

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

**МЕЖВУЗОВСКИЙ СБОРНИК СТАТЕЙ  
ЛАУРЕАТОВ КОНКУРСОВ**

Выпуск 18

Нижегород  
2017

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

МЕЖВУЗОВСКИЙ СБОРНИК СТАТЕЙ  
ЛАУРЕАТОВ КОНКУРСОВ

Выпуск 18

Нижегород  
ННГАСУ  
2017

ББК 94.3; я 43  
М 43  
УДК 378:001.891

*Публикуется в авторской редакции*

Межвузовский сборник статей лауреатов конкурсов [Электронный ресурс]: сб. статей. Вып. 18 / Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун - т; редкол.: В. Н. Бобылев [и др.] – Н. Новгород: ННГАСУ, 2015. – 175с. 1 электрон. опт. диск (CD-R) ISBN 978-5-528-00233-0

Издание представляет собой ежегодно выпускаемый сборник материалов выпускных квалификационных и научных работ студентов и магистрантов вузов России, отмеченных на региональных и всероссийских конкурсах, и способствует активному привлечению талантливой молодежи к научному творчеству.

ББК 94.3; я 43

Редакционная коллегия:  
В.Н. Бобылев, М.А. Кочева, В.В. Втюрина

## СТУПЕНЧАТОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОТЫ УХОДЯЩИХ ГАЗОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ АГРЕГАТАМИ

Ахатов Р.Р., Мясников М.С.

*Научный руководитель Соколов М.М., доцент кафедры теплогазоснабжения*

Нижегородский архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Современный мир характеризуется огромным потреблением топливно-энергетических ресурсов и его интенсивным ростом. Это объясняется процессом индустриализации, который происходит практически во всех странах мира. В результате интенсивного роста энергопотребления образовалось трудное положение в энергетике государств, особенно тех, в которых находится большое количество промышленных предприятий, но отсутствуют запасы природного топлива, или они имеются в ограниченных количествах.

На данный момент экономия топливно-энергетических ресурсов является одной из важнейших проблем, решению которой уделяется большое внимание во всех странах мира.

Политика энергосбережения имеет два главных направления: межотраслевые сдвиги в структуре народного хозяйства в сторону снижения удельного веса энергоемких производств и внедрение энергосберегающих технологий.

Наиболее перспективным направлением энергосбережения является использование теплоты продуктов сгорания природного газа для самых различных целей, например, для систем вентиляции и кондиционирования воздуха, для теплоснабжения и других различных технологических нужд предприятия.

Большой экономический эффект дает внедрение установок комплексного ступенчатого использования теплоты продуктов сгорания. В этом случае отработанные уходящие газы от какого-либо технологического процесса с высоким температурным потенциалом последовательно поступают в другие процессы (агрегаты) с более низким температурным потенциалами (ряд технологических агрегатов).

Условием успешной работы таких установок служит совпадение графиков работы отдельных ступеней и близость расположения теплоагрегатов.

На Владимирском тракторном заводе в термообрубном отделении литейного цеха уже 10 лет эксплуатируется устройство, работающее по следующей схеме [1]: термическая печь – сушилка (рис. 1). До этого агрегаты отапливались отдельно. Расход газа соответственно 240 и 75 м<sup>3</sup>/ч. За термической печью уходящие газы имели температуру 500 °С, часть продуктов сгорания поступала в помещения цеха, что ухудшало состояние воздушной среды.

В комплексной установке газ сжигается только в термической печи. Затем продукты сгорания направляются в сушилку, где осуществляется процесс сушки изделий при температуре 160 °С. Коэффициент полезного действия установки 85%, экономия газа – 400 тыс. м<sup>3</sup> в год. Необходимые дополнительные капиталовложения окупились за четыре месяца.

Аналогичная установка, состоящая из двух ступеней, работает на Волгоградском тракторном заводе. Первая ступень – печь для цементации и нитроцементации зубчатых колес, вторая – установка для сушки тракторных рам после мойки и покраски. Коэффициент использования топлива в комплексной установке возрастает на 25%. Экономится ежегодно 1 млн. м<sup>3</sup> природного газа. Дополнительные затраты заключаются в

прокладке газопроводов диаметром 0,8 м, общая протяженность которых 80 м. Срок окупаемости установки составил 9 месяцев [2].

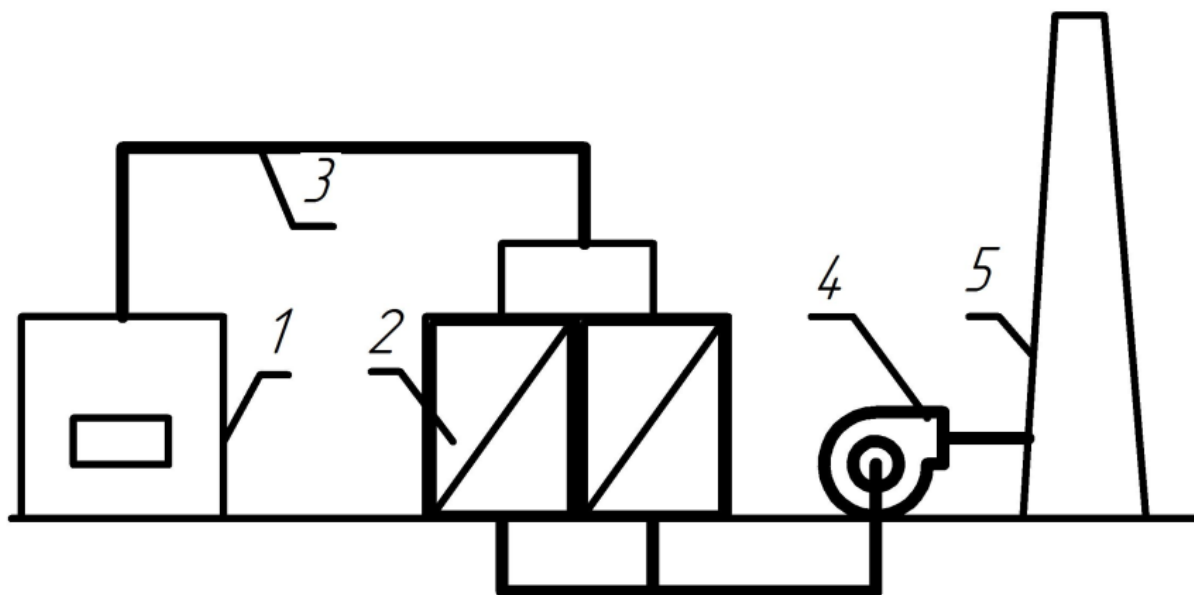


Рис.1. Двухступенчатая схема комплексного использования теплоты  
1 – печь, 2 – сушилка, 3 – газопроводы, 4 – дымосос, 5 – дымовая труба

В зависимости от конкретных условий можно увеличить число ступеней использования газа (рис. 2).

