окислительный стресс [7]. Важным и перспективным экологическим фактором является озон (O₃). В литературе имеется не мало данных, как о положительном, так и о негативном действии данного фактора на

физиологические и биохимические показатели растений [4, 9]. В связи с разногласиями данных литературы и актуальности применения озона в хозяйственной деятельности человека мы решили изучить его влияние на интенсивность дыхания семян гороха посевного (*Pisum, sativum*) и клевера ползучего (*Trifolium repens*).

Материалы и методы. Объект исследования горох посевной (*Pisum sativum*) сорта Альбумен и клевер ползучий (*Trifolium repens*). Семена гороха и клевера замачивали в водопроводной воде, через 1, 24, 48 часов и 7 суток, в нормальных условиях, семена, замоченные в течении 24 часов обрабатывали озоном при концентрации 300 мг/м³ в течение 5, 20 и 40 минут. Интенсивность дыхания определяли по количеству выделенного углекислого газа в закрытом сосуде (по Бойсен-Йенсену) [3], данный показатель исследовали сразу после озонирования, а также через 1, 2,3 и 7 суток при нормальных условиях аэрации, т.е. сосуды с семенами и проростками имели контакт с атмосферным воздухом и через 7 суток у проростков, выращенных в условиях отсутствия аэрации (в закрытых сосудах). Статистическую обработку полученных результатов производили с помощью программы Microsoft Excel 2003 методами параметрической статистики, включающей – определение средней арифметической (M) и стандартного отклонения (P=0,05) [1].

Результаты исследования. Полученные результаты показали зависимость от видовой принадлежности семян, этапа их развития и временем обработки озоном. Так семена гороха на всех стадиях своего развития (от 1 часа до 7 дней) показали более высокую интенсивность дыхания по сравнению с клевером (рис. 1). Вероятно, это связано с массой семени, горох относится к категории крупных семян, соответственно обладает большим запасом питательных веществ, а клевер к категории мелких и содержит мало запасного органического вещества. Исходя из этого клевер расходует свои запасы более экономно соответственно окисление органических веществ протекает медленнее и интенсивность дыхания протекает менее интенсивно.

Семена гороха и клевера, обработанные озоном, показали снижение интенсивности дыхания при 5 и 20 минутах и увеличение интенсивности при 40 минутах сразу после воздействия данным фактором (рис. 2 А). Исследование интенсивности дыхания через 7 суток после обработки семян не показал статистически значимых результатов (рис. 2 В). Данные показатели можно объяснить с одной стороны увеличением концентрацией кислорода в среде и как следствие усиление интенсивности дыхания при 40 минутах, с другой стороны наличием свободных радикалов, которые могут ингибировать деятельность дыхательных структур [6].

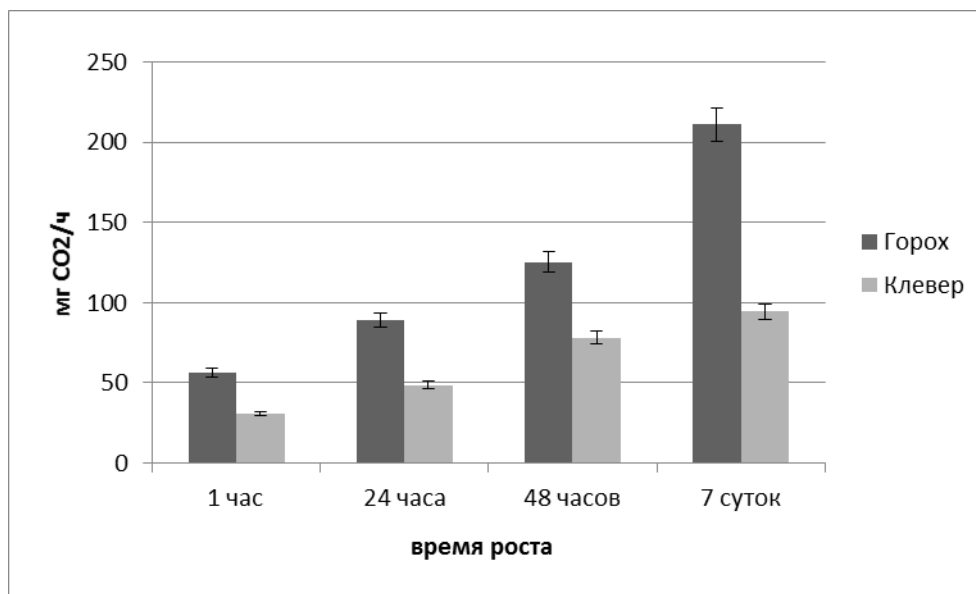


Рис. 1. Сравнение интенсивности дыхания семян и проростков гороха посевного и клевера ползучего, в зависимости от стадии роста

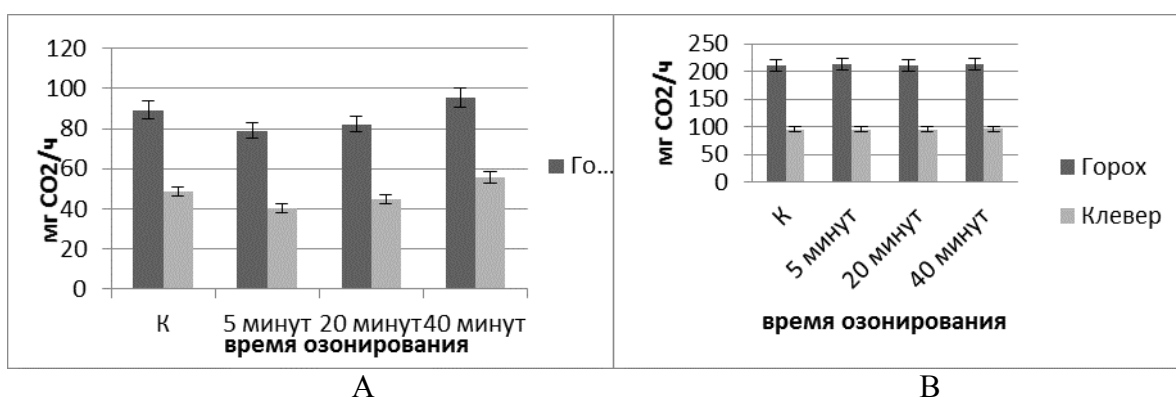


Рис. 2. Влияние озона на интенсивность дыхания суточных семян (А) и недельных проростков (В) гороха и клевера при нормальных условиях аэрации

Анализируя данные по интенсивности дыхания у исследуемых растений видна чёткая, статистически значимая, тенденция по снижению интенсивности дыхания у семян и проростков в зависимости от времени озонирования (рис. 3). Достоверное отличие от контроля у семян, обработанных в течении 40 минут составляет свыше 50 %. Вероятно, это связано со свободно радикальными процессами усиливающиеся под действием озона, как источника биорадикалов.

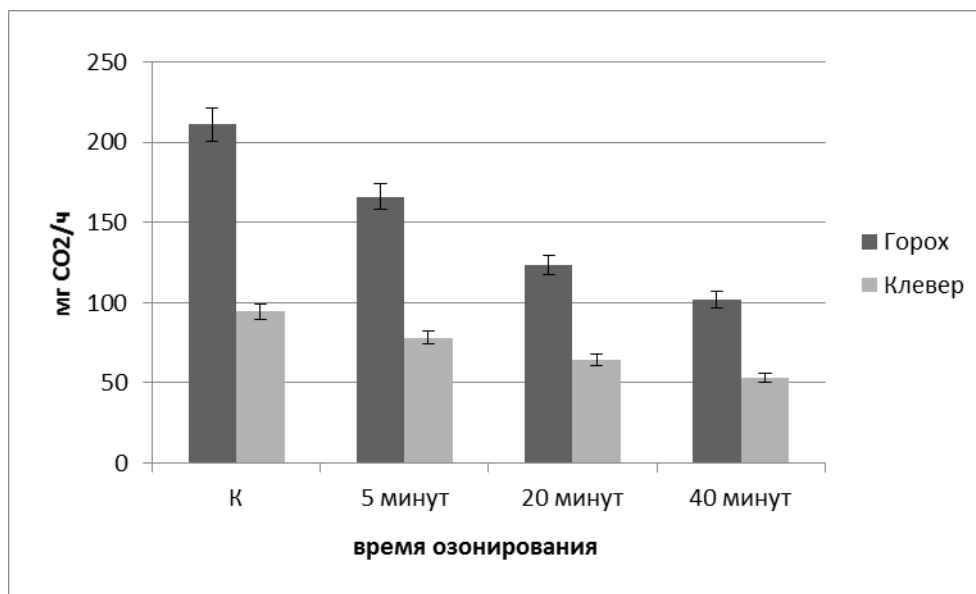
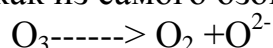


Рис. 3. Влияние озона на интенсивность дыхания 7 суточных проростков гороха и клевера в условиях отсутствия аэрации

Возможно, в процессе озонирования в тканях семян образуются активные формы кислорода как из самого озона при распаде его молекулы:



Так и в процессе косвенного окислительного фосфорилирования и дыхательной электронно-транспортной цепи митохондрий.

Выводы:

1. Семена гороха посевного (*Pisum sativum*) обладают большей степенью интенсивности дыхания по сравнению с клевером ползучим (*Trifolium repens*).
2. Озон оказывает влияние на интенсивность дыхания семян гороха посевного (*Pisum sativum*) и клевера ползучего (*Trifolium repens*), при этом 5 и 20 минут снижает интенсивность дыхания, а 40 минут увеличивает, в нормальных условиях аэрации, а в условиях её отсутствия, во всех случаях значительно подавляет данный процесс.

Литература

1. Гланц С. Медико-биологическая статистика М.: 1999, Практика, 459 с.
2. Кузнецов В. В. Физиология растений: Учебник / В. В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. - М.: Абрис. 2012. 783 с. ил.
3. Воскресенская О.Л., Грошева Н.П., Скочилова Е.А. Физиология растений: Учебное пособие. / Мар. гос. ун-т. – Йошкар-Ола. 2008. – 148 с.: ил.

4. Буранов С. Н. Озонатор медицинского назначения – «Аппарат терапевтический АОТ - НСК - 01 - «С (А - 16)» / С. Н. Буранов [и др.]. // Озон в биологии и медицине: тез. докл. V Всерос. науч.-практич. конф., Н. Новгород, 21-23 мая 2003. – Н. Новгород, 2003. – с. 309 – 310.

5. Обручева Н. В. Физиология инициации прорастания семян / Н. В. Обручева, О. В. Антипова // Физиология растений. – 1997. – т. 44, №2. – с. 287 – 302.

6. Полевой В.В. Физиология растений / Высшая школа: учебное пособие. Москва. 1989 г. 464 с.

7. Тарасов С.С., Корягин А.С. Влияние экстремальных температур на окислительную деструкцию биополимеров и антиоксидантные ферменты в плазме крови кролика европейского (*Oryctolagus cuniculus*) // Вестник Тверского государственного университета. Серия Биология и экология. 2017. №1. С. 76 – 85.

8. Тарасов С.С. Применение некоторых нетипичных видов растений в составе сочных кормов и сена для кроликов // Кролиководство и звероводство. 2017. №1. С. 4-6

9. Alsher R. G. The physiology of free-radical scavenging: maintenance and repair processes / R. G. Alsher [et al.]. // Air Pollution and Plant Metabolism. – New York: Elsevier Applied Science, 1988. – pp. 94-115.

Мосеева М.А., Шерстнева Е.Н.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

О ЗНАЧЕНИИ ВВЕДЕНИЯ ЕДИНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ

Проблема накопления радиоактивных отходов (РАО) и обращение с ними является одной из наиболее важных экологических проблем. Использование радиоактивных материалов, их получение и обработка приводит к образованию и накоплению РАО. Данный вид отходов образуется от таких отраслей промышленности как: атомная энергетика, оборонная и военная промышленность, медицина, добывающие отрасли и т.д.

Наибольший объем образования РАО наблюдается в процессе эксплуатации АЭС. Объемы хранилищ РАО ограничены, а некоторые хранилища находятся в аварийном состоянии. На некоторых АЭС предусмотрены собственные хранилища РАО, но проектный срок эксплуатации АЭС не превышает 30 лет, а период полураспада РАО составляет десятки тысяч лет [1].

Обращение с РАО всегда занимало и занимает важное место в основе развития ядерной энергетики. Высокое качество жизни и здоровье населения, а также устойчивое развитие нашей страны могут выполняться только при условии сохранения природных систем и предотвращении их загрязнения РАО.

Основная регулирующая роль по обращению с РАО в Российской Федерации (РФ) принадлежит государству. Правовые нормы, принимаемые государством, создают каркас правового регулирования обращения с РАО, от государственного контроля зависит безопасность населения и окружающей среды. При этом, действующее законодательство по обращению с РАО не обеспечивает четкого и комплексного регулирования, нормы носят разрозненный и противоречивый характер. Невнимание к этой проблеме может повлечь за собой необратимые негативные изменения для окружающей среды и человечества [2].

В настоящее время существуют ограниченные методы обращения с РАО. Это сбор и временное хранение РАО, обращение с отработанным ядерным топливом (ОЯТ), которое не подвергается переработке, а только временному хранению в местах образования (на специализированных площадках).

В ядерной отрасли отсутствуют типовые решения переработки и подготовки РАО к захоронению. Существующие технологии переработки РАО неэффективны, имеют конструктивные и технологические недостатки. Большинство РАО находится во временных хранилищах различных типов, не удовлетворяющих современным требованиям безопасности и не оснащенных необходимым сервисным оборудованием. Это объясняется отсутствием концептуального подхода к обращению с РАО. Данная проблема требует незамедлительного решения [3].

Неэффективность существующей системы обращения с РАО, несовершенство действующей нормативно-правовой базы обращения с РАО, ежегодное увеличение объемов образования РАО привели к выводу о необходимости создания Единой государственной системы управления деятельностью по обращению с РАО (ЕГС РАО).

ЕГС РАО создается с целью организации и обеспечения безопасного и экономически эффективного обращения с РАО на всех стадиях, включая захоронение. Ключевым нормативно-правовым актом, регулирующим реализацию и функционирование ЕГС РАО, является Федеральный закон «Об обращении с РАО» № 190-ФЗ [4]. Основные направления создания системы включают в себя:

- разграничение ответственности за обращение с РАО между государством и организациями;
- создание механизмов финансирования;
- ревизия технологий и формирование концепции управления обращением с РАО в логике жизненного цикла;

- создание национальной инженерной инфраструктуры по обращению с РАО.

Кроме того, в рамках данной системы будет разработана серия нормативно-правовых актов различного уровня, направленных на обеспечение функционирования ЕГС РАО [5].

Создание ЕГС РАО включает в себя следующие этапы:

- 1 этап (до 1 января 2015 г.) – разработка нормативной и организационной основ такой системы обращения с РАО, первичная регистрация РАО и мест их размещения;

- 2 этап (до 1 января 2018 г.) – создание системы захоронения низкоактивных и среднеактивных РАО;

- 3 этап (до 1 января 2021 г.) – создание системы захоронения высокоактивных РАО, перевод пунктов размещения особых РАО в пункты консервации особых РАО в пункты захоронения РАО.

Таким образом, ЕГС РАО формирует систему обращения с РАО, в том числе технологии безопасного обращения с РАО, финансово-экономические механизмы и механизмы эффективного управления по обращению с РАО. При этом можно отметить, что в рамках создания ЕГС РАО недостаточно внимания уделено разработке систем и технологий переработки РАО и их подготовке к захоронению. Ведение исследований и внедрение новых технологий в данной области позволило бы сократить объемы РАО, поступающих на захоронение. К тому же, на федеральном уровне не закреплены вопросы накопления, транспортирования и переработки РАО, что может негативно сказаться на работе национальных операторов по обращению с РАО, так и на функционировании ЕГС РАО.

Литература

1. Дубровский, В. Б. Строительство атомных электростанций [Текст]: учебное пособие / В. Б. Дубровский, П. А. Лавданский, И. А.Енговатов. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. – 336 с.

2. Развитие регулирующих основ и нормативно-правового регулирования в области обращения с РАО и ОЯТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://new.atomic-energy.ru/articles/2014/03/17/47394>

3. Обращение с РАО в России: стратегические подходы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.atomic-energy.ru/articles/2014/02/20/46816>

4. Российская Федерация. Федеральный закон. Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон РФ от 11.07.2011 г. N 190-ФЗ (с изм. на 16.07.2013) – Режим доступа: <https://rg.ru/2011/07/15/othodi-dok.html>

5. Создание единой государственной системы обращения с радиоактивными отходами: итоги первого этапа, планы на будущее [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.osatom.ru/mediafiles/u/files/VIII_reg_forum_2015/1_2_6_Rakitskaya_Edinaya_gos._sistema_obrashheniya_s_RAO.pdf

Сухарева К.О

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

НОВЫЕ СТАНДАРТЫ УРБАНИЗМА В КИТАЕ

Перенаселенность крупных мегаполисов, плохая экологическая обстановка и новые стандарты [1] комфортной городской среды заставляют архитекторов придумывать новые форматы жилой застройки. Чтобы понять, каким будет городской пейзаж через 10–30 лет, достаточно рассмотреть архитектурные проекты городов [2, 3] будущего некоторых стран.