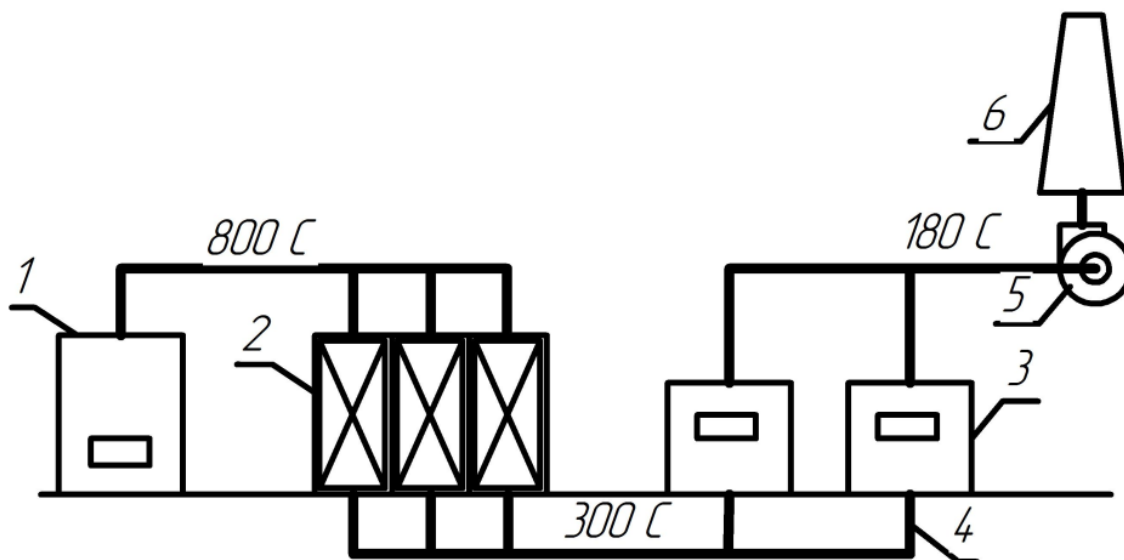


Рис.2. Трехступенчатая схема комплексного использования теплоты:  
1 – технологическая печь, 2 – терморрадиационная сушильная камера, 3 – печь низкого отпуска, 4 – газопроводы, 5 – дымосос, 6 – дымовая труба

Природный газ сжигается в технологической печи. Отводимые из нее продукты сгорания имеют температуру около 800°C и используются последовательно сначала в терморрадиационной сушильной камере, а затем в печи низкого отпуска. Дымовые газы с

конечной температурой 180 °С выбрасываются в атмосферу. Коэффициент использования топлива в этой установке равен 81,8%.

Из приведенных примеров видно, что путем последовательного использования продуктов сгорания природного газа в нескольких технологических агрегатах можно значительно повысить коэффициент использования теплоты. Несмотря на это, температура продуктов сгорания, удаляемых в атмосферу, продолжает оставаться относительно высокой (400 – 500 °С) и только в отдельных случаях при использовании контактных теплообменников эта температура заметно снижается (50 – 70 °С). Работы, проводимые в настоящее время в нашей стране и за рубежом, подтверждают эффективность этого метода использования теплоты и используются в различных отраслях промышленности.

Список литературы:

1. Шанин Б.В. Энергосбережение и охрана воздушного бассейна при использовании природного газа. Нижний Новгород: ННГАСУ, 1998, с. – 355 с.
2. Широков В.А., Новгородский Е.Е. Энергосберегающие установки на машиностроительных предприятиях. Информационный сборник. – М.: ЦНИИТЭстройдормаш, 1989, вып. 18, с. 3 – 8.

## **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ТРЕНД**

**Баранова Ю.О.**

*Научный руководитель Мартос В.В., старший преподаватель кафедры технологии строительства*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

На сегодняшний день в мире активно развиваются и применяются системы, направленные на повышение энергоэффективности в области строительного производства. Актуальность темы обусловлена стабильно растущими ценами на топливо, истощением природных ресурсов и ухудшением экологической обстановки в целом. Требования по повышению энергетической эффективности зданий становятся важной составляющей законодательства в большинстве стран мира, в том числе и в России. Поэтому совершенствование энергосберегающей деятельности при проектировании и эксплуатации жилищного комплекса, создание тепловой эффективности ограждающей оболочки здания, включая стены, покрытия и окна, повышение регулируемости систем отопления и теплоснабжения зданий является задачей современного общества.

К 2020 г. энергоёмкость отечественной экономики должна быть снижена на 40%, для чего потребуются совершенствование системы управления энергоресурсами для повышения энергоэффективности[1]. В законе РФ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» по исследуемому вопросу даются следующие базовые термины и определения[2]:

- энергетическая эффективность - характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю;

- класс энергетической эффективности - характеристика продукции, отражающая ее энергетическую эффективность.

Можно выделить три основополагающих направления при создании энергоэффективного здания:

- обеспечение комфортного микроклимата помещений;
- максимальное использование энергии окружающей среды;
- оптимизация энергетических элементов инженерных систем здания и самого здания как единого целого.

Недостаточное термическое сопротивление ограждающих конструкций снижает энергоэффективность зданий. Добиться значительного уменьшения теплопотерь только через современные ограждающие конструкции довольно сложно, поскольку существенная доля потерь приходится на «мостики холода». Так называемые «мостики холода» - участки интенсивного теплообмена с наружным воздухом, которые возникают как в ограждающих конструкциях, так и в здании в целом. Такие участки чаще всего образуются в местах контакта плит перекрытий с несущими стенами, в местах примыкания к наружным стенам внутренних стен и перегородок (рис. 1), а также при проседании некачественного теплоизоляционного материала в трёхслойных ограждающих конструкциях с утеплителем в качестве среднего слоя.

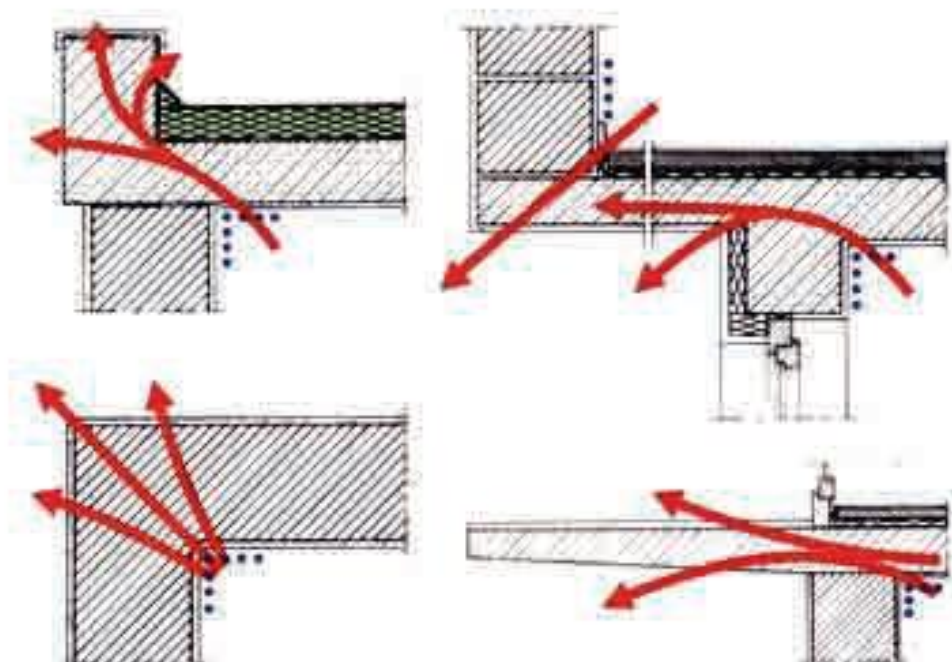


Рис.1. Геометрически обусловленные «мостики холода»

Современные системы утепления предусматривают создание термических участков. Такая защита включает в себя утепление конструкций фундаментов, утепление скатных или плоских крыш, устройство вентилируемых фасадов.

Например, для достижения герметичности в узловых соединениях используются термовкладыши, значительно влияющие на движение тепловых потоков. Они непосредственно входят в конструкцию стены, что значительно снижает удобство в монтаже. Недостатком также являются низкие теплоизоляционные свойства.

В настоящее время широко применяются ограждающие конструкции с использованием эффективных утеплителей. Существует несколько видов энергоэффективных фасадов:

- традиционный фасад;
- штукатурный утепленный фасад;
- вентилируемый фасад.

К наиболее часто встречающимся вариантам традиционных фасадов относят стены, в которых несущую и теплоизоляционную функцию выполняет сама стена с фасадным слоем из лицевого кирпича. Такой вид имеет единственный способ архитектурной выразительности здания и значительную толщину стены.

Штукатурный фасад состоит из крупногабаритных керамических стеновых блоков с гладким слоем поверхности с помощью обычных штукатурных составов. Недостаточная защита стены от неблагоприятных воздействий внешней среды приводит к уменьшению теплоизоляционных свойств.

Использование вентилируемых фасадов позволяет облицевать фасад современными отделочными материалами, улучшить теплозащитные показатели ограждающей конструкции, защитить её от вредных атмосферных воздействий. Такой фасад значительно сокращает толщину несущей стены, что приводит к прямой экономии стеновых материалов.

Навесной вентилируемый фасад(НВФ)—это конструкция, состоящая из утеплителя, материалов облицовки и под облицовочной конструкции. НВФ отличается от других типов фасадов наличием воздушного зазора под облицовкой. Воздушный зазор работает по принципу вытяжной трубы: перепад давления и разница температур снаружи и внутри зазора заставляют воздух в пространстве между наружной облицовкой и поверхностью изоляционного материала циркулировать. Создается тяга, воздух в вентилируемом промежутке поднимается вверх, за счет чего из него удаляется атмосферная и внутренняя влага. Чем выше температура воздуха в зазоре, тем больше воздушная тяга(рис. 2).

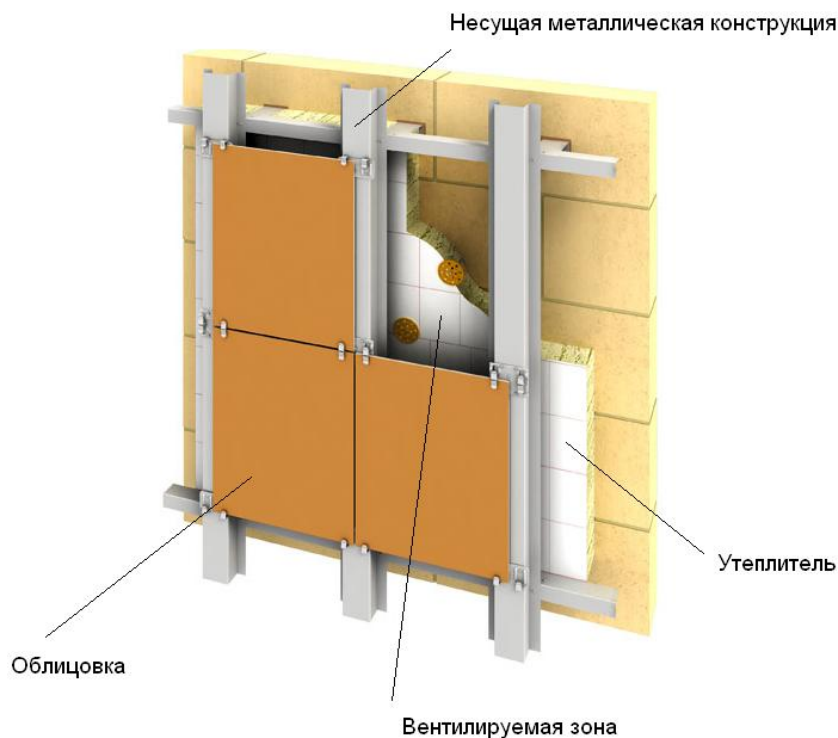


Рис. 2. Схема конструкции навесного фасада с воздушным зазором



Характеристики воздушного зазора и подконструкции должны подбираться не только исходя из геометрических и теплотехнических параметров здания, но и с учетом местоположения здания в пространстве. Так, здание, стоящее во дворе, требует иных характеристик воздушного зазора, чем у аналогичного геометрически, но стоящего на открытом участке.

Применение систем НВФ для утепления зданий и повышения их энергоэффективности требует достаточной проработанности и комплексного подхода. Очень важно уделить внимание количеству расходуемой тепловой энергии. В одном из зданий постройки начала XX века был проведен капитальный ремонт с утеплением всех ограждающих конструкций. В связи с этим сопротивление теплопередаче значительно повысилось. При этом систем автоматического регулирования подачи тепла проектом не было предусмотрено. В результате в период зимней эксплуатации в здание поступало большее количества тепла, чем требовалось, люди через открытые форточки отапливали улицу. Такое здание не является энергоэффективным, то есть цель, с которой проводилось утепление, не была достигнута. Во всем необходим комплексный подход, важно заранее предусматривать приборы, которые будут контролировать расход и подачу тепла[3].

Фасадные системы, построенные по принципу навесного вентилируемого фасада, обеспечивают защиту наружных стен от погодных воздействий и перепадов температуры. Существует возможность круглогодичного монтажа. Теплоизоляционный материал в системах надежно защищен, остается сухим и полностью сохраняет свои свойства, экономя затраты на отопление. Качество фасадной конструкции закладывается на стадии проектных решений и направленно на получение качественного результата.

Список литературы:

1. Распоряжение правительства РФ от 27 декабря 2010 года №2446-р «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».[Текст]: утв. Распоряжением Правительства РФ от 27.12.2010г. №2446-р.
2. 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».[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.rg.ru/2009/11/27/energodok.html>.
3. Горшков А.С. Энергоэффективность в строительстве: вопросы нормирования и меры по снижению энергопотребления зданий// Инженерно-строительный журнал. 2010. №1. С. 9-13.

## **КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ШАНХАЙСКОЙ БАШНИ**

**Батялова И. Е.**

*Научный руководитель Агеева Е.Ю., профессор кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Обитаемые горы являются старейшим метафорическим образом небоскреба. От Гауди до Таута, от знаменитых башен в стиле арт-деко Нью-Йорка времен начала Великой депрессии до зданий из фильма Стивена Спилберга «Близкие контакты третьей степени» – для многих они стали соблазнительным примером для создания башен по подобию гор и плато.

Когда рассказывают об очередном рекордно высоком сооружении, обычно говорят о том, что вздымается над землей. Рассказывают, о высоте, количестве этажей и лифтов,

смотровых площадках, с которых видно весь город, об освещении и виде, открывающемся из окон и о том, например, как доставить воду на сотый этаж так, чтобы водопровод при этом не разорвало от огромного давления в трубах.

Меньше говорят о конструктивной части, хотя вопрос о том, как огромные, почти километровые здания держатся в грунте. Как выдерживают колоссальные ветровые нагрузки? Рассмотрим это на примере Шанхайской башни.