Китай планирует стать ведущей мировой державой в области экологии [4] и зеленой энергетики, там был разработан проект, в рамках которого планируется построить около 300 «эко-городов» по всей стране, об этом сообщает Shanghaiist. Экологическое законодательство в Китае сейчас проходит путь интенсивного развития, там принято 16 законов, 30 нормативных актов и более 90 административных инструкций, которые связаны с защитой окружающей среды. Законодательная база Китая в экологической сфере стремится на передовые позиции по сравнению с другими развивающимися странами мира. «В настоящее время 80% городов-префектур находятся в процессе «озеленения» и, по оценкам, вскоре более половины всех новых городских проектов в Китае будут «умными», «зелеными» или экологическими», — говорит эксперт Forbes Уейд Шепард [5].

Комиссия по охране окружающей среды и ресурсов Китая разрабатывает законы в этой сфере, осуществляет контроль за их выполнением, обсуждает природоохранные проекты, ведет обмен информацией и опытом с парламентами других стран. Подразделения по охране среды и ресурсов созданы и при собраниях народных представителей некоторых провинций и городов [6]. Разработка данных проектов стала возможна благодаря поддержке Комиссией по регулированию ценных бумаг Китая так называемых «зеленых облигаций», которые направлены на помощь региональным правительствам в финансировании «экологических городов» и других экологических проектов [7].

Одним из подобных архитектурных решений является проект города Ваньчжуан, который планируется построить в 2025 году, объединив две принципиально новые концепции. С одной стороны, Ваньчжуану будет присвоено звание города-спутника, представляющего собой группу сельских поселений, постепенно срастающихся с городским центром, который будет напрямую связан с Пекином и большой дорогой Тяньцзинь.

Город-спутник — город или поселок городского типа, развивающийся вблизи крупного города, в котором жители могут работать, им предоставляется социально-бытовое обслуживание [8, 9]. С другой стороны, проект назван экологическим, на двух центральных и двух периферийных зелёных поясах разобьют 60 парков — на каждого жителя будет приходиться 23 м² зелёных насаждений, что в 3 раза превышает стандарт Всемирной организации здравоохранения, а также особенности технического регулирования в строительном комплексе России [10]. Китайское правительство разработало также «Временные положения по управлению пейзажными и достопримечательными районами» и «Положения об озеленении городов». В этом спутнике Пекина решено было оставить часть деревенской инфраструктуры и дикий ландшафт, чтобы сохранить связь жителей с природой, что также актуально и для России [11].

Город Ванжуань — воплощение концепции «мягкой урбанизации» — перехода сельской местности в городской ландшафт в тесном взаимодействии с природой. Авторы проекта поселения рассматривают будущее Ванжуаня как баланс между мегаполисом и деревней, в котором аграрные традиции будут сохранены и реализованы на новом, современном уровне. Проект вносит свою лепту в решение насущной проблемы урбанизации Китая, негативным последствием которой является уничтожение сельскохозяйственных территорий. Эко-город планируют разделить на семь функциональных зон — каждая со своей неповторимой архитектурой, дизайном и эко-изюминкой: сектор Жизни, Эко-Долина, сектор Ветра, сектор Солнца, сектор Земли, Городской сектор и Эко-Коридоры. Четыре эко-коридора, проходящие через город, будут представлять собой автономные зоны, где растения и животные могут спокойно жить без человеческого вмешательства. Каждый эко-коридор будет отображать природу одного из четырех времен года.

Существует ряд актуальных проблем, которые обещают решить экологические города-спутники [12]. Во-первых, это путь к новому урбанизму: по причине опустошения периферийных центров и роста численности заброшенных деревень и сёл, создаётся город-спутник, который привлечет для проживания молодое поколение страны. Во-вторых, инфраструктура города разрабатывается с учетом потребностей работоспособного населения, горожане смогут работать дома или в бизнес-парках, совмещая труд с прогулками, преимущество в перемещении по городу получают пешеходы, мопеды, велосипеды и общественный транспорт. Что также является тенденцией развития региональной архитектуры в российском Поволжье [13]. В-третьих, Ваньчжуан должен стать настоящим городом устойчивого развития «без углеводородов»: в качестве источников топлива будут использоваться возобновляемые природные ресурсы, специальный дизайн зданий и новейшие материалы

снижат тепло- и энергопотери. Продуманы также вопросы энерго-, водо- и транспортного обеспечения, например, историческая система водоснабжения будет дополнена урбанистичными каналами, которые облегчат жизнь местным фермерам. Исторические тенденции в практике застройки российских Поволжских городов также свидетельствуют о необходимости решения подобных проблем [14, 15].

В области охраны окружающей среды Китая разработаны стандарты качества окружающей среды, стандарты по содержанию вредных веществ в сбрасываемых отходах, базовые экологические стандарты, стандарты по отбору проб и методов анализа, их метрологическое обеспечение [16]. Тем не менее, проекты развития «эко-городов» в Китае не лишены скептиков, например, профессор Jiaotong-Liverpool University Остин Уильямс считает, что из-за отсутствия формального определения понятия «эко-город», местные власти для оправдания дальнейшей урбанизации могут слишком широко интерпретировать данный термин. Хочется верить, что новые стандарты урбанизма вскоре покажут свои положительные результаты и не только в Китае.

Литература

1. Батюта, Г. Д. История архитектурно-строительной стандартизации в России / Г. Д. Батюта, М. А. Андреев, Е.М. Волкова // IX Международ. студенч. электронной научной конференции «Студ. науч. форум 2017» по напр. Технич. науки (Строительство). Секция ННГАСУ: Построим будущее вместе: сб. материалов конф. [Электронный ресурс]. - 2017. - <http://www.scienceforum.ru/2017/2203/27469>
2. Батюта, Е.М. Особенности архитектурного облика ряда исторических городов России и Западной Европы / Е. М. Батюта // Приволжский научный журнал// Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун.-т. – Н. Новгород, 2010. - № 1 (13).- С. 151-157.
3. Волкова, Е.М. Особенности архитектурного облика исторических городов Поволжья (Твери, Ярославля, Нижнего Новгорода) /Е.М.Волкова //Приволжский научный журнал. -2011. -№ 4 (20).- С. 147-154.
4. Батюта Е.М. Особенности формирования архитектурного облика исторических улиц Нижнего Новгорода: Монография / Е.М.Батюта. – Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т –Н. Новгород: ННГАСУ, 2010. – 232с.
5. Батюта, Г. Д. Экологические проблемы города / Г.Д.Батюта// 15-й Международ. науч.-промышленный форум «Великие реки, 2013» [Текст]: [труды конгресса] в 3т /Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т; отв. ред. Е.В.Копосов - Н.Новгород: ННГАСУ, 2013. – 424 с. С. 319-321
6. Михеев, В. Китай: угрозы, риски, вызовы развитию // Мировая экономика и международные отношения, 2005, № 5.
7. Ушаков И. Китай: экологический вызов // Мировая экономика и международные отношения, 2005, № 12.
8. Батюта, Г.Д. Проектирование спортивного сооружения /Г.Д. Батюта, Е.М. Волкова // 69-я всерос. науч.-технич. конф. студентов, магистрантов и аспирантов вузов с международным участием. 20 апреля 2016 г. Ярославль: сб. материалов конф. [Электронный ресурс].- Ярославль: Издат. дом ЯГТУ, 2016. - С.1135-1138.
9. Борисова, М.А. Особенности проектирования музеев / М. А. Борисова, Е.М. Волкова // IX Международ. студенч. электронной научной конференции «Студ. Науч. Форум 2017» по напр. Технич. науки (Строительство). Секция ННГАСУ: Построим будущее вместе: сб. материалов конф. [Электронный ресурс]. - 2017. -

<https://www.scienceforum.ru/2017/2203/26609>

10. Демкина, Н. В. Особенности технического регулирования в строительном комплексе России /Н. В. Демкина, Е.М. Волкова // IX Международ. студенч. электронной научной конференции «Студ. Науч. Форум 2017» по напр. Технич. науки (Строительство). Секция ННГАСУ: Построим будущее вместе: сб. материалов конф. [Электронный ресурс]. -2017. <http://www.scienceforum.ru/2017/2203/28787>

11. Волкова, Е.М. Архитектурный облик дома Мерзлякова (1860 г.) деревни Мякотино Чкаловского района Нижегородской области / Е.М. Волкова //Приволжский науч. журнал, № 1 (41). Периодическое научное издание. - Н. Новгород, ННГАСУ, 2017.168 с. - С. 89-95.

12. Батюта, Е.М. Особенности архитектурного облика исторических улиц городов Поволжья / Е.М. Батюта /Приволжский научный журнал. 2007. № 4. С. 88-96.

13. Волкова, Е.М. Тенденции развития региональной архитектуры Верхнего и Среднего Поволжья (на примере Твери, Ярославля, Нижнего Новгорода) / Е.М. Волкова// В сб.: Великие реки' 2011 Труды конгресса 13-го Международ. научно-промышленного форума: в 2-х т. / Нижегород. гос. архитектурно-строит. ун-т. 2012. - С. 359-362.

14. Батюта, Е.М. Исторические тенденции в практике застройки Поволжских городов Твери, Ярославля, Нижнего Новгорода /Е.М.Батюта// В сб.: Великие реки' 2010. Труды конгресса 12-го Международ. научно-промышленного форума: в 2-х т./ Нижегород. гос. архитектурно-строит. ун-т. 2011. С. 569-573.

15. Волкова, Е.М. Анализ архитектуры исторических улиц городов Поволжья/ Е.М. Волкова// В сб.: Великие реки - 2007. Материалы конгресса международ. научно-промышл. форума. 2007. -С. 518-519.

16. Батюта, Г. Д. Метрологическое обеспечение лаборатории/ Г. Д. Батюта, Е.М. Волкова // 69-я всерос. науч.-технич. конф. студентов, магистрантов и аспирантов вузов с международным участием. 20 апреля 2016 г. Ярославль: сб. материалов конф. [Электронный ресурс]. - Ярославль: Издат. Дом ЯГТУ, 2016. - С.683-686.

Писарева Е.А

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИБРЕЖНОГО ЛАНДШАФТА ОЗЕРА СВЕТЛОЯР

Ландшафтные перемены в нынешних обстоятельствах подвержены антропогенному натиску и предполагают собою все без исключения прогрессирующий экологический фактор, со временем формирующийся из регионального в глобальный. Ландшафтные перемены несут за собою деформации видового состава, структуры и системы внутри биогеоценозов.

Объектом исследования является озеро Светлояр. (рис. 1) Озеро расположен в Нижегородском Заволжье приблизительно в 130 километров к северо-востоку от областного центра, а также в 1-1,5 километров западнее села Владимирское Воскресенского района. Светлояр находится в междуречье рек Ветлуга и Керженец, левосторонних притоков Волги.

Возникновение озера четко никак не определено: В.В. Докучаев причислял его к карстовым, С.С. Станков - к озерам смешанного возникновения. Присутствуют гипотезы о эоловом возникновение озера, метеоритном, а также о том, что его формирование связано с пересечением 2-ух глубоких разломов земной коры.

Как уникальный природный объект, озеро имеет статус памятника природы федерального значения, установленную охранную зону. Это, объекты, обладающие историко-архитектурной, художественной, научной и мемориальной ценностью, имеющие особое значение для истории и культуры Российской Федерации, а также объекты археологического наследия.[1]



Рис. 1 - Озеро Светлояр

Бесспорно, непосредственно туристская индустрия считается одной из более причастных сфер бизнеса и общественной деятельности в сохранении и восстановлении объектов культурного наследия. Перегруженность культурных объектов приводит не только к смещению в худшую сторону состоянию памятников, но и к снижению качества туристского восприятия. По этой причине главная вопрос заключается в том, чтобы соединить две противоположные тенденции - сохранения объектов культурного наследия и формирование рекреационной зоны - таким способом, чтобы они не противоречили, а дополняли друг друга.

Озеро предполагает собою маленький участок (приблизительно 12 га), обладающий правильной яйцевидной формой, немного вытянутую с юго-запада на северо-восток. Глубина водоема доходит до 28 м (согласно некоторым сведениям 33 м, согласно другим сведениям – 38 м). Водоем питается родниковыми водами, через ручей, происходящий в северо-востоке, имеет слив в реку Люнду. Светлояр уникален собственными гидрохимическими отличительными чертами, исключительно прозрачной и чистой водой. В нижних слоях вода сильно охлаждена и имеет температуру 3,5-4 С, потому что постоянно пополняется из глубинных горизонтов водой, имеющей низкие температуры.

Южные и западные береговые склоны высокие, северные и восточные - низкие и пологие. С севера и северо-запада озеро охвачено полукольцом торфяного болота. С севера и северо-востока от

заболоченной территории проходит асфальтированная дорога Владимирское - Шадрино. Восточный берег озера занимает луг с посадками сосны в возрасте 15-20 лет. На южном берегу располагается бор в возрасте около 60 лет, в котором травостой образуют в основном луговые мезофиты. На юго-западном берегу озера расположен суходольный луг. Высокий склон западного берега занимает высоковозрастный бор-кисличник. В нем древостой образован сосной и березой диаметром 25-50 см, высотой 25-28 м, в возрасте от 60 до 130 лет. Подрост образован березой, осиной, сосной, единично елью; его высота от 1 до 15 м. В подлеске встречаются крушина, рябина, малина, шиповник. На озере развита водная и прибрежная растительность, в его водах и на берегах произрастают различные редкие виды растений.[2]

Ученые, проводившие исследования над Светлоярм в 70-х годах XX-го века, установили, то что опускаемый в озеро белый диск остаётся заметным вплоть до глубины 6 метров. Однако последние изучения водоема выявили, то что за последний период, произошло существенное снижение прозрачности воды, определяемой по белому диску. Если раньше она доходила до 6 м, то в настоящее время никак не превосходит 4 м. Поменялся и цвет воды, то что в особенности заметно в летний период. Голубая окраска воды переменилась в светло-зеленую, какую дают ей стремительно формирующиеся водные растения фитопланктона. Никак не отмечавшееся ранее в Светлояре «цветение» воды последние годы стало обыкновенным феноменом. Так же последние исследования показали, что впервые за все годы в озере отмечалось массовое развитие токсичного вида планктона *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Bréb., способного продуцировать опасные для человека и животных нейротоксины (рис. 2).

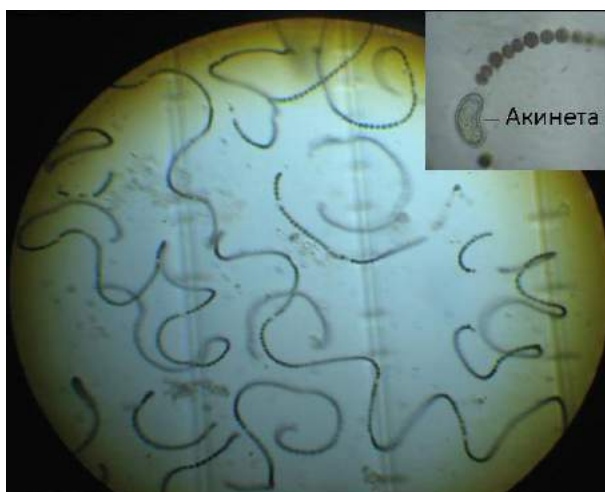


Рис. 2. Планктон *Anabaena flos-aquae*

Таким образом, можно сказать, что в год аномально жаркого и сухого лета 2010 года по экосистеме озера Светлояр был произведён токсический удар. В озере появились токсические вещества, которые

привели к отравлению многих групп водных организмов, включая рыб, что крайне важно для понимания дальнейших событий, развернувшихся в озёрной экосистеме. Гибель рыбы на Светлояре имела место не только в подлёдный период 2010–2011 гг., но и в зимы 2011–2012 гг. и 2014–2015 гг. В результате токсического отравления если не вся, то значительная доля этой ихтиомассы осела на дно, привнеся с собой огромное количество органического вещества. Начавшиеся процессы разложения этого вещества потребовали дополнительных расходов кислорода, его изъятия из водной толщи. Поэтому кислород и исчез из тех глубин, где он раньше содержался, и возросла в размерах анаэробная зона. Возможно, увеличилась и сероводородная зона, не поднимающаяся раньше выше глубины 19 м. Произошло обогащение и водной толщи биогенными элементами.[3]

Выводы. До сих пор много не исследовано, присутствие или отсутствие токсических элементов в водах озера Светлояр в настоящее время. Немаловажно установление их точное число. Это следует знать с целью оценки состояния экосистемы водоема, степени формирования составляющих его сообществ и последующего прогноза экологического состояния озера, таким образом и в проекте рекреационного применения. При благоустройстве каждой территории, должна быть концепция и план, включающий основную идею изменения за счет принципов эколого-эстетической привлекательности и озеленения. Следует принимать во внимание такие аспекты как: природные и социально-экономические факторы, включая местные традиции и уровень экологического сознания населения, ближайшие и отдаленные экологические последствия. Должны быть учтены природно-климатические условия и все особенности ландшафта, наличие естественных и культурных древесно-кустарниковых насаждений, структура и планировка населенного пункта.

Литература

1. Федеральный закон от 25.06.2002 N 73-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации".

2. Правительство Нижегородской области Постановление Об образовании природного парка регионального (областного) значения "Воскресенское Поветлужье", утверждении его площади и положения [Электронный ресурс]- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/944934733>

3. Керженский заповедник. Баянов Н.Г. [Электронный ресурс]- Режим доступа: http://www.kerzhenskiy.ru/biblioteka/izdatelstvo-kerzhenskiy-zapovednik/nauchnye-stati/?ELEMENT_ID=400

Краев И.М., Малышев Д.М., Иванов А.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПРЕСС-МЕТОДОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ONLINE МОНИТОРИНГА

Цель работы заключается в том, чтобы сформировать минимальный набор мобильного оборудования для изучения и online мониторинга водоёмов и прибрежных зон.

Задачами являются:

- Описание необходимого гидрометеорологического и иного оборудования для изучения водоёмов озёрного типа;
- Разработка рекомендаций комплексного использования оборудования для online мониторинга
- Проведение измерений при помощи данного оборудования.

Для проведения экспресс-анализа водоемов озерного типа были выбраны гидрофизические методы мониторинга. Это исследование включает в себя измерение прозрачности с помощью диска Секки, измерения профиля температуры с помощью СТД зонда и индекса водорода с использованием рН-метра. Кроме того, эти исследования включают в себя определение видового состава и количественных характеристик водорослей и цианобактерий с использованием микроскопа. Таким образом минимальный перечень оборудования включает:

- Диск Секки
- Пробоотборник
- РН-метр и термометр
- Микроскоп
- Многопараметрический прибор AP5000 (либо его аналоги)
- Метеостанция (при необходимости)
- Средства фотофиксации с выходом в интернет.

Подход разработан, чтобы определить критический уровень цветения водорослей и принять адекватные решения для водоемов озерного типа, в которых плотностное расслоение является важным фактором и число Ричардсона превышает критическое значение [1]. Для оценки критического уровня цветения используется уровень концентрации, предлагаемый Всемирной организацией здравоохранения.

Объекты исследования - это Горьковское водохранилище, Вадское озеро и иные водоемы Нижегородской области.

Исследования проводились летом и осенью в дневное время в центральной зоне водоемов, где глубина близка к максимальной.

В исследованиях, проводимых в рамках совместной программы исследования ИПФ РАН и ННГАСУ, использовалось оборудование, основанное на гидрофизических методах натуральных исследований и методах физических и биологических лабораторных исследований [2].

Особенностью данной работы является использование диска Секки для оценки концентрации хлорофилла. Такая оценка основывается на модификации закона Бугера – Ламберта – Бера для водоемов, содержащих как биотические, так и абиотические загрязняющие вещества.

На основе закона Бугера-Ламберта Бера получена модифицированная формула Брэдфорда-Майеро, связывающая концентрацию хлорофилла C с глубиной Секки d и с коэффициентом ослабления света в приповерхностном слое k_{s0} , полученным в условиях, когда биотическая составляющая данного водоема пренебрежимо мала по сравнению с абиотической:

$$C = \left(\frac{7,7}{d} - 4 * k_{s0}\right)^{1,47} \quad (1)$$

Для определения значений k_{s0} в исследуемых водоемах были обработаны сезонные данные измерений прозрачности с помощью диска Секки, представленные на рисунке 1.

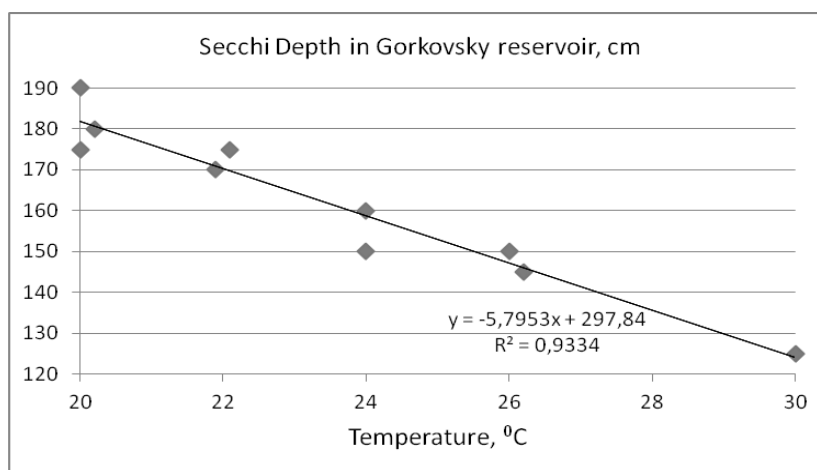


Рис. 1. Зависимость глубины Секки d от температуры воздуха для Горьковского водохранилища

В результате для Горьковского водохранилища получено:

$$k_{s0} = \frac{1,9}{2,95} = 0,64 \quad (2)$$

Согласно формуле И.Л. Пыриной [2], имеется возможность вычислить зависимость концентрации хлорофилла от глубины, где I - солнечная радиация на глубине z .

$$P'(z) = \frac{I(z)}{0,35 + 0,009 * I(z)} \quad (3)$$

где

$$I(z) = I_{surf} * (I - 0,01 * A) * e^{-\left(\frac{2,39}{\sqrt{d}} + 0,38\right)\sqrt{z}} \quad (4)$$

Формула продукции хлорофилла в зависимости от температуры с учетом минимальной, оптимальной и максимальной температуры для каждого вида имеет вид [2].

$$P''(z) = \frac{(T - T_{max})(T - T_{min})^2}{(T_{opt} - T_{min})[(T_{opt} - T_{min})(T - T_{opt}) - (T_{opt} - T_{max})(T_{opt} + T_{min} - 2T)]}$$

(5)

Интегральный эффект влияния температуры и солнечной радиации представляет собой произведение двух выше указанных эффектов:

$$P(z) = P'(z) * P''(z)$$

(6)

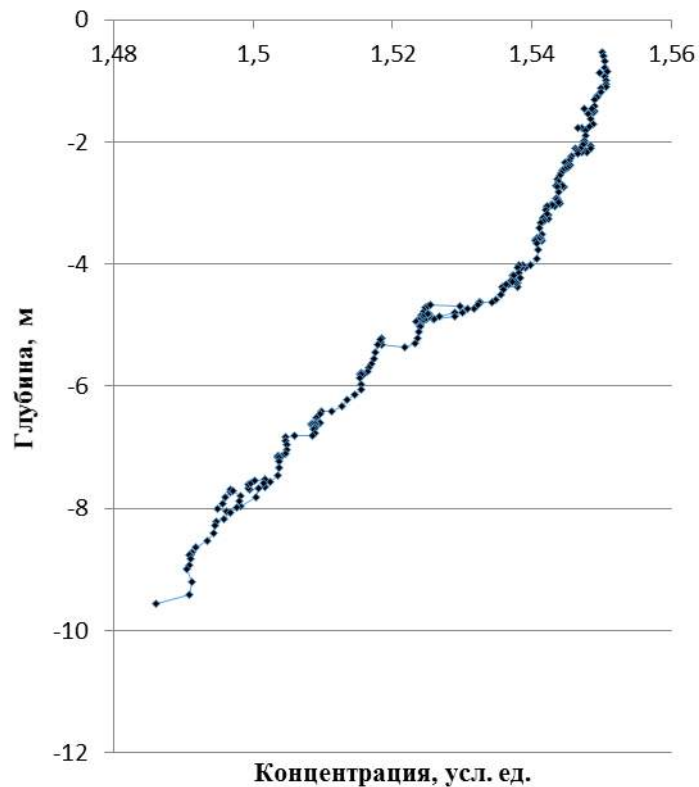


Рис. 2. Расчетный профиль продукции хлорофилла A P(z) в зависимости от глубины P(z) для водорослей *Asterionella formosa*

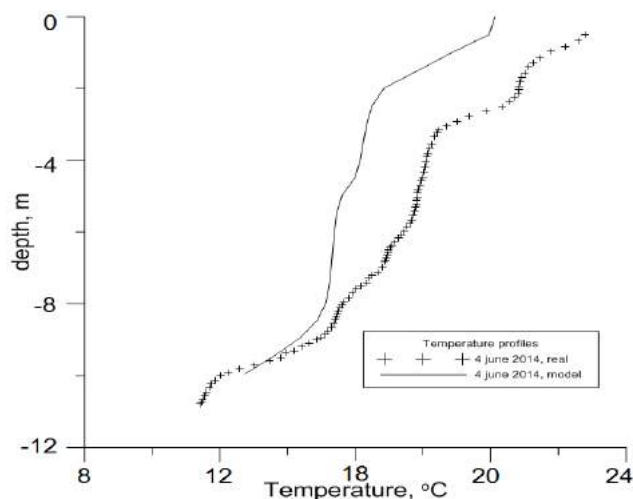


Рис. 3. Сравнение фактической стратификации и расчетов с помощью комплекса LAKE, выполненных в ИПФ РАН

С помощью данных формул и расчетов, зная температуру воды и воздуха, а также с учетом силы ветра, возможно будет прогнозировать опасность размножения сине-зеленых водорослей и своевременно принимать меры по предотвращению цветения.

Исходные данные собираются на регистрирующие устройства с помощью беспроводной связи. Дальнейшую передачу информации на сервер в режиме online предлагается осуществлять с помощью мобильного приложения.

Меню мобильного приложения включает в себя:

- название реки, озера или водохранилища;
- глубину Секки d;
- температуру воды;
- температуру воздуха;
- фотографии поверхностного волнения.

Выводы

1. Предложен минимальный набор переносного оборудования для исследования экологических характеристик водоёмов и прибрежных областей

2. Представлены формулы для оценки биомассы планктона в реальном времени, в соответствии с которыми измерения глубины Секки и профиля температуры позволяют оценить актуальную и прогнозируемую биопродуктивность планктона. В дальнейшем предлагаемые формулы после их адаптации к конкретным водоемам озерного типа позволят прогнозировать опасный уровень цветения, установленный Всемирной организацией здравоохранения.

3. Новизна состоит в том, что при дешёвой стоимости оборудования, мы получаем набор показателей, которые позволяют делать дальнейший прогноз. Измеряемые параметры легко добавить в интернет для дальнейшего прогнозирования и отслеживания качества воды путём online мониторинга. Выполненные исследования показали принципиальную возможность начать интернет проект интерактивного мониторинга процессов цветения водохранилищ и озер.

Работа выполнялась при поддержке Российского научного фонда по проекту 15-17-20009 и проектам РФФИ 17-05-41117, 15-45-02580.

Литература

1. СТРАТИФИКАЦИЯ КАК ФАКТОР ВЛИЯНИЯ НА КАЧЕСТВО ВОД РАВНИННОГО ВОДОХРАНИЛИЩА/ Иванов А.В., Троицкая Ю.И., Папко В.В., Сергеев Д.А., Байдаков Г.А., Вдовин М.И., Казаков В.И., Кандауров А.А., Афанасьева И.М., Донскова О.В., Шувалова Н.М. /Приволжский научный журнал. 2015. № 2 (34). С. 149-156.
2. ONLINE MONITORING OF WATER QUALITY IN THE LAKE TYPE RESERVOIR BASED ON IN SITU MEASUREMENTS, ASSESSMENT AND FORECAST./ A. Ivanov, S. Guseinova: 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2016, www.sgem.org, SGEM2016 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-61-2 // ISSN 1314-2704, June 28 - July 6, 2016, Book3 Vol. 1, 537-544 pp.

Кузнецов М.Д., Патова М.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОЦЕНКА СОБЛЮДЕНИЯ РЕЖИМА САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН В МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Проблема рационального использования территориальных ресурсов является и в охране окружающей среды, и в земельном праве одной из актуальнейших, так как связана с производством сельскохозяйственной продукции, безопасностью населения, размещением инфраструктуры.

Санитарно-защитная зона (далее СЗЗ) – специальная территория с особым режимом использования, которая устанавливается вокруг объектов и производств, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека. Размер СЗЗ обеспечивает уменьшение воздействия загрязнения на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений, установленных гигиеническими нормативами. По своему функциональному назначению санитарно-защитная зона является защитным барьером, обеспечивающим уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме. Ориентировочный размер СЗЗ определяется СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 на время проектирования и ввода в эксплуатацию объекта. В зависимости от класса опасности предприятия (всего пять классов опасности, с I по V).

Проживание в СЗЗ запрещено, но и размещать жилые застройки, ландшафтно-рекреационные зоны, зоны отдыха, территории курортов, санаториев и домов отдыха, территории садоводческих товариществ и коттеджной застройки, коллективных или индивидуальных дачных и садово-огородных участков, спортивные сооружения, детские площадки, образовательные и детские учреждения, лечебно-профилактические и

оздоровительные учреждения общего пользования. Несмотря на запрет, в Нижегородской области более тридцати тысяч нижегородцев проживает в СЗЗ – по этому показателю наша область одна из лидеров в Российской Федерации [1].

В городах Нижегородской области 1275 предприятий, для которых необходимо создание СЗЗ, всего на 581 предприятии разработаны и реализуются проекты организации СЗЗ. По данным государственного доклада о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Нижегородской области в 2015 году в СЗЗ на территории Нижегородской области проживает 27094 человека, это составляет 0,83% от общей численности населения Нижегородской области.

За счет обоснованного сокращения размеров СЗЗ по решению главного государственного санитарного врача Нижегородской области при разработке проектов СЗЗ и единых СЗЗ для групп предприятий, а также при закрытии, перепрофилировании предприятий, размещавшихся на территории жилой застройки и не имевших установленных СЗЗ в 2015 году выведено из СЗЗ 1032 человека.

В таблице 1.1 представлены количество лиц, проживающих в пределах санитарной СЗЗ и СЗЗ предприятий, так же количество лиц, расселенных за пределы СЗЗ по районам Нижегородской области.

Таблица 1.1

Количество лиц, проживающих в пределах СЗЗ и СЗЗ предприятий, количество лиц, расселенных за пределы СЗЗ по районам Нижегородской области

Район	Численность жителей района	Количество жителей в СЗЗ	Количество жителей в СЗЗ промышленных предприятий	Процент жителей, которые живут на СЗЗ (%)	Процент жителей, которые живут на СЗЗ промышленных предприятий (%)	Выведено в 2015 году
1	2	3	4	5	6	7
Город Н.Новгород	1267760	5665	3153	0,44	0,24	369
Павловский	66855	11867	11867	17,75	17,75	-
Балахнинский	76907	2488	2488	3,23	3,23	25
Кулебакский	49269	2269	2269	4,60	4,60	-
Выксунский	83035	1353	1353	1,62	1,62	-

Борский	121994	1073	1073	0,87	0,87	-
Богородский	67098	737	737	1,09	1,09	-
Дивеевский	15996	414	414	2,58	2,58	-
Арзамасский	41946	279	279	0,66	0,66	261
Городецкий	88658	276	276	0,31	0,31	-
Ветлужский	14970	100	30	0,66	0,20	-

Продолжение таблицы 1.1

Шахунский	36617	92	30	0,25	0,08	-
Уренский	28788	80	80	0,27	0,27	-
Вадский	14609	77	77	0,52	0,52	30
Чкаловский	20616	68	68	0,32	0,32	-
Ковернинский	18700	56	56	0,29	0,29	-
Ардатовский	23682	56	25	0,23	0,10	-
Тоншаевский	18922	49	49	0,25	0,25	-
Тонкинский	8008	35	35	0,43	0,43	-
Сосновский	18118	24	24	0,13	0,13	-
Лысковский	38624	21	0	0,05	0	-
Спасский	9834	12	12	0,12	0,12	-
Первомайский	18725	3	0	0,01	0	12
Кстовский	117436	-	-	-	-	25
Воротынский	18733	-	-	-	-	230
Княгининский	11933	-	-	-	-	80

Таким образом всего в пределах СЗЗ проживает 27094 жителей. За 2015 год выведено жителей из СЗЗ 1032 человека.

Больше всего людей, которые живут в пределах СЗЗ: Павловском (17,75%), Кулебакском (4,60%), Балахнинском (3,23%), Дивеевском (2,58%),

Выксунском (1,62%), Богородском (1,09%) районах.

Как видно из таблицы 1.1 на территории 28 районов Нижегородской области в границах СЗЗ объектов, являющихся источниками воздействия на окружающую среду, имеется жилая застройка. Таким образом, всего в СЗЗ промышленных предприятий проживает 24395 жителей от общего населения районов Нижегородской области. За 2015 год выведено жителей из СЗЗ 1032 человека. В СЗЗ от скотомогильников живет 2699 человек.

С точки зрения количества проживающих людей наиболее актуальна проблема от промышленных предприятий. Самое большое количество жителей – 11867 человек проживает на территории СЗЗ ОАО «Павловский автобус», расположенного в городе Павлово Нижегородской области. Численность населения города Павлова составляет 60698 человек, таким образом, 17,75% населения этого города проживает в СЗЗ промышленного предприятия. Этот показатель значительно выше среднего по области, а с точки зрения использования территориальных ресурсов в первую очередь СЗЗ сибиреязвенных скотомогильников, так как на территории скотомогильника (биотермической ямы) запрещается: копать, брать, выносить, вывозить землю и гумированный остаток за его пределы, пасти скот, косить траву.