Шанхайская башня - сверхвысокое здание в районе Пудун города Шанхай в Китае. Высота здания составляет 632 метра, общая площадь - 380 тыс. м<sup>2</sup>. Строительство началось в 2008 году и закончилось в 2015 году.

Строить высочайшие небоскребы в этой местности крайне сложно. Сверхвысокие здания в Шанхае - удивительное явление, приходится учитывать нагрузку создаваемую ветром и сейсмическое воздействие.

Казалось бы для Денниса Пуна и его коллег инженеров это невыполнимая задача. Сложности начались в самом начале возведения этого массивного здания. В Шанхае опасность представляют не только землетрясения и тайфуны. Мегалополис уходит в мягкую почву, земля под городом проминается, будто огромный надувной матрас. Уровень неглубоких грунтовых вод смещается под весом современных построек.

В возведении Шанхайской башни главная сложность представляла закладка фундамента, который будет поддерживать небоскреб. Как воплотить в жизнь проект здания весом 850 000 тонн на мягкой почве, характерной для этой местности?!

Инженеры не могли допустить просадки башни. Если здание начнет проседать неравномерно, оно начнет крениться и заваливаться. В 2008 году начался двухлетний проект по закладке фундамента, сначала в почву вбили сотни поддерживающих свай, затем стали заливать основание.

При строительстве был зарегистрирован мировой рекорд, бетонную площадку заливали 60 часов, понадобились 2 тыс. рабочих и 450 бетоновозов. В основание залили 61 тыс. кубических метров цементного раствора, это еще один мировой рекорд. Количество раствора сопоставимо с плотиной Гувера, созданной много лет назад в Америке.

128-этажное здание Шанхайской башни состоит из стальных конструкций. Преимущества стальных металлоконструкций заключается в их легкости и высокой прочности. Стены выполнены из стекла. Каждое стекло закрывают несколько этажей, будто гигантская занавеска, это возможно благодаря удерживающим их металлоконструкциям.

Между стенами и внутренним пространством, включающим в себя квартиры, офисы и гостиничные номера, архитекторы оставили пространство – атриум.

Башня расположена в центре делового квартала. С момента открытия она привлекает внимание всех - и не только своими габаритами, но и архитектурным дизайном, который на планете больше не повторяется. Внешний облик небоскреба органично сочетает традиционные китайские концепции и современные технологии. Перед строительством команда дизайнеров Gensler наметила три важнейших дизайн-стратегии - асимметричную форму башни, ее сужающийся профиль и закругленные углы, позволяющие зданию, противостоять сильным тайфунным ветрам, часто встречающимся в Шанхай.

Используя испытания в аэродинамической трубе, Gensler и инженер-конструктор Thornton Tomasetti уточнили форму башни, в конечном счете, сокращение потенциальной ветровой нагрузки составило 24 процента. Были изучены многие варианты, но испытания в аэродинамической трубе точно определили вращение 120 градусов, как оптимальное для минимизации ветровых нагрузок (рис.1). Результатом

является более простая и легкая структура, и экономия на дорогостоящих материалах около 32 процентов.

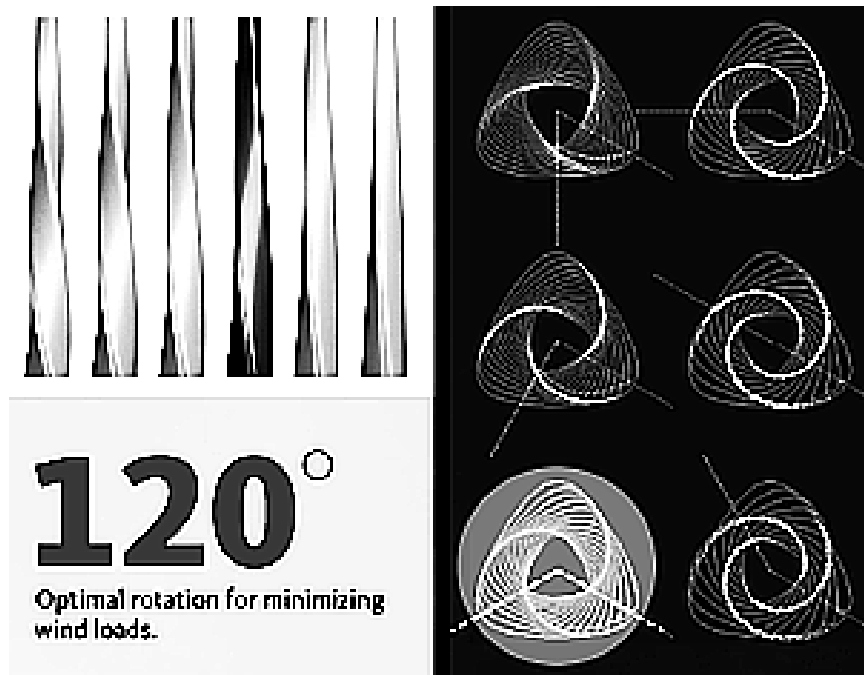


Рис.1. Внешний фасад Шанхайской башни

Для предотвращения раскачивания на ветру применен еще один способ - резонансный виброгаситель (рис.2). Отказавшись от 5-ти этажей и подвесив гаситель весом более 1000 тонн, инженеры снизили стоимость строительства и облегчили процесс возведения.

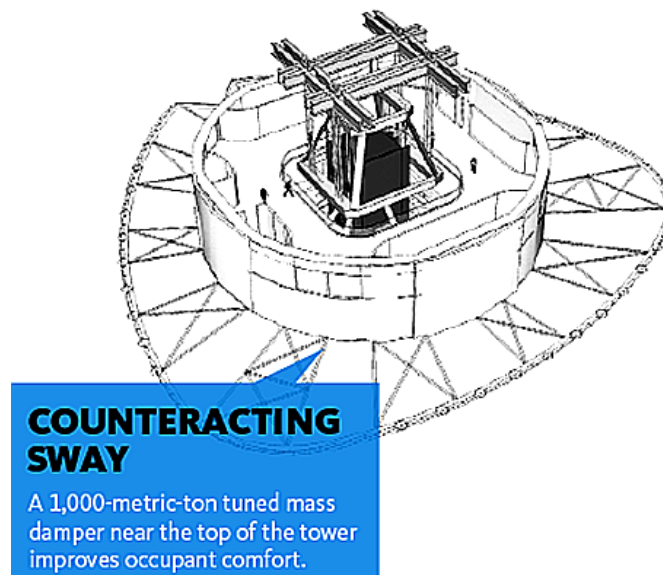


Рис.2.Конструкция виброгасителя

На создание проекта и тестирование ушло 15 лет. На строительство башни от фундамента до 128 этажа ушло 7 лет.

Простота структуры Шанхайской башни является ответом на многие проблемы: ветреный климат, активная зона землетрясения, и глинистые почвы. Башня поднимается как дерево с сильным центральным «стволом» (бетонный сердечник и стальные суперстолбцы) и «ветвями», которые поддерживают убежища и полы у основания каждой зоны, отмечая разделение здания на девять частей. В основании башни лежат железобетонные цилиндры, сверху на них надето девять цилиндров, установленных друг на друга. Внутренний объем и есть само здание, а внешний фасад формирует оболочку, которая поднимается вверх, вращаясь при этом на 120 градусов. Внутренний слой двухслойных фасадов охватывает сложенные здания, в то время как внешний фасад создает оболочку здания. Это делает строительство проще и быстрее, экономя на процессе.