В период с 2013 по 2015 г. Управлением были подготовлены и направлены в Роспотребнадзор предварительные мнения по сокращению СЗЗ объектов I и II классов опасности, наиболее значимые из них: ООО «Лукойл-Нижегороднефтеоргсинтез», ОАО «Сибур-Нефтехим», ОАО «ГосНИИмаш», ФГУП «ГосНИИ «Кристалл».

В соответствии с данными статистических отчетных форм за 2015 год на территории Нижегородской области 54,4% предприятий имеют согласованную СЗЗ. В 2014 году было 40,45% таких предприятий; в 2013 году – 32,57%.

За 5 лет наблюдается постепенный прирост предприятий, имеющих организованную СЗЗ, утвержденную в установленном порядке [2].

Литература

1. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09.2007 №74 (ред. от 25.04.2014) «О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «СЗЗ и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru>
2. Государственный доклад о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в нижегородской области в 2015 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru>

Домрачева И.С., Афанасьева И.М.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

АНАЛИЗ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ В НАСАЖДЕНИИ (НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА ЛЕСНОГО ФОНДА В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Насаждение представляет собой участок леса однородный по составу древостоя, но отличающийся от соседних по характеру растительности.

Одним из основных показателей, применяемых для оценки состояния насаждения, является естественное возобновление, то есть процесс непрерывной смены поколений древесной растительности в лесных сообществах, а также формирование лесной растительности на территориях, где она была уничтожена вследствие естественных или антропогенных факторов.

Для исследования было выбрано насаждение на территории Советского района Кировской области, в 15 км от города Советска, расположенный на землях лесного фонда. На территории области леса занимают почти 70% территории (8 млн га), поэтому оценка качества естественного возобновления является актуальной для данной территории. Работа проводилась в августе 2017г.

В первую очередь для оценки естественного возобновления необходимо установить породный состав насаждения. Породный состав древостоя на данном участке представлен следующими породами: сосна обыкновенная (составляет около 40% древостоя), береза пушистая (около 30%), ель обыкновенная, осина.

Учет естественного возобновления производился выборочно-перечислительным методом, работу над которым вели такие российские лесоводы, как И.С. Мелехов, А.В. Побединский, С.В. Белов и Ф.В. Аглиуллин. Для этого на участке были заложены четыре пробные площади размером 30×30 метров. На каждой площади оценивалось состояние подроста и подлеска по следующим показателям:

- породный состав
- количество в тыс штук на га
- категория санитарного состояния
- характер размещения

В подросте, как и в древостое, на всех пробных площадях преобладает сосна обыкновенная, которая составляет более 50%. Она представлена в основном мелким (до 0,5 м) и средним (0,5-1,5 м) подростом. В меньшей степени распространены береза пушистая и осина. Ель на всех площадях встречается единично.

На первой пробной площади общее количество подростка составляет 3,3 тысяч штук/га, из которого 1,6 тысяч штук/га приходится на мелкий подрост, 0,9 тысяч штук/га - на средний и 0,8 тысяч штук/га – на крупный.

На второй пробной площади общее количество подростка составляет 3,5 тысяч штук/га, из них: мелкого – 1,7 тысяч штук/га, среднего и мелкого – по 0,9 тысяч штук/га.

На третьей пробной площади общее количество подростка составило 3,7 тысяч штук/га, из которого мелкий составляет 1,8 тысяч штук/га, средний – 1 тысяч штук/га, крупный – 0,9 тысяч штук/га.

На четвертой пробной площади общее количество подростка – 3,8 тысяч штук/га, из которых на мелкий приходится 1,8 тысяч штук/га, среднего – 1,1 тысяч штук/га, крупного – 0,9 тысяч штук/га.

Таким образом, для всех пробных площадей по густоте характерно среднее возобновление, которое характеризуется количеством подростка от 2 до 8 тыс. шт./га.

По санитарному состоянию подрост сосны можно отнести к I категории – без признаков ослабления, поскольку она имеет густую крону, зеленую блестящую хвою, прирост составляет в среднем 25-30 см, не имеет внешних признаков поражения. Подрост березы и осины можно отнести ко II категории - ослабленные, поскольку у него наблюдалось усыхание отдельных ветвей.

Характер размещения подростка – куртинный для сосны, каждая куртина включает 10-15 экземпляров растений. Для остальных пород характер размещения единичный.

Подлесок представлен следующим породным составом: можжевельник (более 50%), рябина (около 30%), бузина красная, орешник обыкновенный и шиповник - единично.

На каждой из пробных площадей общее количество подлеска не превышает 0,8 тысяч штук/га, из которых средний подлесок составляет 100%.

По санитарному состоянию большую часть можжевельника (около 70%) можно отнести к IV категории – усыхающие, так как для него характерна ажурная крона, бледно-зеленая опадающая хвоя, усыхание большей части ветвей, практически полное отсутствие прироста.

Около 30% можжевельника относится к V категории состояния – свежий сухостой, поскольку он имеет красно-бурую осыпающуюся крону, наблюдается частичное опадение хвои, стволы заселены стволовыми вредителями.

Для остальных пород характерна III категория состояния – сильно ослабленные, поскольку они имеют ажурную крону, мелкую бледно-зеленую листву, слабый прирост, часть кроны усыхает.

Характер размещения подлеска – единичный.

Таким образом, в ходе работы были получены следующие результаты:

- На изученном участке наблюдается семенное естественное возобновление
- Качество естественного возобновления на всех пробных площадях хорошее, поскольку насаждение возобновляется главной породой
- Для подроста характерно среднее возобновление по густоте
- Подлесок не является препятствием для естественного возобновления в данных условиях, поскольку он характеризуется малым количеством и III, IV и V категориями состояния.

Бабикова Ю.А., Иванов А.В., Степанов Д.В., Сердцева И.С.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

РАЗВИТИЕ МОДЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА АВТОМОБИЛЬНЫХ ПРОБОК

В последние годы технологии интенсивно разрабатываются, охватывая все новые сферы применения. В данной работе представлена разработка экологических онлайн сервисов для оценки риска здоровью населения и объяснения пользователям вариантов использования результатов интерактивного расчета для принятия решений. Необходимость разработки возникла в связи с разработкой интерактивной системы экологического online мониторинга, для которой осуществляются расчеты интенсивности транспортного потока на основе получаемой через интернет, информации о скорости потока синхронно движущегося потока в пробках [2, 3]. Такая информация представлена по регулярно обновляемым данным, фиксируемых в реальном времени интернет ресурсом yandex пробки. Скорость и направление ветра, а также данные о погоде получены на основе данных сайта Realmeteo.ru. Возможность запроса вышеуказанной информации через интернет реализована Д.В. Степановым в тестовом варианте на интернет-ресурсе <http://eco-routes.appspot.com/>. Следующим шагом является расширение сервисов за счет предоставления аналитической и экспертной оценки на создаваемом экологическом портале, примеры форм которого даны на рисунке 1.

Особенностью предлагаемого подхода является как предоставление онлайн сервисов, так и экспертно-аналитических материалов, обеспечивающих осознанный выбор вариантов действий и управленческих решений как участниками движения, так и органами власти.

Типичная зависимость интервала движения автотранспорта от скорости движения транспортного потока представлена на рисунках 2 и 3.

Для полученных зависимостей интенсивности транспортного потока от его скорости рассчитывается масса выбросов загрязняющих веществ в единицу времени, на основе чего с учетом скорости и направления ветра, а также с учетом дисперсии загрязняющих веществ рассчитывается концентрация выбранного загрязняющего вещества. В простейшем случае такой расчет выполняется для линейных источников выбросов:

$$C = \frac{q}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma \cdot V \cdot \sin\varphi} + F; \quad (1)$$

где C – концентрация загрязняющих веществ, q – выбросы исследуемого загрязняющего вещества в единицу времени на 1 м пути, σ – дисперсия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, V – скорость ветра φ – угол между направлением ветра и дорогой, F – фоновый уровень концентрации данного загрязняющего вещества.



Рис. 1. Примеры форм интерактивного взаимодействия портала и сервиса

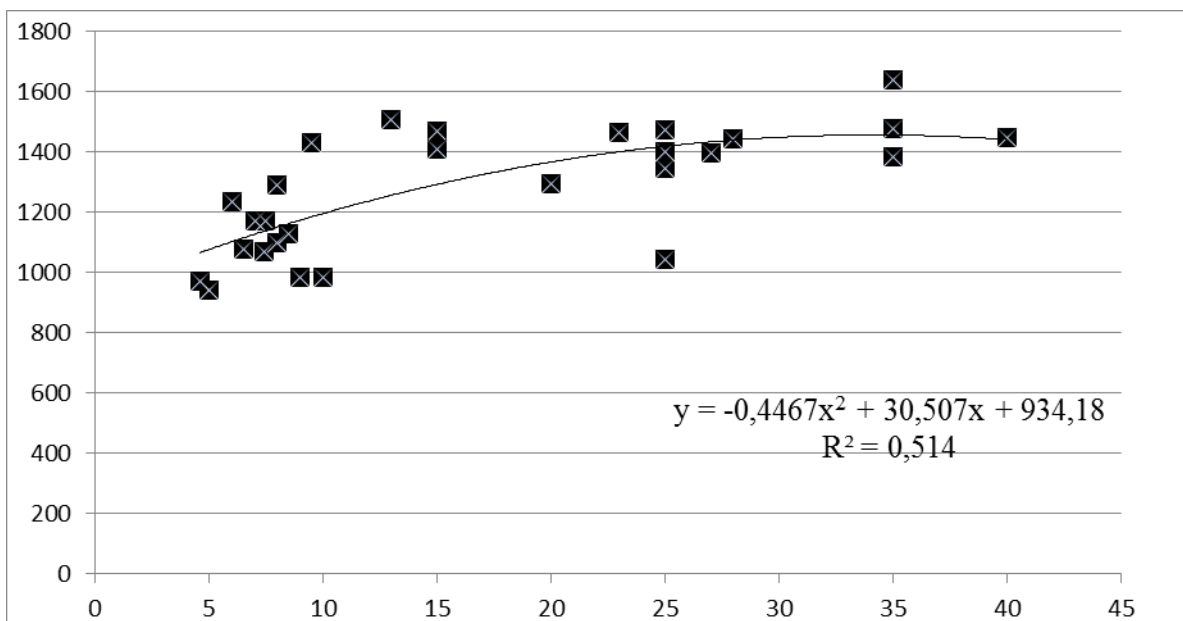


Рис. 2. Зависимость интенсивности транспортного потока авт./час от скорости: $y = -0,4467x^2 + 30,507x + 934,18$; $R^2 = 0,514$

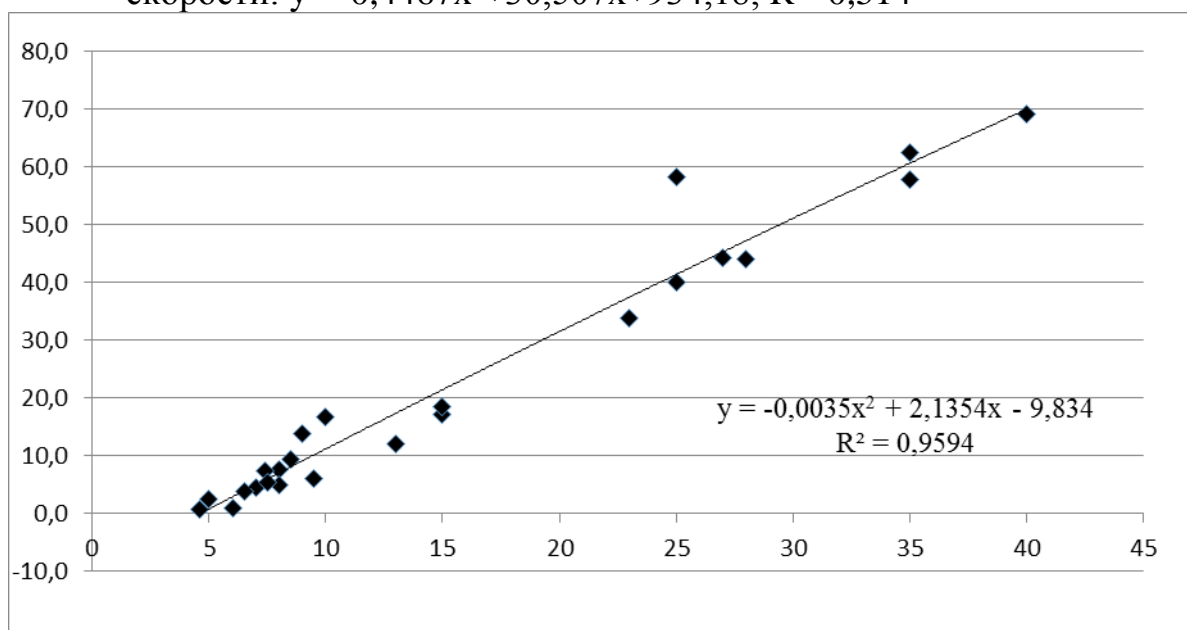


Рис. 3. Зависимость интервала между транспортными средствами в потоке от скорости транспортного потока, км/час: $y = -0,0035x^2 + 2,1354x - 9,834$; $R^2 = 0,9594$

Учет классов устойчивости осуществлялся на основе классификации метеорологических параметров по модели Пэскуила Гиффорда [4].

Расчеты рассеивания являются основой для оценки риска немедленных токсикологических эффектов [5]:

Для веществ 1-го класса опасности
 $Prob = -9,15 + 11,66 * \lg (C/ПДК_{м.р.})$, (2)

Для веществ 2-го класса опасности:

$$\text{Prob} = -5,51 + 7,49 * \lg (C/\text{ПДК}_{\text{м.р.}}), \quad (3)$$

Для веществ 3-го класса опасности:

$$\text{Prob} = -2,35 + 3,73 * \lg (C/\text{ПДК}_{\text{м.р.}}), \quad (4)$$

Для веществ 4-го класса опасности:

$$\text{Prob} = -1,41 + 2,33 * \lg (C/\text{ПДК}_{\text{м.р.}}). \quad (5)$$

$$\text{Risk} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\text{Prob}} e^{-\frac{x^2}{2}} dx \quad (6)$$

где:

Risk – это вероятность немедленных токсикологических эффектов для здоровья участников движения;

Prob - пробит функция соответствующего класса опасности;

$\text{ПДК}_{\text{м.р.}}$ – предельно допустимая концентрация максимально разовая

C - расчетное значение фактической концентрации загрязняющего вещества в атмосферном воздухе.

Таким образом, появляется возможность в реальном времени рассчитать риск немедленных экологических эффектов. Варианты действий пользователя в случае неприемлемого уровня риска для здоровья включают:

- выбор иного маршрута;
- выбор иного времени движения;
- выбор иного вида транспорта;
- принятие радикального решения, такого, как изменение места работы или места жительства.

Следующим этапом в разработке онлайн сервисов и экопортала станет наполнение ресурса информацией и проверка расчетных алгоритмов на основе сравнения с результатами наблюдений за загрязнением воздуха с помощью передвижной лаборатории.

Литература

1. Gubbia J., Buyyab R., Marusic S., Palaniswami M.. Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions //Future Generation Computer Systems, Volume 29, Issue 7, September 2013, pp. 1645–1660.

2. Ivanov A.V., Platov A.Y., Belyakova M.S., Kaminskas E.A. Interactive system for environmental monitoring of traffic jam. В сборнике: International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM 15th. 2015. С. 699-705.

3. A. Ivanov, A. Platov, D. Stepanov Online traffic jam monitoring for mobile users. 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2016, www.sgem.org, SGEM2016 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-58-2 / ISSN 1314-2704, June 28 - July 6, 2016, Book2 Vol. 1, 781-788 pp.

4. Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферного воздуха // Ленинград, Гидрометеиздат, 1985, 272 с.

5. Киселев А.В., Савватеева Л.А. Методологические рекомендации по оценке риска здоровью населения от загрязнения атмосферного воздуха // Санкт Петербург: Дейта, 1995. - 54 с.

Ерлыгина А.С., Патова М.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

О РАЗВИТИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА НА ТЕРРИТОРИИ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

В последнее время в мире активно развивается туристическая отрасль, возникают разные виды туризма. Так, в середине 80-х гг. прошлого века природно-ориентированный туризм в странах Северной Америки и Европы постепенно перерос в экологический туризм, значимость которого увеличивается с каждым годом. В XXI веке экотуризм относится к одному из самых популярных видов отдыха во многих странах мира, в том числе, и в России. В среднем, он занимает от 20 до 60% от всех путешествий в регионах РФ. Рост экотуризма составлял в конце прошлого столетия, по оценкам экспертов ВТО, до 7 % в год [1]. Он и сегодня демонстрирует высокие темпы развития на мировом туристическом рынке. Для сравнения, в 2009 году экологический туризм приносил около 77 млрд. долларов годового дохода и составлял около 7% всех путешествий на мировом туристическом рынке. По данным статистики, за 2015 год доходы от экологического туризма составили уже порядка 250 млрд. долларов в год. Такие показатели отражают растущую тенденцию экологизации общественного сознания [1]. Это, в свою очередь, должно способствовать переориентации основных потоков туристов в сторону слабо освоенных, с точки зрения туризма, территорий. Прежде всего, это касается регионов с особо охраняемыми природными территориями. Развитие экологического туризма на ОППТ позволяет получать не только экономическую выгоду местному населению, но и является важнейшим условием сохранения природного и культурного наследия, и зачастую тесно связано с этнографическим туризмом.

Выгоды развития экотуризма на ООПТ, в национальных или природных парках, рассмотрим на примере Забайкальского национального парка Республики Бурятия. Он расположен на восточном побережье озера Байкал, на территории Баргузинского района Республики Бурятия. Учитывая, что основная цель создания парка – охрана и восстановление природных комплексов, экологическое просвещение, научно-исследовательская деятельность, организация туризма и отдыха, в Забайкальском национальном парке проложены 4 экотропы: «Тропа испытаний», «К лежбищу Байкальской нерпы», «В Бухту Змеёвая», «Путь к Чистому Байкалу» [2]. Наибольшей популярностью у посетителей парка пользуется «Тропа испытаний», из-за красивых видов и впечатлений от подъема на гору Маркова. Допустимая нагрузка на территорию Забайкальского национального парка составляет 60000 человек в год, что требует активного развития экологического туризма.

Динамика посещаемости экологических маршрутов свидетельствует о увеличении потока туристов, начиная с 2013 года (рис.1).

Основную долю в структуре туристского потока (59 %) на территории национального парка составляют жители субъектов Российской Федерации, жители Республики Бурятия – 37,2 %, и на долю иностранных граждан приходится 3,8 %.

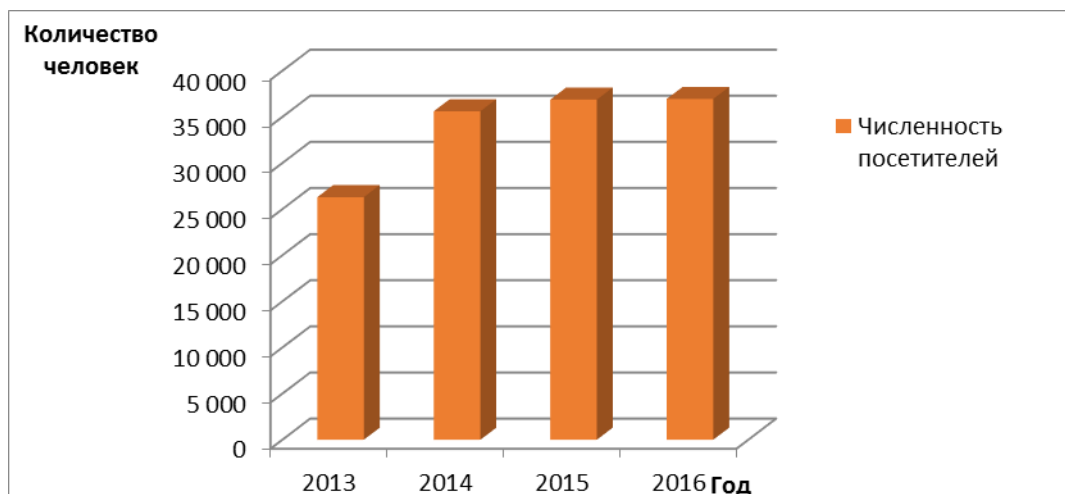


Рис. 1. Динамика посещаемости экологических маршрутов Забайкальского национального парка 2013–2016 гг., чел. (по данным отдела экологического просвещения Заповедного Подлеморья)

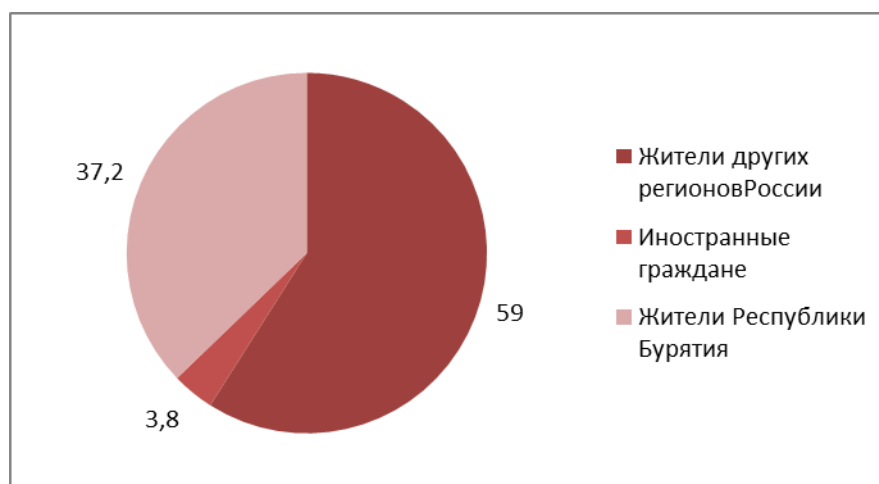


Рис. 2. Структура туристского потока Забайкальского национального парка, в % (по данным отдела экологического просвещения Заповедного Подлеморья).

Въездной туристический поток территории Забайкальского национального парка представлен странами: Германия, Польша, Франция, Чехия, США, Швейцария, Италия, Израиль, Эстония, Великобритания, Австрия, Бельгия, Литва, Китай, Монголия. При этом следует отметить приоритетность категорий посетителей парка:

1) иностранные граждане, обеспечивающие высокий уровень оплаты услуг и их рекламу на мировом рынке;

2) отечественные туристы:

- жители субъектов Российской Федерации, формирующие основной поток платежеспособных посетителей (оплачивающих, в том числе, дополнительные услуги, сувениры и т. п.);

- жители Республики Бурятия, позволяющие регулировать сезонность, ценовую политику, обеспечивать полную заполняемость и т. п. К этой категории относятся семейные группы (отдых выходного дня), учащиеся школ и студенты вузов для внешкольных и практических занятий и т. п.

Согласно стоимости услуг, представленных в прайс – листе, доходы парка составляет оплата за посещение парка - 100 руб./сутки с 1 чел. Среднее пребывание туристов на территории парка в 2016 году, по данным отдела экологического просвещения Заповедного Подлеморья, составляло 3 дня. Кроме этого, на территории парка в информационных центрах предлагаются продукция с символикой Забайкальского национального парка, экскурсии по тропам. Полученные средства направляются на развитие парка и создание благоприятных условий для отдыха населения.

По информации Министерства природных ресурсов РФ, в 2016 году на развитие ООПТ по всей России было выделено 6 млрд. рублей. И это средства, преимущественно, заповедников. Развитие экологического туризма в национальных парках России является одним из основных направлений получения доходов, и, соответственно, развиваться в дальнейшем он должен с учетом спроса и предложения на рынке услуг природно-ориентированного туризма, на основе продвижения бренда каждого национального парка или заповедника, а также объединения усилий как участников рынка, так и государственных структур, работающих в данной сфере.

Литература

1. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Объединенная дирекция Баргузинского государственного природного биосферного заповедника и Забайкальского национального парка» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://zapovednoe-podlemorye.ru/>

2. Мирзеханова З. Г., Кольцова А. А. Могут ли ООПТ регионов нового освоения стать центрами развития экологического туризма? // Сервис в России и за рубежом 2016 г. - № 8 (69). том 10 - с. 58

Губанова Д.Д., Патова М.А.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В СФЕРЕ БЛАГОУСТРОЙСТВА И ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА

В современных условиях весьма важной является проблема сохранения и оздоровления среды, окружающей человека в городе, формирования в городе условий, благотворно влияющих на психофизическое состояние человека, что особенно важно в период интенсивного роста городов.

В данной статье мы разберём и проанализируем какие нормативно-правовые акты регулируют уровень благоустройства в городе Нижнем Новгороде.

Конституцией России от 12 декабря 1993 года гарантированы экологические права граждан РФ. В статье 42 Конституции РФ говорится, что каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о её состоянии и на возмещение ущерба, причинённого его здоровью или имуществу экологическим правонарушением. В соответствии с Конституцией Российской Федерации каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам. Второй аспект особенно актуален в последние годы для крупных и крупнейших городов Российской Федерации. Особенностью правового регулирования в области охраны зелёных насаждений, с позиции обеспечения благоприятной окружающей среды населения, является его рассосредоточенность по нескольким сферам законодательства. Помимо собственно экологического права, процедуры обеспечения благоприятной окружающей среды населения городов и поселений закрепляются рядом нормативных актов, действующих в области градостроительства, охраны окружающей среды, обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, местного самоуправления, земельных отношений. Декларативные положения Конституции должны быть раскрыты и закреплены в кодексах РФ, федеральных законах и нормативно-регламентационных документах. В настоящее время существует несколько Кодексов РФ, где имеются природоохранные статьи (Гражданский, Административный, Уголовный, Земельный, Градостроительный кодекс). Проект Экологического кодекса, еще только планируется разработать. В настоящее время функции защиты окружающей среды «разбросаны» по разным ведомствам, из-за чего снижается эффективность их работы.

Таким образом, по приоритетности для законодательной власти РФ экологические проблемы находятся на одном из последних мест.

В соответствии с пунктом 25 части 1 статьи 16 Федерального закона от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» к вопросам местного значения городского округа относится организация благоустройства и озеленения территории муниципального образования. Для решения вопроса благоустройства и озеленения территории муниципального образования представительный орган муниципального образования утверждает правила благоустройства территорий муниципального образования.

Обеспечение благоприятных условий проживания населения и охраны зелёных насаждений в Нижнем Новгороде регулируется следующими основными нормативно-правовыми актами: Лесной кодекс, Земельный кодекс, Градостроительный кодекс, ФЗ-№7 «Об охране окружающей среды», ФЗ-№52 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», Закон Нижегородской области № 88-З «О государственном надзоре в сфере благоустройства на территории Нижегородской области», Закон Нижегородской области № 110-З «Об охране озеленённых территорий Нижегородской области», Постановление Городской думы №56 «Об утверждении Правил благоустройства города Нижнего Новгорода на основании Федерального закона от 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации», статьи 29 Устава города Нижнего Новгорода, в целях обеспечения организации благоустройства территории города Нижнего Новгорода», Постановление Правительства Нижегородской области № 376 «Об утверждении Правил проведения компенсационного озеленения и определения компенсационной стоимости зелёных насаждений в Нижегородской области», Постановление Городской Думы г. Нижнего Новгорода № 89 «Об утверждении Правил землепользования и застройки в городе Нижнем Новгороде», Постановление Администрации г. Нижнего Новгорода № 2444 «О выдаче разрешений на снос и пересадку зелёных насаждений на территории города Нижнего Новгорода», Решение городской Думы города Нижнего Новгорода № 135 «О Порядке ведения перечня озеленённых территорий общего пользования города Нижнего Новгорода».

Эти законы регламентируют разработку нормативных документов в области охраны окружающей среды и обеспечения благоприятных условий проживания.

Благоустройство населённых мест охватывает часть вопросов, объединяемых понятием «градостроительство», и характеризует, прежде всего, уровень инженерного оборудования территории населённых мест, санитарно-гигиеническое состояние их воздушных бассейнов, водоёмов и

почвы. Благоустройство территории муниципального образования представляет собой комплекс мероприятий, направленных на создание благоприятных, здоровых и культурных условий жизни, трудовой деятельности и досуга населения в границах муниципального образования и осуществляемых органами государственной власти, органами местного самоуправления, физическими и юридическими лицами.

Конституционно установленные принципы местного самоуправления существенно усилили права муниципалитетов на самостоятельную административно-хозяйственную деятельность на подведомственной территории. Правовую основу деятельности органов местного самоуправления в сфере благоустройства территории муниципального образования составляет Федеральный закон от 6 октября 2003 года № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации». Органы местного самоуправления создают муниципальные унитарные предприятия, осуществляющие работы по благоустройству территории муниципального образования, либо заключают договоры на выполнение указанных работ со специализированными организациями.

В соответствии с данным Федеральным законом к вопросам местного значения городского округа относится организация благоустройства и озеленения территории муниципального образования. Для решения вопроса благоустройства и озеленения территории муниципального образования представительный орган муниципального образования утверждает правила благоустройства территорий муниципального образования.

Правила благоустройства территории муниципального образования устанавливают единые и обязательные для исполнения физическими и юридическими лицами нормы и требования в сфере внешнего благоустройства и содержания территорий в границах муниципального образования.

В условиях повышенных антропогенных нагрузок, дискомфорта среды городов и посёлков из-за загрязнения воздушной среды выбросами автотранспорта и промышленных предприятий благоустройство и озеленение населённых мест приобретает особое значение. При выполнении комплекса мероприятий они способны значительно улучшить экологическое состояние и внешний облик городов и посёлков, создать более комфортные микроклиматические, санитарно-гигиенические и эстетические условия на улицах, в жилых квартирах, общественных местах (парках, бульварах, скверах, на площадях и т.д.). Уровень благоустройства и озеленения территорий – один из показателей качества среды обитания, а целенаправленная деятельность по формированию благоприятной среды обитания населения составляет суть государственной градостроительной политики.

Филин В.А., Герасимова Т.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ (НАДЗОРА) В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На сегодняшний день законодательством Российской Федерации определены три вида экологического контроля (надзора): производственный экологический контроль (осуществляется хозяйствующими субъектами в целях обеспечения выполнения ими обязательных требований и мероприятий по охране окружающей среды); общественный экологический контроль (осуществляется общественными объединениями, иными некоммерческими организациями, а также гражданами и направлен на реализацию прав граждан на благоприятную окружающую среду); государственный экологический надзор (проводится специально уполномоченными государственными органами в целях обеспечения выполнения законодательства в области охраны окружающей среды различными субъектами: органами государственной власти, органами местного самоуправления, юридическими и физическими лицами).

Из указанных видов экологического контроля основным видом, обеспечивающим государственные гарантии экологической безопасности, является государственный экологический надзор (далее – ГЭН). Однако на протяжении многих лет он относился к одной из низкоэффективных мер охраны окружающей среды, что связывалось, в том числе, с несовершенством правовой, нормативной и методической базы, многократными перераспределениями полномочий между органами государственной власти различных уровней и недостаточным взаимодействием между ними, недостаточной квалификацией кадров, избыточным количеством проверок, отсутствием автоматизации и информатизации многих процедур ГЭН.

Отдельного внимания заслуживает система оценки эффективности контрольно-надзорной деятельности, которая до недавнего времени практически не выполняла свою функцию. При этом в целом под эффективностью следует понимать отношение достигнутого результата к затраченным ресурсам. Очевидно, что решение задач мониторинга и повышения эффективности ГЭН возможно только при наличии системы, позволяющей объективно и достаточно оперативно оценить эффективность реализуемой в рамках ГЭН деятельности. Среди общих недостатков системы оценки эффективности контрольно-надзорной деятельности необходимо отметить отсутствие анализа количественных

показателей воздействия на окружающую среду и ее состояния в зоне воздействия объекта контроля. Наличие позитивных изменений или стабильность состояния окружающей среды – один из главных показателей, характеризующих любую природоохранную деятельность. В связи с этой динамикой изменения показателей состояния или показателей воздействия на окружающую среду в результате работы инспекторов – первоочередной показатель, который следует внедрять в практику оценки контрольной деятельности. Однако в существующей системе оценки результатов ГЭН показатели состояния среды практически не учитываются.

Схожим недостатком является невозможность оценить социально-экономические результаты контрольной деятельности, под которыми можно понимать изменения достаточно широкого спектра качественных и количественных показателей, характеризующих социально-экономическую обстановку на территории, находящейся в ведении органа контроля (от инвестиционной привлекательности региона и стоимости жилых помещений в зоне воздействия контролируемых объектов до уровня осведомленности населения о деятельности данного органа и степени поддержки этих действий).

В целом, можно говорить о том, что система экологического контроля (надзора) требовала серьезных изменений, как в части планирования и реализации контрольных процедур, так и в части оценки и повышения их эффективности.

В настоящее время в Российской Федерации активно проводится реформирование контрольно-надзорной деятельности, программа которого утверждена 21 декабря 2016 года президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (срок реализации – до 2025 года). Программа затрагивает около 50-ти различных видов контроля, проводимых различными ведомствами, в том числе 7 видов контроля, реализуемых Федеральной службой по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзором). Показателями программы, в частности, являются: снижение количества смертельных случаев, числа заболеваний, числа пострадавших по контролируемым видам рисков, снижение уровня материального ущерба, административной нагрузки на организации и граждан, осуществляющих предпринимательскую деятельность и др.