Шанхайская башня представляет новые идеи того, как высотные здания могут быть устойчивы и интересны людям. Объединив лучший опыт в области устойчивого развития и высоким уровнем дизайна, одевая здание в городское обличие Шанхая и художественное общество в здание, Шанхайская башня переопределила роль высоких зданий в современных городах и поднимает планку до следующего поколения превосходных небоскребов (рис.3).

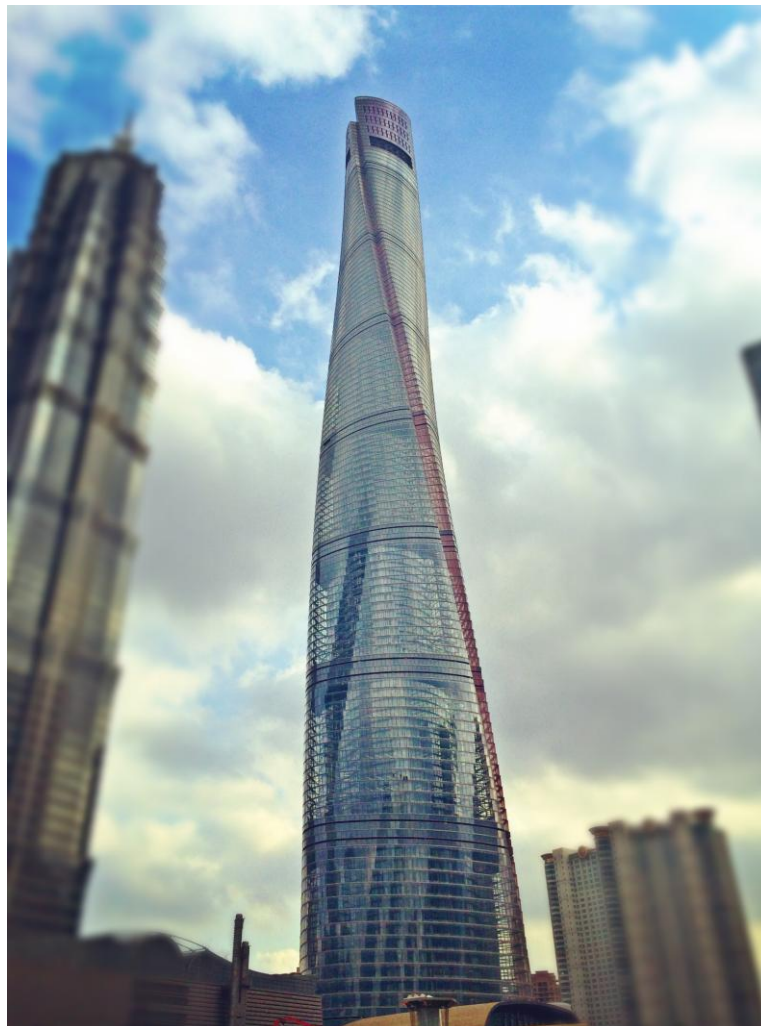


Рис.3.Шанхайская башня

Опираясь на прошлые изобретения, адаптируя и улучшая их, разрабатывая собственные передовые технологии инженеры, архитекторы и рабочие смогли справиться с мягкой почвой, ураганными ветрами и землетрясениями, и осуществили величайшую постройку.

## **РАСЧЕТ ПО СБОРНИКАМ НЦС СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ШКОЛЫ НА 850 МЕСТ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ**

**Болгаева Л.О.**

*Научный руководитель Овчинников П.А., доцент кафедры организации и экономики строительства*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Так как для ООО «СИМа» важно быстрое оценивание строительства некоторых зданий, в частности школы, произведем расчет в НЦС.

Итак, необходимо рассчитать стоимость строительства школы на 850 мест. Строительство ведется в стесненных условиях.

Выбираем показатель НЦС на 825 и 900 мест соответственно 346,87 тыс. руб. и 339,28 тыс.руб. (таблица 03-02-001) на одно место. Показатель НЦС рассчитываем для объекта, значение количества мест в котором меньше показателя середины диапазона опубликованных значений.

Так как параметр нашего объекта отличается от указанного в таблицах, показатель рассчитывается путем интерполяции по формуле:

$$P_v = P_c - (c - v) * \frac{(P_c - P_a)}{(c - a)}, \text{ где}$$

$P_v$  – рассчитываемый показатель,

$P_a$  и  $P_c$  – пограничные показатели из таблиц сборника, т.е.  $P_a = 346,87$  тыс. руб.,  $P_c = 339,28$  тыс.руб.,

$a$  и  $c$  – параметр для пограничных показателей,  $a = 825$  мест.,  $c = 900$  мест.

$v$  – параметр для определяемого показателя,  $a < v < c$ ,  $v = 850$  мест.

Соответственно:

$$P_v = 339,28 - (900 - 850) * \frac{(339,28 - 346,87)}{(900 - 825)} = 339,28 - 50 * (-7,59) / 75 = 344,34 \text{ тыс. руб.}$$

Но, т.к. объект строительства находится в застроенной части города, то в соответствии технической части сборника применяется коэффициент 1,03, т.о. стоимость одного места в школе на 850 человек без НДС составляет  $344,34 \text{ тыс.руб.} * 1,03 = 354,67 \text{ тыс.руб.}$

Откорректированный показатель умножается на необходимую мощность:  $354,67 \text{ тыс.руб.} * 850 \text{ мест} = 301\,469,5 \text{ тыс. руб.}$

Приведем остальные наши расчеты в виде таблице [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9].

**Таблица расчетов**

N пп.	Наименование объекта строительства	Обоснование	Един ица измер ения	Кол ичес тво	Сметная стоимость, тыс.руб.	
					на едини цу измер ения	общая
1	2	3	4	5	6	7
<b>1</b>	<b>Школа на 850 мест</b>	НЦС 03-2014	место	850	354,7	301 469,50
<b>2</b>	<b>Наружные инженерные сети</b>					
2.1	Водоснабжение. Водопровод из стальных труб d = 200 мм на глубине 2 м в сухих грунтах	НЦС 14-2010	км	0,2	3888	1 944,00
2.2	Водоснабжение (канализация). Канализация из чугунных труб d = 200 мм на глубине 2 м в сухих грунтах	НЦС 14-2010	км	0,3	2738	1 095,20
2.3	Электроснабжение. Прокладка кабеля медного в трубе полиэтиленовой в траншее	НЦС 12-2010	км	0,5	2896	2 027,20
2.4	Наружные сети связи. Подземная прокладка в полиэтиленовых трубах телефонного кабеля	НЦС 11-2010	км	0,4	3120	1 248,06
2.5	Теплотрасса. Бесканальная прокладка трубопроводов в изоляции ППУ d = 150 мм	НЦС 13-2010	км	0,7	14526	10 168,37
<b>3</b>	<b>Малые архитектурные формы</b>					
3.1	Детские площадки	НЦС 16-2010	место	850	7,34	6 239,00
3.2	Ограждение	НЦС 16-2010	100 м	4,5	59,56	268,02
<b>4</b>	<b>Элементы озеленения и благоустройства</b>					
4.1	Озеленение (деревья, живая изгородь, газоны, цветники)	НЦС 17-2010	место	850	11,54	9 809,00
4.2	Проезды и площадки	НЦС 08-2010	100 кв.м	3,1	80,59	249,83
	Итого					
<b>5</b>	<b>Поправочные коэффициенты</b>					
	Коэффициент перехода цен от базового района к уровню цен Нижегородской области (объект народного образования)				0,94	
	Зональный коэффициент для Нижегородской области отсутствует	Прил. 2		-		
	Регионально-климатический	Прил. 1			1	

	коэффициент					
6	Плата за землю	расчет				2 118,64
7	Затраты на подключение к инженерным сетям	расчет				38 135,59
	<b>Всего по состоянию на 01.01.2014</b>					352 286,07
	Продолжительность строительства		мес.	18		
	Начало строительства	01.05.2015				
	Окончание строительства	01.11.2016				
	Расчет индекса-дефлятор на основании показателей Минэкономразвития России					
	Ии.стр. с 01.01.2014 по 01.05.2015 =112%	*			1,18	
	Ипл.п. с 01.05.2015 по 01.11.2016=110%					
	<b>Всего стоимость строительства с учетом срока строительства</b>					415 697,56
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%		18	74 825,56
	Всего с НДС					490 523,12
	* Предположительное (Информация Министерства экономического развития Российской Федерации – нет информации)					

Список литературы:

1. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (с Изменениями от 16.06.2014).
2. МДС 81-02-12-2011. Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов - укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры (с Изменениями).
3. Постановление Правительства РФ от 12.08.2008 N 590 (ред. от 25.09.2014) «О порядке проведения проверки инвестиционных проектов на предмет эффективности использования средств федерального бюджета, направляемых на капитальные вложения».
4. Постановление Правительства РФ от 18.05.2009 N 427 (ред. от 25.09.2014) «О порядке проведения проверки достоверности определения сметной стоимости объектов капитального строительства, строительство которых финансируется с привлечением средств федерального бюджета» (вместе с «Положением о проведении проверки достоверности определения сметной стоимости объектов капитального строительства, строительство которых финансируется с привлечением средств федерального бюджета»).
5. Приказ Минрегиона РФ от 04.10.2011 N 481 (ред. от 27.12.2011) «Об утверждении Методических рекомендаций по применению государственных сметных нормативов - укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры» (утверждены МДС 81-02-12-2011).
6. Приказ Минрегиона РФ от 16.11.2010 N 497 (ред. от 07.04.2011) «Об утверждении Методических указаний по разработке укрупненных сметных нормативов для объектов непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 21.01.2011 N 19554).
7. Приказ Госстроя от 04.12.2012 N 76/ГС «Об утверждении Классификации сметных нормативов, подлежащих применению при определении сметной стоимости объектов капитального

строительства, строительство которых финансируется с привлечением средств федерального бюджета» (Зарегистрировано в Минюсте России 07.03.2013 N 27572).

8. Приказ Минстроя России от 07.04.2014 N 167/пр «О внесении сметных нормативов в федеральный реестр сметных нормативов, подлежащих применению при определении сметной стоимости объектов капитального строительства, строительство которых финансируется с привлечением средств федерального бюджета».
9. Приказ Минстроя России от 28.08.2014 N 506/пр «О внесении в федеральный реестр сметных нормативов, подлежащих применению при определении сметной стоимости объектов капитального строительства, строительство которых финансируется с привлечением средств федерального бюджета, укрупненных сметных нормативов цены строительства для объектов непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры».

## САМЫЙ ВЫСОКИЙ ДЕРЕВЯННЫЙ ХРАМ РОССИИ

**Большакова И.А.**

*Научный руководитель Агеева Е. Ю., профессор кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Храм святителя Николая – это духовный центр всего культурно-развлекательного комплекса «Кремль в Измайлово» в Москве. В высоту он достигает 46 метров и считается самым высоким деревянным храмом России. Храм воздвигнут в 2000 году. Он построен из дерева в подражание русскому деревянному зодчеству в стиле церкви «под колоколами» (ярус звона — над основным зданием храма).

Храм, расположен на территории культурно-развлекательного комплекса «Кремль в Измайлово». Заложен 5 сентября 1997 года. Основной объём храма – восьмерик на четверике, завершённый ярусом звона под шатром, с боковыми прирубями, перекрытыми ярусными бочками, окружён гульбищем с крыльцами. Храм святителя Николая (Рис.1) является подворьем Данилова монастыря.



Рис.1 Храм святителя Николая (Кремль в Измайлово, 2000г).



По русской традиции, основывая новое поселение, прежде всего, закладывали храм, и уже вокруг него, с Божьего благословения, росли и ширились города и села. Храм святителя Николая стал настоящим духовным центром культурного комплекса «Кремль в Измайлово».

Архитектура церкви святителя Николая очень сложная и чрезвычайно оригинальная по своему общему композиционному строю. Прямоугольный четырехстенный сруб, стоящий на подклети, несет другой, восьмиугольный объем, покрытый очень высоким, стройным шатром с небольшой главкой. В верхнем ярусе шатра располагается колокольня (Рис.2).



Рис.2 Храм святителя Николая (г..Москва, 2000г).

Храм опоясан крытой галереей с широким крыльцом. С четырех сторон в храм врезаются бочки, которые не только расширили сооружение, но и предали ему большую живописность.

Иконостас храма выполнен мастерами поселка Мстера (Владимирской области), имеет три яруса, украшен резьбой: зеленые переплетенные ветви на красном фоне. Все иконы подарены частными лицами.

Храм является уникальным современным деревянным сооружением. Гармоничное архитектурное решение просто завораживает благодаря центричной объемной композиции, интересной для рассмотрения со всех сторон. Храм святителя Николая стал доминантой в застройке Измайловского кремля, и объединил яркие самобытные здания кремля в единый ансамбль.

## **ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ УЛЬТРАЗВУКОМ В ТЕХНОЛОГИЯХ ВОДОПОДГОТОВКИ**

**Боровиков Р.А.**

*Научный руководитель Васильев А.Л. профессор, доктор технических наук  
кафедры водоснабжения и водоотведения*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

В настоящий момент вопросами водоподготовки питьевой воды, отвечающей самым строгим санитарно-гигиеническим требованиям, уделяется все больше значения.

Качество питьевой воды напрямую влияет на здоровье человека, поэтому актуален поиск новых инженерных решений в водоподготовке, новых конструкций аппаратов очистки воды. Одним из способов, который может интенсифицировать различные технологические приемы в технологиях очистки воды является ультразвук.

Явление ультразвука (УЗ) представляет собой упругие звуковые колебания высокой частоты, не воспринимаемые человеческим ухом. Обычно ультразвуковым диапазоном считают полосу частот от 20 000 до миллиарда Гц [1]. Применение УЗ основано на возникновении под его действием в жидкой среде различных нелинейных эффектов, основным из которых является кавитация.

Ультразвуковая кавитация - возникновение в жидкости, облучаемой ультразвуком, пульсирующих и захлопывающихся пузырьков, заполненных паром, газом или их смесью. Кавитационные пузырьки в распространяющейся в жидкости ультразвуковой волне возникают и расширяются во время полупериодов разрежения и сжимаются после перехода в область повышенного давления.

Исследованием возможного применения УЗ в водоподготовке занимается достаточно большая группа исследователей.