Программой предусматривается восемь основных направлений реформирования:

- внедрение риск-ориентированного подхода;
- внедрение системы оценки результативности и эффективности контрольно-надзорной деятельности;
- внедрение системы комплексной профилактики нарушений обязательных требований;

- систематизация, сокращение количества и актуализация обязательных требований;
- внедрение эффективных механизмов кадровой политики;
- внедрение системы предупреждения и профилактики коррупционных проявлений;
- автоматизация контрольно-надзорной деятельности;
- повышение качества реализации контрольно-надзорных полномочий на региональном и муниципальном уровнях.

Наиболее важными, на наш взгляд, являются первые четыре направления, способные нивелировать системные недостатки ГЭН. В частности, внедрение риск-ориентированного подхода позволит в значительной мере снизить количество проверок, большинство из которых ранее были направлены на проверку предприятий малого бизнеса, характеризующихся довольно низкой вероятностью наступления событий, имеющих неблагоприятные последствия для окружающей среды. Впрочем, основы риск-ориентированного подхода были предусмотрены изменениями в законодательстве с 2014 г., и в настоящее время планы проверок формируются на основании риск-ориентированного подхода.

Весьма важным аспектом реформы является внедрение системы оценки результативности и эффективности контрольно-надзорной деятельности, в рамках которой активно разрабатываются комплексы показателей, направленных на объективную оценку эффективности работы ведомств, которая теперь будет определяться не количеством проведенных проверок и выписанных штрафов, а исходя из фактического снижения материального ущерба, заболеваемости и других показателей, прямо или косвенно характеризующих состояние среды.

Не менее важным направлением реформы представляется систематизация и сокращение перечня обязательных требований в совокупности с профилактикой их нарушений. На сегодняшний день внедряются проверочные листы – списки контрольных вопросов, которые инспекторы должны использовать при проведении проверок. Такие чек-листы позволяют сделать проверки более прозрачными и предсказуемыми для бизнеса. Это дает возможность подконтрольному субъекту самостоятельно проанализировать нормативную правовую базу, идентифицировать и предотвратить нарушения обязательных требований. Однако данное направление реформы трудно реализовать в краткие сроки в части сокращения перечня требований в связи с довольно значительным количеством нормативных правовых актов, устанавливающих разнообразные природоохранные требования и нуждающихся во внесении изменений. Кроме того, предварительный анализ чек-листов позволяет говорить об их недостаточной проработанности. Также существует проблема перенесения всего обширного спектра природоохранных требований, заключенных в

нормативной правовой и нормативно-технической базе, в краткий перечень вопросов.

Кроме обозначенных системных изменений реформа предполагает ряд частных мер, повышающих эффективность взаимодействия надзорных органов и поднадзорных субъектов. Так надзорные ведомства должны использовать новые технологии в своей работе: предполагается функционирование личных кабинетов инспекторов и проверяемых лиц, с помощью которых они смогут обмениваться информацией о контрольно-надзорных мероприятиях, их результатах; предусматриваются сервисы обжалования результатов проверки. Одним из направлений автоматизации и информатизации является переход от дорогих проверок к дистанционным методам контроля с помощью фото- и видеофиксации, а также учету показаний автоматической контрольно-измерительной аппаратуры.

В целом, на смотря на ряд сложностей и проблем, возникающих в ходе реформирования системы государственного надзора, можно констатировать наличие положительных тенденций, инициированных проводимой реформой. Многие упомянутые недостатки старой системы устраняются; сформированы предпосылки повышения эффективности государственного экологического надзора, который в ближайшей перспективе должен вызывать доверие, быть риск-ориентированным, прозрачным, предупредительным, взаимодействующим с поднадзорной средой и быть не затратным.

Давтян Н.М., Иванов А.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ЛАНДШАФТОВ С ОБЪЕКТАМИ ПРИРОДНОГО И КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

Сохранение культурного и природного наследия является глобальной проблемой, решение которой требует выработки единого методологического и правового подхода [1]. Оценка состояния ландшафтов включает оценку состояния атмосферного воздуха, почв, растительности, рельефа, а также поверхностных, грунтовых и подземных вод освоенных горизонтов.

В данной работе объектами исследования являются прибрежные ландшафты р. Керженец в районе Керженского заповедника, прибрежная зона памятника природы озера Вадского в Вадском районе и объекта культурного наследия – гиперболоидной башни инженера В.Г. Шухова в Копосове. Целью работы является апробация методов оценки состояния ландшафтов для обеспечения их устойчивого развития. Поэтому внимание сфокусировано на выделении и изучении слабого звена в состоянии

некоторых ландшафтов Нижегородской области. Таким звеном для прибрежных ландшафтов р. Керженец в районе Керженского заповедника являются отходы и повреждения растительности туристами, а в прибрежной зоне Вадского озера – антропогенная нагрузка, создаваемая домовладениями и объектами инфраструктуры поселения. Сормовское Приволжье характеризуется влиянием карстовых процессов и влиянием загрязнения воздуха на состояние металлических конструкций Шуховской башни и на состояние экосистем Копосовской дубравы и Сормовского Приволжья. Комплексная оценка ущерба от антропогенного воздействия на природное и культурное наследие является актуальным вопросом, важным для обоснования мероприятий по сохранению таких объектов.

В качестве примера рассматривается территория с пожарной гиперболоидной вышкой конструкции инженера Шухова в Копосове, Копосовской дубравой и лиственничной обсадкой по ул. Кима, так как на данную территорию оказывают влияние как передвижные источники загрязнения (автотранспорт), так и стационарные (Сормовская ТЭЦ).

Для оценки антропогенного влияния необходимо определить приземную концентрацию загрязняющего вещества от стационарного источника и выполнить расчет рассеивания загрязняющего вещества от передвижных источников.

Приземная концентрация загрязняющего вещества от стационарного источника в соответствии с гауссовой моделью для точечного источника. Расчет рассеивания загрязняющего вещества от передвижных источников выполняется по гауссовой модели для линейных источников [2].

$$C = \frac{2q}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma \cdot V \cdot \sin\varphi} + F, \text{ мг/м}^3, \quad (1)$$

где: C – концентрация данного вида загрязнения в воздухе, г/м³;

σ – стандартное отклонение гауссова рассеивания в вертикальном направлении, м (принимается по таблице 3);

V – скорость ветра, преобладающего в расчетный месяц, м/с;

φ – угол, составляемый направлением ветра к трассе дороги. При угле от 90° до 30° скорость ветра следует умножать на синус угла, при угле менее 30° – на коэффициент 0,5;

F – фоновая концентрация загрязнения воздуха, г/м³;

q – мощность эмиссии данного вида загрязнений от транспортного потока на конкретном участке дороги, г/м.с., определяется по формуле (2):

$$q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot m \cdot [(\sum_1^i G_{ik} \cdot N_{ik} \cdot K_k) (\sum_1^i G_{id} \cdot N_{id} \cdot K_d)], \text{ г/м.с.}, \quad (2)$$

где: $2,06 \cdot 10^{-4}$ - коэффициент перехода к принятым единицам измерения;

m – коэффициент, учитывающий дорожные и автотранспортные условия, определяемый в соответствии с [1];

G_{ik} и G_{id} – средний эксплуатационный расход топлива для данного типа (марки) карбюраторных и дизельных автомобилей, л/км;

N_{ik} и N_{id} – расчетная перспективная интенсивность движения каждого типа карбюраторных и дизельных автомобилей, авт./час;

K_k и K_d – коэффициенты загрязнения для карбюраторных и дизельных типов двигателей.

Результаты расчетов с учетом розы ветров позволяют определить экспозицию, равную произведению среднегодовой концентрации на продолжительность негативного антропогенного воздействия. Полученная концентрация будет соответствовать годовой нагрузке, при умножении которой на длительность антропогенного воздействия получим общий негативный эффект:

$$\text{Ущерб} = A * C_{\text{год}} * T_{\text{эксп}} \quad (3)$$

$C_{\text{год}}$ – среднегодовая концентрация

$T_{\text{эксп}}$ – время экспозиции, года

A - эмпирический коэффициент пропорциональности, учитывающий механизм нанесения вреда и ценность природного или культурного наследия. Таким образом, предлагаемая формула может использоваться для оценки потенциального ущерба как объектам культурного наследия, так и объектам природного наследия. Для культурного наследия Сормовского Приволжья негативный эффект заключается в коррозии ценного инженерного сооружения конструкции Шухова В.Г., что может привести в дальнейшем к его утрате. Для Копосовской дубравы и прибрежной зоны Волги рассчитываемый ущерб пропорционален как экспозиции, так и ценности природных объектов. Предлагаемый подход унифицированной к оценке ущерба, наносимого культурному и природному наследию, является новым и ранее он не применялся.

Для прибрежной зоны Керженца выполнена оценка последствий неорганизованного туризма. Река Керженец и ее притоки являются излюбленным местом рыбалки и отдыха, как местных жителей, так и туристов. Представленные на рисунке 1 типичные следы неорганизованного туризма по массе образовавшихся отходов и по объему выбросов продуктов горения с учетом площади исследованной прибрежной зоны является незначительным, однако эстетический урон представляется существенным.



Рис. 1. Неорганизованная свалка отходов в прибрежной зоне р. Керженец.

Озеро Вадское является памятником природы регионального значения. Прибрежная зона озера Вадского характеризуется влиянием домовладений и инфраструктуры поселения на качество воды в озере. Воклины в центральной части озера с подводными пещерами и ключами являются источниками чистой воды, основой для признания водоема уникальным природным объектом. Однако мелководная прибрежная часть водоема служит зоной сброса неорганизованных сточных вод. Примеры такого негативного воздействия приведены на рисунке 2.



Рис. 2. Неорганизованные стоки домовладения в озеро Вадское.

На плотинную часть озера Вадского оказывает влияние около 500 частных домов. С учетом среднего размера домовладения по результатам Всероссийской переписи 2010 г. на данной территории проживает около

1250 человек. Объектами антропогенной нагрузки являются автомобили, число которых составляет примерно 410, а также санитарная, рекреационная и хозяйственная деятельность. Водоем характеризуется высоким значением pH, равным 8,7, что свидетельствует о высокой антропогенной нагрузке, существенно влияющей на его флору и фауну.

Таким образом, выполненные исследования, включающие обследование территорий и выполнение количественных оценок антропогенного воздействия показывают применимость предлагаемого подхода к объектам природного и культурного наследия.

Результаты апробации будут применены для комплексной оценки прибрежного ландшафта возле гиперболоидной башни – опоры ЛЭП конструкции инженера В.Г. Шухова на берегу Оки в Дзержинске.

Литература

1. Конвенция об охране Всемирного культурного и природного наследия. [Электронный ресурс]. - <http://whc.unesco.org/archive/convention-ru.pdf>.
2. Рекомендации по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов, от 19 июня 1995 г./Министерство транспорта РФ, Федеральный дорожный департамент, М., - 1995.

Доценко Е. С.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

АНАЛИЗ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫХ ЗАПАХОВ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

В европейских и других развитых странах большое внимание уделяется вопросам негативного воздействия запахов на человека.

Наличие в воздухе дурнопахнущих веществ, влечет за собой появление заболеваний, потерю трудоспособности, а также финансовые потери, так как наличие неприятных запахов влияет на стоимость земли и недвижимости.

Сегодня почти во всех странах внедрено санитарное регулирование качества и гигиены воздуха, поскольку принято решение, что эта проблема значительно влияет на жизнь и здоровье населения. На сегодняшний момент, в крупных городах концентрация в воздухе дурнопахнущих веществ огромна. Однако в России системы регулирования запахов, вредных в воздухе, не существует. Бесконечные жалобы жителей больших городов с запахами, которые иногда невыносимы, остаются без ответа.

В Нижнем Новгороде, основным источником дурнопахнущих веществ, является Нижегородский масложиркомбинат, и он находится в 3 км от центра города. На протяжении многих лет жители окрестных районов вынуждены вдыхать неприятный запах и все из-за того, что

«дурнопахнущие вещества» не нарушают строгие стандарты организаций, контролирующих состояния атмосферного воздуха.

Одним из наиболее перспективных и динамично развивающихся методов очистки от дурнопахнущих веществ является фотосорбционно-каталитический метод. Суть его состоит в том, что очищаемый воздух обрабатывается ультрафиолетовым излучением.

Набор методов и процессов обеспечивает очистку качества воздуха, чтобы избавиться от таких компонентов, как сероводород, все виды меркаптанов, аммиака и летучих органических соединений.

Первые результаты были получены компанией «Водоканал» из Санкт-Петербурга и Москвы на «Мосводоканале».

Одностадийная схема обеспечивает надежное удаление дурнопахнущих веществ из вентиляционных выбросов станции, пиковые концентрации снижены в три раза. Органолептический запах на выходе отсутствует.

В заключение я хотела бы сказать, что устранение дурнопахнущих веществ в городской среде, является новой многоплановой и достаточно дорогостоящей задачей. Во всем мире интенсивно ведутся разработки технологий и оборудования в этой области. Полностью и эффективно эта задача принципиально не может быть решена с применением только одной, даже самой современной технологии. Правильный выбор мероприятий и технологий требуют детального обследования объектов, а также требуется соблюдение особого режима, включая создание стандартов на правительственном уровне для достижения снижения уровня выбросов дурнопахнущих веществ.

Литература

1. Анисимов С. Обзор комиссии по экологии Думы Нижнего Новгорода: Материалы конференции 01.03.2017 [<http://nn-nov.ru/mainnews/zapashok/>]

2. Рублевская О.Н. Мероприятия по предотвращению распространения неприятных запахов на объектах ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» // Водоснабжение и санитарная техника. 2013. №10. С.46–55.

3. Пат. 2331442, РФ. Способ устранения запахов полигонов отходов, свалок и полей орошения (варианты) / Кармазинов Ф. В., Лобанов Ф.И., Казшук Б. // Изобретения. Полезные модели. 2008

4. Нормативные документы. ГОСТ 32673-2014

Зотина Н. М., Патова М. А.

ЭКОЛОГО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

На сегодняшний день проблема энергопотребления является одной из наиболее актуальных. Учитывая тот фактор, что большая доля энергопотребления приходится на жилищный сектор, очевидным методом ресурсосбережения становится применение энергосберегающих материалов и технологий в строительстве для снижения тепловых потерь зданий.

Энергосберегающие технологии дают возможность решать сразу несколько задач:

- экономия энергетических ресурсов;
- уменьшение нагрузки на окружающую среду;
- частичное решение ряда проблем ЖКХ.

Наибольшие потери тепловой энергии в зданиях происходят через их ограждающие конструкции. Это явление наиболее характерно для зданий постройки до конца 90-х годов прошлого века.

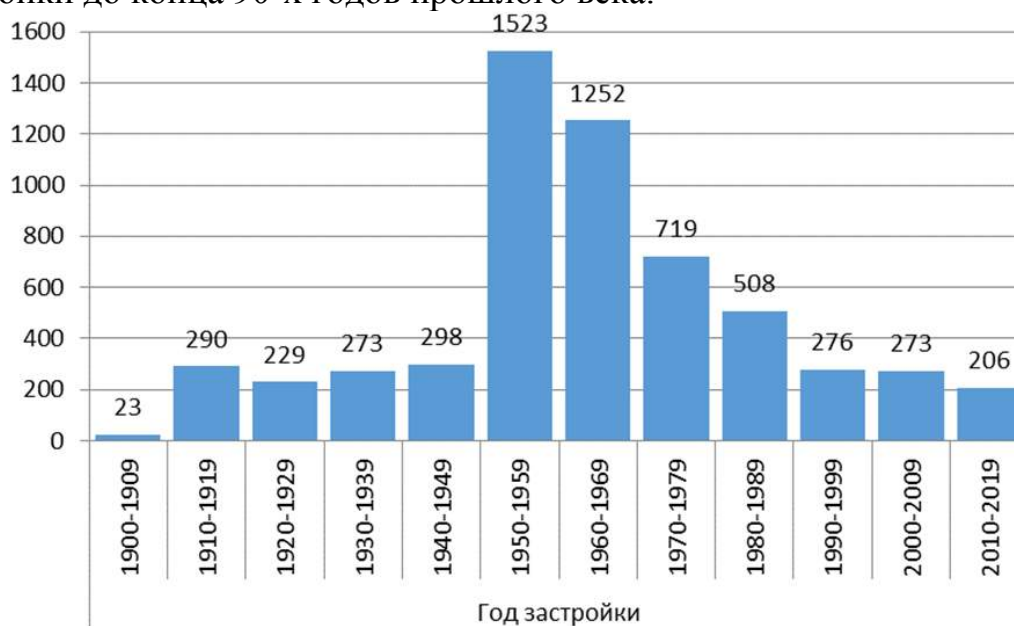


Рис. 1. Статистика по годам застройки в жилом фонде г. Нижний Новгород

Энергосберегающие технологии для снижения тепловых потерь могут применяться как комплексно, так и индивидуально. При их внедрении необходимо исследовать целый комплекс проблем.

Более 65% эффективных теплоизоляционных материалов приходится на минераловатные изделия, на втором месте по использованию стоят

пенопласты (20%), стекловатные материалы составляют 8% от общего использования.

По стоимости реализации рентабельными являются установка ПВХ-окон и теплоизоляция ограждающих конструкций.

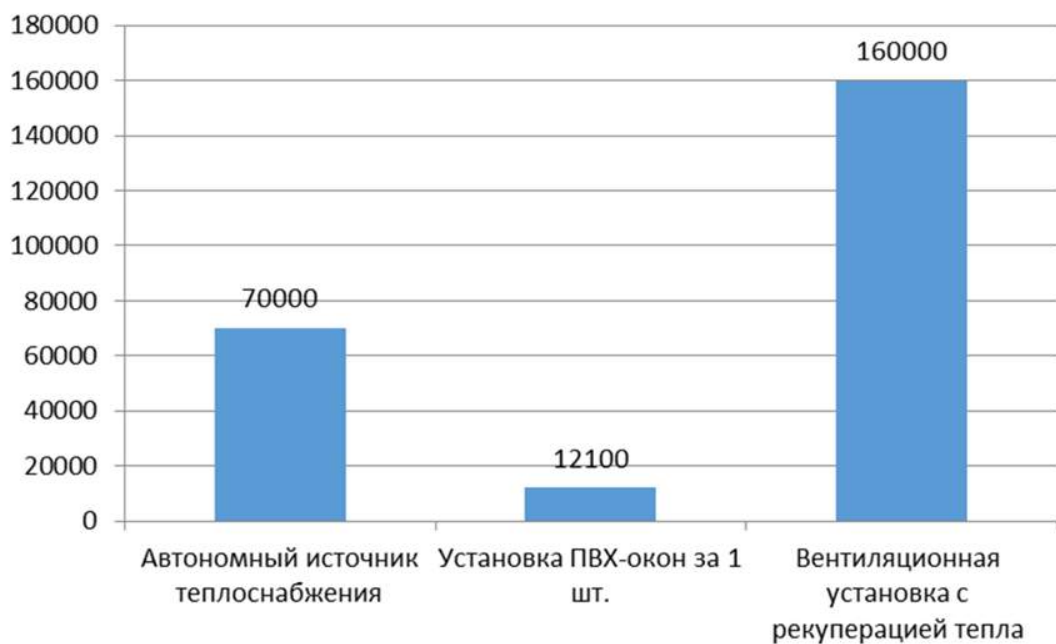


Рис. 2. Расчетная стоимость энергосберегающих систем теплоснабжения за единицу оборудования, тыс. руб.



Рис. 3. Стоимость применения энергосберегающих технологий за единицу объема помещения (1 м³), тыс. руб.

Мероприятия по энергосбережению в строительстве являются достаточно сложным и трудоемким процессом, и возникают некоторые проблемы, такие как:

- федеральные законы, постановления правительства, необходимые подзаконные акты, по данному вопросу имеют многочисленные недоработки;
- большое количество региональных программ имеют неточности;
- методики по составлению энергетических паспортов зданий и проведению энергетического аудита формальны и практически не оказывают влияния на реальный уровень энергосбережения в стране;
- до сих пор нет собственной системы стандартов и строительных норм и правил, которые направлены на энергосбережение, так как их разработка требует денежных затрат и времени;
- новые технологии, которые направлены на энергосбережение, тяжело продвигаются на рынке, потому как продукция, изготавливаемая с их использованием, является более дорогой по сравнению с обычной;
- фактически отсутствуют квалифицированные специалисты по энергосбережению, имеющие представление о новых энергоэффективных тенденциях и технологиях и умеющие с ними работать.

Энергосбережение в строительстве требует совсем не малых затрат – 5-10 % от стоимости объекта строительства. Однако, внедрение энергосберегающих технологий на этапе застройки повысит уровень комфорта в помещениях, и кроме того, поможет в будущем экономить энергетические ресурсы и снизить затраты на их использование.

Гусейнова С.М

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

РАЗВИТИЕ МОДЕЛИ ЦВЕТЕНИЯ ГОРЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

В течение последнего десятилетия вода в Верхне-Волжских водохранилищах в подавляющем большинстве створов характеризуется как «загрязненная» и «очень загрязненная» [1]. Наиболее характерными загрязняющими веществами, поступающими в водоемы, являются органические вещества [1]. Высокое содержание в воде некоторых из них, к примеру, минерального и органического фосфора, является одной из основных причин массового развития цианобактерий [2], которые инициируют процесс «цветения» в водоемах.

На динамику процесса цветения в водохранилище значительное влияние оказывает плотностное расслоение [3]. Необходимость учета

стратификации при построении модели обусловила выбор оборудования и расчетных формул для исследований. Для прогнозирования процессов цветения с целью своевременного принятия эффективных мер необходимо расширить возможности ранее разработанной модели [4] и обеспечить возможность ее адаптации для других водоемов.

На момент разработки модели комплекс оборудования состоял из вехи Фруда разработки ИПФ РАН, включающей ультразвуковые датчики скорости ветра WindSonic и датчики температуры воды и воздуха, позволяющие получать достоверные данные об изменениях климатических характеристик непосредственно на территории объекта исследования; CTD-зонда, фиксирующего данные температурного профиля водоема; диска Secchi для измерения прозрачности воды; пробоотборной системы; ноутбука с программным обеспечением; микроскопа Levenhuk с цифровой камерой.

На данный момент исследований с целью непрерывного получения достоверных метеорологических данных в комплекс включена метеостанция Davis Instruments. Применение стационарно установленной вблизи Горьковского водохранилища метеостанции позволит дистанционно получать метеоданные, которые ранее имели дискретный характер, т.к. измерялись непосредственно во время выходов в Горьковское водохранилище.

Ранее при отборе проб воды применялась пробоотборная система для экологических исследований ПЭ-1110, имеющая простой принцип работы и предназначенная для забора небольшого объема воды. На данный момент система заменена на батометр Молчанова, который оборудован ртутным термометром и позволяет производить забор большого количества воды с исследуемых слоев различной глубины.

Для адаптации модели цветения Горьковского водохранилища непосредственные натурные измерения, проведенные на водохранилище с помощью дополненного комплекса оборудования, сопоставляются с данными, полученными расчетным путем с применением предложенных формул [4].

В качестве модели распределения температуры с глубиной применяется одномерная термодинамическая модель водоема Lake. Модель рассчитывает распределение температуры и солености в водоеме на основе заданных значений метеорологических величин в приземном слое.

Распределение температуры по глубине и данные натурных измерений концентрации цианобактерий в каждом исследуемом слое воды позволяют применить модель для прогнозирования процесса цветения при изменении гидрофизических параметров водохранилища.

Таким образом, появляется возможность прогнозировать распределение отдельных видов цианобактерий на различных горизонтах,

их концентрацию, определять наиболее благоприятные гидрологические и метеорологические условия для их активного развития.

Произведен качественный анализ фитопланктона за 2014-2016 гг. [4].

Результаты анализа проб в 2017 году позволяют сделать вывод о том, что относительно низкие средние температуры воды (по сравнению со среднегодовыми для Горьковского водохранилища) обусловили отсутствие наблюдавшегося в 2014-2016 годах массового цветения водохранилища. В пробах на глубине от 0 до 8 м. обнаружены представители диатомовых, единичные экземпляры цанобактерий обнаружены в приповерхностном слое. На данный момент с целью доработки и адаптации модели цветения Горьковского водохранилища проводится количественный анализ отобранных проб.

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». – М.: Минприроды России; НИИ-Природа. – 2016. – 639 с.

2. Колмаков В.И. Токсичное «цветение» воды континентальных водоемов: глобальная опасность и методы ликвидации. // Электронные курсы СФУ. 2006, <http://www.study.sfu-kras.ru/mod/resource/view.php?id=1691>

3. Стратификация как фактор влияния на качество вод равнинного водохранилища / А. В. Иванов, Ю. И. Троицкая, В. В. Папко, Д. А. Сергеев, Г. А. Байдаков, М. И. Вдовин, В. И. Казаков, А. А. Кандауров, И.М. Афанасьева, О. В. Донскова, Н. М. Шувалова // Приволжский научный журнал. 2015. № 2 (34). С. 149–156.

4. Online monitoring of water quality in the lake type reservoir based on in situ measurements, assessment and forecast / A. Ivanov, S. Guseinova // 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2016, www.sgem.org, SGEM2016 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-61-2 / ISSN 1314-2704, June 28 – July 6, 2016. Book 3 Vol. 1, 537–544 p.

Оглавление

ОТКРЫТИЕ VII ВСЕРОССИЙСКОГО ФЕСТИВАЛЯ НАУКИ	6
ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ	6
Амельченко А.Е., Тагунова Н.Г., Павлова Л.В. ОСОБЕННОСТИ ДОМОВОЙ РЕЗЬБЫ НА НАЛИЧНИКАХ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	6
Каратаев И.А. ВЛИЯНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА МИКРОРАЙОНА ШКОЛЫ	11
СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»	16
Батюта Г.Д. АКТУАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ОБОЛОЧКИ ДВОЙКОЙ КРИВИЗНЫ ИЗ ТОНКОСТЕННЫХ ХОЛОДНОГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ НА ОБЩУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ.....	17
Батюта Г.Д., Булдакова А.И., Волкова Е.М. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОСТУПНОЙ СРЕДЫ ВХОДНОЙ ЗОНЫ ЗДАНИЯ.....	21
Батюта Г.Д. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЯ ВЕЛОТРЕКА В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ	27
Белкина А.А., Ядрова А.А., Кузнецов К.С. МНОГОЭТАЖНЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ДОМА	31
Веселова Е.А., Пчелин А.С. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛИЩА	35
Григорьев Ю.С., Фатеев В.В. РАЗРУШЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ РЕКОНСТРУИРУЕМОГО 3- ЭТАЖНОГО ОСОБНЯКА НА УЛИЦЕ СОВЕТСКОЙ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ	38
Иванова Е.В. К ВОПРОСУ О КОНСТРУКТИВНОМ РЕШЕНИИ АНГАРА ДЛЯ САМОЛЕТА	42
Игнатова А.В., Воробьева А.Е. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗВЕДЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ.....	45
Миронова Е.Ю. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ ПОСРЕДСТВОМ УСТРОЙСТВА АУТРИГЕРНЫХ СИСТЕМ НАПРИМЕРЕ МФК «ЛАХТА-ЦЕНТР» В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ	50
Мыльников В.В.	54
ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И СТАБИЛЬНОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ВЫСОКОПРОЧНОЙ СТАЛИ	54

Мыльников В.В., Романов А.Д. ФРАКТОДИАГНОСТИКА ДИСПЕРСНО-УПРОЧНЕННОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ	58
Мыльников В.В., Кондрашкин О.Б. РЕАКЦИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ИЗМЕНЕНИЕ ЧАСТОТЫ НАГРУЖЕНИЯ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ НА УСТАЛОСТЬ МЕТАЛЛОВ	63
Осятушкин М.С., Зотов Д.И. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОТИВООПОЛЗНЕВЫХ СООРУЖЕНИЙ В СЛОЖНЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ.....	67
Платонова В.Д. СП И ЕВРОКОД НА ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ. СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ НОРМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	70
Платонова В.Д., Торопова Ю.В. ДЕФЕКТЫ И ПОРОКИ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ	75
Попов И.В. ВЛИЯНИЕ ИЗОГНУТОЙ ОСИ ДЕРЕВЯННОЙ БАЛКИ НА НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ В ОПОРАХ	80
Савельева А.А. КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЯ ПЕТРОВСКОГО ПАССАЖА	82
Саечников И.И., Баусова Ю.О. ПОНИЖЕНИЕ ЖЕСТКОСТЕЙ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ	84
Санкина Н.В., Хазов П.А. ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НАКОПЛЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ В МАТЕРИАЛАХ	87
Сироткин А.А., Романенко М.В. ФАКТОРЫ (УСЛОВИЯ) ОПТИМАЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ ПОГРУЗОЧНО- РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ.....	91
Тихонов А.В., Лобов Д.М. УСИЛЕНИЕ СОСТАВНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ	95
Фокина В.А., Стефанова М.В. ПРИМЕНЕНИЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	100
Шагин Н.Е., Петрушина О.Р., Савина Н.В. ИСПЫТАНИЕ ТРЕХСЛОЙНОЙ СТЕНОВОЙ ПАНЕЛИ	103
Ядрова А.А., Белкина А.А. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ КЛЕЕННЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В РОССИИ	107
Хазова А.А., Платунова А.К., Сатанов А.А. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДЕФЕКТОВ НА ЗНАЧЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В МАТЕРИАЛЕ	112

Кондратьева С.А., Горяну Е.М., Хазов П.А ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ КАРКАСНОГО МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ НА НЕОДНОРОДНОМ.....	116
Горяну Е.М. Кондратьева С.А. УПРУГОЕ ОСНОВАНИЕ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА «НАДЗЕМНЫЕ» КОНСТРУКЦИИ.....	119
Чеберева О.Н. ПРОБЛЕМЫ, ЗАДАЧИ И ПЕРСПЕКТИВЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПОДХОДА К КОГНИТИВНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ В АРХИТЕКТУРЕ	123
Кириллова Н. А. ПРОБЛЕМЫ РАСЧЕТА СТЕРЖНЕЙ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ.....	127
Спесивцева О. С. ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ НАДТРИБУННОГО ПОКРЫТИЯ СТАДИОНА НА 20 000 ЧЕЛОВЕК.	130
Шкода И.В. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ПЛАСТИН ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ	134
Прокопенко М.С., Блинова Д.А., Скуйбин Б.Г., Шереметьев ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВОЙ ТРУБЫ.....	138
Шумилкин М.С. ФОРМИРОВАНИЕ ПОНЯТИЙ ВОССТАНОВЛЕНИЕ И ВОССОЗДАНИЕ В РЕСТАВРАЦИИ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ.....	142
Агапова Л.С., Сказнева Е.А. СТРАТЕГИИ СКАНДИНАВСКИХ СТРАН ПО ВОЗВЕДЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИ ПАССИВНЫХ ЗДАНИЙ.....	145
Андреев М. А., Батюта Г. Д., Волкова Е. М. КОНСТРУКТИВИЗМ В АРХИТЕКТУРЕ РОССИИ.....	148
Шаталов В. Д. ПАРАБОЛА ЛАДОВСКОГО КАК СПОСОБ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ РАДИАЛЬНО- КОЛЬЦЕВОГО ГОРОДА	152
Жадеева С. С. ТЕХНОЛОГИЯ «ЛЕТАЮЩИХ И ТАНЦУЮЩИХ ДОМОВ» И ВОЗМОЖНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА В РОССИИ.....	156
Климова А.А., Кулагина Т.О., Агеева Е.Ю БИОНИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА-ЧАСТЬ ПРИРОДЫ.....	160
Шкляева Л.А. СВЕТОПРОЗРАЧНОЕ ПОКРЫТИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ В ЛОНДОНЕ	163

Зотов Д.И., Рунова К.А. ВЛИЯНИЕ ВИБРАЦИИ НА РАЗВИТИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПО СТРОИТЕЛЬНЫМ КОНСТРУКЦИЯМ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	166
Терешанцев С.А., Ярошук Е.Д. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ И ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТЕКЛОПЛАСТИКОВОЙ АРМАТУРЫ	170
Шишкина Д. М., Лагунова М. В. КОНСТРУИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАЛОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ ФОРМЫ	174
Максимов Д.А., Кислицын Д.И. МОДЕРНИЗАЦИЯ 3D-ПРИНТЕРА «МАКЕРВОТ THING-O-MATIC»	178
Анущенко А.М., Борисова М.А. АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ И ТЕХНОГЕННОГО РИСКА СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТРОПОЛИТЕНОВ.....	181
Шумилкина Т.В., Блинова В.Е. К ПРОБЛЕМЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ КУЛЬТОВЫХ ЗДАНИЙ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.....	185
Хмелевская Д.Д. К ВОПРОСУ ВОССОЗДАНИЯ ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ АНСАМБЛЯ СПАССКОГО - СТАРОЯРМАРОЧНОГО СОБОРА В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ	188
Леонтьева Н.Н., Бервинова А.В. ТЕНТОВАЯ АРХИТЕКТУРА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ НАУКИ	192
Оскирко А.А., Мыльников В.В., Кондрашкин О.Б. ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ УСТАЛОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ СТАЛИ.....	194
Абузаров Т.Х., Кочеганов Д.М., Кобезский В.А. ОСОБЕННОСТИ АЛГОРИТМА РАБОТЫ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ ИМПУЛЬСНО-ФАЗОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ТИРИСТОРНЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ С СИНХРОНИЗАЦИЕЙ ПО ОДНОЙ ФАЗЕ.....	199
Оскирко А.А., Кондрашкин О.Б., Мыльников В.В. ВЛИЯНИЕ ВИДА ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ЦИКЛИЧЕСКУЮ ПРОЧНОСТЬ СТАЛИ	203
Зубкова В.И. ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ БЕРИЛЛИЯ В СВЕРХНИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ.....	207
Сторожилова Я.В., Горева С.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНФРАЗВУКА ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ И ВКЛЮЧЕННОМ СОСТОЯНИИ ИСТОЧНИКА ЗВУКА ЦЕХА МЕТАЛЛООБРАБОТКИ ООО «ВОЛГАСТАЛЬПРОЕКТ»	212