Например, известен способ для предварительной подготовки питьевой воды озонированием и ультразвуком. Ультразвуковые волны в жидкой среде вызывают явления кавитации и микротурбулентности, способствующие деградации молекул озона и образованию гидроксильных радикалов [2]. В присутствии ультразвука расход озона может сокращаться на 60-70%.

К озонированию относят как процессы прямого окисления органических соединений или обезвреживания растворенным в воде озоном, так и окислительные процессы, протекающие при участии гидроксильных радикалов, образующихся в результате химических трансформаций озона. Именно эти последние процессы рассматривают в числе новых окислительных технологий.

При этом, если стандартный восстановительный потенциал озона равен 2,07 В, то у гидроксильных радикалов этот показатель достигает 2,8 В. Образование гидроксильных радикалов в результате трансформации озона в водной среде увеличивается в присутствии пероксида водорода, при совмещении озонирования и ультразвуковой обработкой.

Обезвреживание питьевой воды данным методом практикуется уже более 30 лет. Метод, однако, является достаточно затратным, что препятствует его широкому распространению.

Также предлагают и другой способ обработки ультразвуком перед смесителями. Ультразвуковая обработка – это очень эффективное средство для 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.

Обработка ультразвуком воздействует на реактивность реагента во время катализа путём усиления массопереноса и потребляемой энергии.

Длина акустических волн в жидкостях лежит в диапазоне примерно от 110 до 0.15 мм при частотах от 18 кГц до 10 МГц, что значительно превышает молекулярные размеры. По этой причине нет прямой связи между акустическим полем и молекулами химических веществ. Эффекты ультразвуковой обработки в большей степени являются результатом ультразвуковой кавитации в жидкостях.

Кавитационная эрозия на поверхностях частиц генерирует высокореактивные поверхности. Кратковременные высокие температуры и давление способствуют молекулярному разложению и увеличивают реакционную способность реагентов.

Существует способ применения УЗ на водозаборах. Влияние акустических воздействий на поведение рыбы было обнаружено случайно П.Ланжевром в 1914 году. С тех пор было проведено множество наблюдений и было замечено, что рыбы реагируют на ультразвуковое излучение в воде и покидают места, где интенсивность его превышает определенный порог, значительно более низкий, чем порог летального действия ультразвука.

Рыба, ткани которой на 3/4 состоят из воды и имеют мало отличающееся от воды акустическое сопротивление, практически также прозрачна для акустических волн, как и вода.

Однако звуковые и ультразвуковые волны частично поглощаются, превращаясь в поверхностные волны на границе между плавательным пузырем и мягкими тканями. Эти поверхностные волны характеризуются высоким коэффициентом поглощения, что обуславливает повышение температуры стенки плавательного пузыря и вызывает сигнал неспецифической стимуляции, в ответ на который рыба покидает место с дискомфортными условиями. Рыбы, не имеющие плавательного пузыря (акулы, скорпеновые, к которым относятся, например, морские окуни и некоторые другие виды донных и глубоководных рыб), воспринимают низкочастотные составляющие акустических сигналов с частотой от 1 до 25 Гц чувствительными элементами боковой линии, реагирующей на движение и колебания окружающей воды.

Акустическое воздействие с низкой плотностью энергии и широким непрерывным спектром излучаемых частот имеет сигнальный характер и безвреден для рыб. Следует также отметить, что рыбы поддаются обучению, как и другие животные [4], после чего могут адекватно реагировать на повторяющиеся акустические сигналы, не воспринимая их как предупреждение о возможной опасности. Для увеличения эффективности акустических отпугивателей их следует включать периодически и(или) постоянно менять направление их излучения [5].

Рассмотрев вышеперечисленные способы применения ультразвука, можно сделать вывод, что использование УЗ в подготовке питьевой воды может стать отличным дополнением к уже существующим методам очистки. Этот метод не требует высококвалифицированных кадров, а также может работать в разных условиях и большом температурном диапазоне. Но на данный момент не существует единой технологии подготовки питьевой воды с применением ультразвуковой обработки, поэтому нужно дальше изучать и развивать эту технологию.

#### Список литературы:

1. <http://www.svarog-uv.ru/uvkavitatsiya.htm>
2. [http://www.mvkniiipr.ru/downloads/zar\\_news/15.04.2015-2.pdf](http://www.mvkniiipr.ru/downloads/zar_news/15.04.2015-2.pdf)
3. [http://www.ultrazvuc.ru/processe/processes\\_area\\_id/1/processes\\_id/8](http://www.ultrazvuc.ru/processe/processes_area_id/1/processes_id/8)
4. Акопян В.Б., Богерук А.К., Брасланец 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.

## ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ОПОРЫ ЛЭП

**Бояринова И.И.**

*Научный руководитель Кочетова Е.А., старший преподаватель кафедры металлических конструкций*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Воздушные линии электропередачи сооружаются на открытой местности и подвергаются различным атмосферным воздействиям, которые в зависимости от географического расположения местности проявляются в разных степенях. Условия работы воздушных линий электропередачи во многом зависят от климатических условий, поэтому именно климатические условия положены в основу их проектирования.

Также климатические условия влияют на габариты опор, сечения элементов, фундаменты и сечения проводов и пр.

При расчете ВЛ и их элементов должны учитываться следующие климатические условия: ветровое давление, толщина стенки гололеда, температура воздуха, степень агрессивного воздействия окружающей среды, интенсивность грозовой деятельности, пляска проводов и тросов, вибрация [2].

Рассмотрим влияние климатических факторов на воздушные линии электропередач.

**Влияние температуры воздуха.** Температура воздуха влияет на степень натяжения либо провисания провода воздушной линии.

Температуры воздуха - определяются по строительным нормам и правилам и на основании данных метеорологических станций.

В расчетах опор ЛЭП учитываются следующие температуры: максимальная, минимальная, среднегодовая температуры, а также температура, при которой образуются гололедные отложения на проводах воздушных линий и температура при наибольшей скорости ветра [1].

**Влияние гололедно-изморозевых образований.** Гололедно-изморозевые отложения имеют различную форму и виды. Наблюдаются отложения чистого гололеда, инея и зернистой изморози, мокрого снега, а также сочетания отложений различных видов.

Иней для проводов воздушных линий не представляет существенной нагрузки и не влияет на механическую прочность.

Зернистая изморозь способствует закручиванию провода, прочно сцепляется с ним и своими размерами увеличивает парусность провода, что при поперечном ветре приводит к дополнительным нагрузкам на опоры и провода воздушных линий.

Гололед – это плотно намерзший лед. Ледяная корка плотно сцепляется с проводом воздушной линии. В случае несимметричного образования гололед вызывает закручивание провода, а при большой толщине стенки гололеда его вес может во много раз превысить вес самого провода.

Мокрый снег выпадает при плюсовой температуре и оседает на проводах, покрывая их большим слоем. Если температура воздуха понизится и перейдет к отрицательным значениям, то налипший на проводе влажный снег начнет замерзать, его структура станет кристаллической и образуется прочное сцепление с проводом. А это дополнительная нагрузка на провода.