Слепцов А.С. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТАДИОНА «ЕКАТЕРИНБУРГ АРЕНА» К ЧМ-2018	216
Забелин В.А., Токмолаева А.С. АНАЛИЗ УРОВНЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА, КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ И СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАБОТНИКОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА	218
Кузин В.Ю., Перминова М.И., Хамзина З.А. ОСОБЕННОСТИ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ЦЕХОВ РАСКРОЙКИ СВЕТООТРАЖАЮЩЕЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПЛЕНКИ.....	222
Кузин В.Ю., Кузин Д.Ю., Логинов И.А. К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В НЕОТАПЛИВАЕМЫХ ПОДВАЛАХ ЖИЛЫХ ДОМОВ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ ИХ ТЕПЛООВОГО КОНТУРА	226
Боровиков Р.А., Шаров Г.А. ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА В ТЕХНОЛОГИЯХ ВОДОПОДГОТОВКИ.....	230
Мосалёва А.С., Фролова Е.Н. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПАССИВНЫХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ.....	233
Исаев А.В., Окомелков А.К., Кормич А.А. ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ СЖАТИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИХ ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	237
Бочкарев Е.А. Васильев А.Л. ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ПРОМЫВНЫХ ВОД СКОРЫХ ФИЛЬТРОВ ВОДOPPOBODНЫХ СТАНЦИЙ.....	241
Лагунова М.Г., Виноградов Д.С. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕМОНТА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ.....	244
Прыткова М.М. СОЛНЕЧНЫЙ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬ	248
Паузин С.А., Михайлова Т.Н. СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	252
Наумова М.М., Корягин М.В. ВЕДЕНИЕ ПРИБОРНОГО УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В ЖКХ	254
Солуянов Н.А., Аксенова А.А., Шалыгина А.А. ВЕНТИЛЯЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЦЕХОВ	259
Воробьева Е.В., Васильев А.Л. О ПРОБЛЕМАХ ОБРАБОТКЕ ВОДЫ В ОСВЕТИТЕЛЯХ СО СЛОЕМ ВЗВЕШЕННОГО ОСАДКА	262

Воробьева Е.В., Васильев А.Л. ВЛИЯНИЕ УГЛЕКИСЛОТЫ НА ПРОЦЕССЫ ОСВЕЩЕНИЯ ВОДЫ	264
Синицын А.В., Кочев А.Г., Гордеев А.В., Мясников М.С. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С КОНДЕНСАЦИОННЫМИ КОТЛАМИ	266
Лебедева Е.А., Полозова М.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДОМАЗУТНОЙ ЭМУЛЬСИИ В ПАРОВОЙ КОТЕЛЬНОЙ	269
Веселов А.И., Сантимер Д.Л., Лебедева Е.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОГЕНЕРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ	274
Федотов А.А. ВЛИЯНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО УГЛА НАКЛОНА НА КОЛИЧЕСТВО СОЛНЕЧНОЙ ИНСОЛЯЦИИ, ПОЛУЧАЕМОЙ ПРИЕМНИКОМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ.....	278
Славинская М.М., Чистякова Н.В. ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ В СОЗДАНИИ ОПТИЧЕСКИХ ИЛЛЮЗИЙ.....	281
Симановский Д.В., Иванов В.А., Марычев М.О., Николов В.С. КРИСТАЛЛЫ $\text{Ca}_{1,75}\text{Li}_{0,3}\text{GeO}_4$. ВЫРАЩИВАНИЕ И СПЕКТР ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ.	285
Тягунова Л.Ю. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ФУНДАМЕНТА ИЗ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ПЕНОПОЛИСТИРОЛА НА ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ОСНОВАНИЯ ЗДАНИЯ В ДЛИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ	287
Зимнович И.А. ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИНСОЛЯЦИОННЫХ РАСЧЕТОВ В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ САНИТАРНЫХ ПРАВИЛ И НОРМ.....	291
Жарнаков А.С., Соколов М.М. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В ПРАВОСЛАВНЫХ ХРАМАХ.....	295
Самсонова Н.А. ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ПРИМЕНЕНИЯ СУПЕРГИДРОФОБНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТЕПЛООБМЕНА В КОНДЕНСАТОРАХ ПАРОВЫХ ТУРБИН.....	299
Саулина Т.А., Семикова Е.Н. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗДУШНОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ	303
Мальшев Н.А., Маясов И.А., Поваляева В.А., Шишалов А.В. ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ КУЛЬТИВАЦИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА	307
Исупова Е.А., Иванов В.А., Андреев П.В., Фаддеев М.А., Боряков А.В. ПОЛУЧЕНИЕ КРИСТАЛЛОВ КТР С ПРИМЕСЯМИ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА	310

Кочеганов Д.М., Абузяров Т.Х., Кобезский В.А. РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЯГОВЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ	314
Клюкина Е.А. АНАЛИЗ РЕСТАВРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОРЬКОВСКОЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ НАУЧНО-РЕСТАВРАЦИОННОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МАСТЕРСКОЙ В СЕЛЕ БОЛЬШОЕ БОЛДИНО	318
Трянина Н.Ю., Ашихмина А.А., Исакова В.В. ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ «ГИБКАЯ НИТЬ С ФЕРМОЙ ЖЕСТКОСТИ»	322
Хазов П.А, Ашихмина А.А., Исакова В.В., Никитина А.В. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ И ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ РАЗРУШЕНИЯ ПОДКРАНОВЫХ БАЛОК	325
Балуков А.А, Макаров П.В. КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ КАК РЕСУРС ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА	329
Большакова М.В. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ОБЪЕКТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ	332
Воробьева А.Е., Игнатова А.В. ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ С ПОВЫШЕННЫМ ДЕМПФИРОВАНИЕМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ КРЫМСКОГО МОСТА ЧЕРЕЗ КЕРЧЕНСКИЙ ПРОЛИВ	336
Григорьев Ю.С., Фатеев В.В. ДЕФОРМАЦИИ 2-ЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ ТАУНХАУСА В СТРОЯЩЕМСЯ МИКРОГОРОДЕ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	339
Елизарова А.Д. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЗДУХООБМЕНА В ПОМЕЩЕНИЯХ СОВРЕМЕННЫХ КИНОЗАЛОВ	344
Жадова В.В. МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 1С – РАБОТА БЕЗ ПРИВЯЗКИ К ОФИСУ	348
Коев А.А., Кислицын Д.И. О РЕЗУЛЬТАТАХ РАЗРАБОТКИ ПОДСИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ТОЧНОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА «МЕНЕДЖЕР КОНСТРУКТОРСКИХ РАСЧЁТОВ»	351
Смыков А.А., Забабурин И.О., Седнев Д.Е., Сюткин И.А. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛУЧИСТОГО ОТОПЛЕНИЯ НА БАЗЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ИНФРАКРАСНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ	354
Спирина Е.А., Артамонова А.В., Семикова Е.Н. СНИЖЕНИЕ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ НА СТАЛЬНЫЕ ДЫМОВЫЕ ТРУБЫ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОТЫ	358

Каханов Р.А., Каликин А.В., Непекина М.А., Сенькова Н.А. РАЗРАБОТКА УТОЧНЕННОЙ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ.....	362
Копосова Н.А., Киселева Н.В., Забелин В.А. ВОЗДЕЙСТВИЕ ХИМИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА РЕПРОДУКТИВНУЮ СИСТЕМУ РАБОТАЮЩЕГО	365
Кулагина М.В., Трудникова И.А. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ ВОЗДУХОВОДОВ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ.....	368
Масленникова Е.А., Прокопенко Н.Ю. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ОЦЕНКИ НЕДВИЖИМОСТИ.....	371
Парфенова О.А. КОНТРОЛЬ НЕСНИЖАЕМЫХ ОСТАТКОВ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ КАССОВЫХ РАЗРЫВОВ В СИСТЕМЕ «ЛАД: УПРАВЛЕНИЕ БИЗНЕСОМ».....	376
Паузин С.А. АКТУАЛИЗАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИ ОПТИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ	379
Смыков А.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБУЕМЫХ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В ПОМЕЩЕНИЯХ С ЛУЧИСТЫМ ОТОПЛЕНИЕМ.....	381
Степанов Д.В. РАЗРАБОТКА И ПРОДВИЖЕНИЕ ONLINE-СЕРВИСА «ЕCO-ROUTES» ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ В УСЛОВИЯХ АВТОДОРОЖНЫХ ПРОБОК	386
Сухаров А.В. ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЕЛЬНОЙ.....	390
Харитонов А.А. СИСТЕМЫ ЕСТЕСТВЕННО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ.....	393
Шубернецкий С.С., Рябова А.Н. ПРИМЕНЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ В МОНИТОРИНГЕ ПОЛИГОНОВ ТБО И НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СВАЛОК.....	396
Петрушина О.Р., Шагин Н.Е., Савина Н.В. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТИПОВОЙ СЕРИИ 1.020 ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЖИЛИЩНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ.....	403
Сучков В.П., Хохлова Д.И., Соколов Н.А. ИСПЫТАНИЕ БЕТОНА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛЕЦ ДЛЯ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ И ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ.....	407

Лихачева С.Ю., Кожанов Д.А., Лихачев А.В. АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ И РАСЧЕТА ТРУБЫ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА В СИСТЕМЕ ANSYS.....	409
Лихачева С.Ю., Кожанов Д.А., Любимов А.К., Лихачев А.В. МОДУЛЬ ИНТЕГРАЦИИ МОДЕЛИ ГИБКОГО ТКАНОГО КОМПОЗИТА В СИСТЕМУ ANSYS MECHANICAL APDL	413
СЕКЦИЯ «СТАНДАРТИЗАЦИЯ, КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА».....	418
Андреев М.А., Батюта Г.Д., Волкова Е.М. СТАНДАРТЫ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В РОССИИ ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ XX ВЕКА.....	419
Анущенко А.М. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ОБЪЕКТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ	423
Анущенко А.М. РАБОТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОРПОРАЦИИ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ РОСАТОМ.....	427
Арапова А.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСПРЕСС – МЕТОДОВ.....	431
Белянин Р.Н., Горбачев П.А. АККРЕДИТАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ НА ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ.....	433
Гавшина А.А. РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА.....	435
Гавшина А.А., Прахова Т.Н. СИСТЕМА 5S КАК СПОСОБ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА В ОРГАНИЗАЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	439
Гладышев Е.Е., Горбачев П.А. СОЗДАНИЕ ВЫСОКОТОЧНОГО ЭТАЛОННОГО КОМПЛЕКСА ЕДИНИЦЫ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА СИЛЫ.....	443
Грачев А.П., Янченко А.В. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ВЫСОКОНАПОРНОГО ГИДРОУЗЛА	445
Демкина Н. В., Петрякова В. К. ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ОБЩИХ ТРЕБОВАНИЙ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЭЛЕКТРОННОЙ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ И МОДЕЛИ ИЗДЕЛИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ ГОСТ 2.052-2013.....	450
Захарова М.М., Батюта Г.Д., Волкова Е.М. ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ОКОННЫХ СИСТЕМ.....	452

Збруева Е.А., Горбачев П.А. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ В ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ И КАЛИБРОВОЧНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ.....	455
Зотов А.А., Горбачев П.А. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ВЛАЖНОСТИ ГАЗОВ	458
Исакова В.В., Никитина А.В., Петрова Т.И. ИНТЕГРАЦИЯ СРЕДСТВ ТРЁХМЕРНОГО КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПАМЯТНИКОВ ИСТОРИИ И КУЛЬТУРЫ.....	460
Кандрин П.В., Горбачев П.А. РАЗРАБОТКА МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ОБЪЕМА ЖИДКОСТИ	463
Киселева Н.В., Фёдорова Е.А. ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ....	465
Кочетков Д.А., Горбачев П.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ВТОРИЧНОГО ЭТАЛОНА ЕДИНИЦЫ ТЕМПЕРАТУРЫ НУЛЕВОГО РАЗРЯДА В ДИАПАЗОНЕ ЗНАЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУР ОТ 0 ДО 1084,62 °С ГВЭТ 34-32-2013	469
Кочкина О.В., Прахова Т.Н., Петрова Е.Н. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РИСКОВ НА ЭТАПЕ ПЛАНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ОРГАНИЗАЦИИ	471
Кузнецов К.С., Прахова Т.Н. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ, ПОДАВАЕМОЙ ИЗ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ Г. МОСКВЫ (РОССИЯ) И Г. ПОРСМУТ (АНГЛИЯ)	475
Логина М.К., Петрова Е.Н., Прахова Т.Н. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОЛОГИИ SWOT-АНАЛИЗА В УПРАВЛЕНИИ РИСКАМИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ОРГАНИЗАЦИИ	479
Майорова Э.К., Абоимова И.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ В ДИЗАЙН-ПРОЕКТИРОВАНИИ БРЕНДА РОССИЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ	481
Полиектова Е.О., Любимцева О.Л. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ПОКАЗАНИЯ ИНДИКАТОРОВ ЧАСОВОГО ТИПА	486
Смирнова Т. Ю., Деулин М. М. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ГИДРОЦИЛИНДРОВ НА ЭТАПЕ ПРОИЗВОДСТВА	490
Соколова Е. А. МЕТРОЛОГИЯ. МЕРЫ РАССТОЯНИЙ ДРЕВНЕЙ РУСИ	492

Стрелков Д.Е., Горбачев П.А. ПРОЦЕДУРА АККРЕДИТАЦИИ ЛАБОРАТОРИИ НА ПРАВО ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ.....	496
Такий Р.О., Петрова Е.Н., Прахова Т.Н. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ШАССИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА, НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ.....	499
Татаринов Л.Л., Анисимова С.В. КОНТРОЛЬ ПРОЧНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ СОСТАВОВ С МИНЕРАЛЬНЫМИ ОСНОВАНИЯМИ	503
Тихонова А.В., Деулин М.М. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ПОВЕРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ Р ИСО 9001-2015.....	507
Шишкина О.Ю., Прахова Т.Н. АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ УСТАНОВКИ ЗАМЕДЛЕННОГО КОКСОВАНИЯ НА ЗАВОДАХ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА	511
СЕКЦИЯ «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ».....	514
Умяров А.А. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ.....	515
Шерстнева Е.Н., Мосеева М.А., Афанасьева И.М. О НЕОБХОДИМОСТИ ПРИДАНИЯ ПРАВОВОГО СТАТУСА ТЕРРИТОРИИ ДЕНДРОПАРКА В ГОРОДЕ ДЗЕРЖИНСК	519
Морунова С.С., Стойков М.П., Гаврилова А. А. ВЛИЯНИЕ ОЗОНИРОВАННОЙ ВОДЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ГОРОХА (PISUM SATIVUM L.).....	521
Томилина К.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ДЛЯ ПОДОГРЕВА ВОДЫ В БАССЕЙНЕ.....	524
Красильников М. А., Тарасов С.С., Гаврилова А. А. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНТЕНСИВНОСТИ ДЫХАНИЯ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА БОБОВЫЕ (FABACEAE) В НОРМЕ И ПРИ ДЕЙСТВИИ ОЗОНОМ	528
Мосеева М.А., Шерстнева Е.Н. О ЗНАЧЕНИИ ВВЕДЕНИЯ ЕДИНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ.....	532
Сухарева К.О. НОВЫЕ СТАНДАРТЫ УРБАНИЗМА В КИТАЕ	535
Писарева Е.А. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИБРЕЖНОГО ЛАНДШАФТА ОЗЕРА СВЕТЛОЯР	538

Краев И.М., Малышев Д.М., Иванов А.В. ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПРЕСС-МЕТОДОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ONLINE МОНИТОРИНГА.....	542
Кузнецов М.Д., Патова М.А. ОЦЕНКА СОБЛЮДЕНИЯ РЕЖИМА САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН В МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	546
Домрачева И.С., Афанасьева И.М. АНАЛИЗ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ В НАСАЖДЕНИИ (НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА ЛЕСНОГО ФОНДА В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ)	550
Бабикова Ю.А., Иванов А.В., Степанов Д.В., Сердцева И.С. РАЗВИТИЕ МОДЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА АВТОМОБИЛЬНЫХ ПРОБОК.....	552
Ерлыгина А.С., Патова М.А. О РАЗВИТИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА НА ТЕРРИТОРИИ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА	556
Губанова Д.Д., Патова М.А. НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В СФЕРЕ БЛАГОУСТРОЙСТВА И ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА	559
Филин В.А., Герасимова Т.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ (НАДЗОРА) В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	562
Давтян Н.М., Иванов А.В. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ЛАНДШАФТОВ С ОБЪЕКТАМИ ПРИРОДНОГО И КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ	565
Доценко Е. С АНАЛИЗ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫХ ЗАПАХОВ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ	569
Зотина Н. М., Патова М. А. ЭКОЛОГО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	571
Гусейнова С.М РАЗВИТИЕ МОДЕЛИ ЦВЕТЕНИЯ ГОРЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	573

VII Всероссийский фестиваль науки
Сборник докладов

Том1

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» 603950, Нижний Новгород, ул. Ильинская, 65.
<http://www.nngasu.ru>, srec@nngasu.ru