**Влияние ветра.** Воздушные линии электропередачи являются наземными сооружениями, поэтому для них главную помеху представляет горизонтальная слагающая ветра. Именно направление и скорость горизонтальной слагающей регистрируются и в дальнейшем принимаются в качестве исходных данных при определении расчетных горизонтальных нагрузок. Непосредственным влиянием ветра на работу воздушной линии является его давление на провода, тросы и опоры. Кроме того, создавая поперечную нагрузку на провода и тросы, ветер увеличивает их натяжение. Появляются также дополнительные изгибающие усилия на опоры. Давление ветра может вызвать поломку и падение опор с вырыванием недостаточно прочно укрепленных в грунте фундаментов.

**Влияние вибрации проводов.** Вибрацией провода называют периодические колебания провода в вертикальной плоскости с большой частотой и малой амплитудой (рис.1). Опыт эксплуатации показывает, что вибрации наиболее подвержены провода, расположенные высоко над землей и в открытой ровной местности, когда равномерное движение воздушного потока не нарушается рельефом или наземными препятствиями. Кроме того, вероятность возникновения вибрации увеличивается с увеличением длины пролёта (для пролётов более 120 м). Особенно опасна вибрация проводов при переходах через реки и водные пространства с пролётами более 500 м. Опасность вибрации заключается в обрывах отдельных проволок на участках их выходов из зажимов, однако разрушение наступает лишь в том случае, когда результирующие механические напряжения в проводе (статические и динамические) оказываются больше предела усталости металла.



Рис. 1. Волны вибрации на проводе в пролете

**Влияние пляски проводов.** Пляска проводов, так же как и вибрация, возбуждается ветром, но отличается от вибрации большой амплитудой, достигающей 12 - 14 м, и большой длиной волны (рис.2). Опасность пляски заключается в том, что колебания проводов отдельных фаз, а также проводов и тросов происходят несинхронно; часто наблюдаются случаи, когда провода перемещаются в противоположных направлениях и сближаются или даже схлестываются. Пляска проводов, вызывает значительные динамические усилия в линейной арматуре и в траверсах опор, иногда наблюдается повреждение линейной арматуры, изоляторов, перекося или сброс распорок, а также заброс подвесных гирлянд на траверсы. Последствия пляски проводов могут вывести воздушную линию из работы на длительное время.



Рис. 2. Волны пляски на проводе в пролете

Список литературы:

1. Крюков К.П. Конструкции и механический расчет линий электропередачи/ К.П. Крюков, Б.Н. Новгородцев – Ленинград: Энергия, 1979. – 312 с.
2. Правила устройства электроустановок. Издание 7. – Утвержден приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204.

## **ПРИМЕНЕНИЕ В РОССИИ МЕЖДУНАРОДНОГО ОПЫТА БОРЬБЫ С КОРРУПЦИЕЙ**

**Водопьянова Е.Г.**

*Научный руководитель Шкнев К.А. старший преподаватель кафедры философии и  
политологии*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Одной из главных проблем в нашей стране является коррупция. Чаще всего этот термин применяется по отношению к бюрократическому аппарату и политической элите. В политическом словаре понятие «коррупция» трактуется, как «подкупность, продажность, взяточничество, распространенные среди политических деятелей, крупных чиновников и других должностных лиц в государственном аппарате» [1]. В современных источниках под коррупцией, имеется в виду использование должностным лицом своих властных полномочий и доверенных ему прав в целях личной выгоды.

По моему мнению, наиболее распространенное проявление коррупции – это взяточничество. «Если бы в России строго выполнялись все законы, и никто не брал взятку, жизнь в ней была бы совершенно невозможна», - говорил русский политический деятель, философ и публицист А.И. Герцен.

Взятка согласно современным понятиям обозначает принимаемые должностным лицом материальные ценности (предметы или деньги) или какую-либо имущественную выгоду или услуги за действие (или наоборот бездействие), в интересах взяткодателя, которое это лицо могло или должно было совершить в силу своего служебного положения. Действительно сейчас, почти везде, чтобы добиться успеха или уважения дают взятки. Самый простейший пример, наверное, лишение водительских прав за злостное нарушение ПДД или отсрочка от армии, т.к. если посмотреть на последние данные СМИ, то ровно половина призывников, выкупает военный билет, чтобы не служить. Помимо этого можно привести еще ряд коррупционных действий, например,

злоупотребление должностными полномочиями, указанными в УКРФ, статья 285; или тайное хищение имущества (подделка документов, перевод счетов и т.д.). Все эти действия являются уголовно наказуемыми, в соответствии со статьей № 290 Уголовного Кодекса Российской Федерации.

Размышляя на эту тему, у меня возник вопрос: «Возможно, ли бороться с коррупцией и применить в России международный опыт борьбы с коррупцией?». Многие не задумываясь, ответят «нет», лишь потому, что обществу привычней согласится, чем что-то доказывать. Сейчас мы живем в такое время, когда за все нужно платить. Например, чтобы устроить ребенка в детский сад, нужно встать на очередь, а ведь многие не хотят ждать, и дают взятки для быстрого продвижения дела. Или скажем, пациент в больнице, чтобы у него были лучшие условия по сравнению с другими больными и более опытный врач, ему нужно дать что-то в качестве взятки.

Из года в год в России и во многих странах мира правительства, бизнес, СМИ и граждане использовали Индекс Восприятия Коррупции Transparency International для оценки прогресса в области противодействия коррупции или положения страны относительно географических соседей, политических партнёров и экономических конкурентов. По известным данным в Индексе Восприятия Коррупции в 2012 году (ИВК) Россия набрала 28 баллов и заняла 133 место из 176 возможных.

В современной России широко распространено мнение, что сегодня коррупция является главным препятствием на пути экономического роста страны. Коррупция является существенной частью политической жизни, борьба с подобным злом используется в клановом противостоянии либо кадровых перестановках, но реальных мер предпринимается недостаточно. Коррупция в России достигла масштаба угрозы национальной безопасности страны, делая невозможными серьезные экономические реформы и как следствие более высокое экономическое развитие страны.

Сложность борьбы с коррупцией состоит в том, что коррупция – это явление не только криминальное, но и политическое, экономическое, социальное. В силу этого действенная борьба с ним возможна только с помощью комплекса мер на основе единой антикоррупционной политики, заключающейся в целенаправленном применении разносторонних и последовательных мер государства и общества по устранению причин и условий, порождающих коррупцию в разных сферах жизни.

Борьба с коррупцией это проблема не одного дня. Так как она идет из самой истории, то давайте вспомним, как еще в первобытных обществах плата жрецу или вождю за свою жизнь была нормой. Потом, по мере появления и усложнения государственного аппарата и усиления власти центрального правительства, появились профессиональные чиновники, которые, должны были довольствоваться только фиксированным жалованием, но они стремились воспользоваться своим положением для тайного увеличения своих доходов.

Вернемся к современному обществу. Изучив положение состояния коррумпированности нашей страны, я считаю, чтобы победить коррупцию в России возможно. Для этого необходимо, во-первых, соблюдать признаки правового государства, т.е. разделение властей, верховенство закона, строгое соблюдение прав и свобод человека, социальную и юридическую защищенность личности, а также единство прав и обязанностей граждан. Во-вторых, не стоит забывать о том, что согласно Конституции РФ ст. 19 государство гарантирует равенство прав и свобод человека и гражданина[2]. Ну и, в-третьих, нужно ужесточить меры наказания, за совершенные деяния.

Наиболее яркими примерами борьбы с коррупцией в данный момент являются страны: Китай и Южная Корея и Сингапур. В Китае очень жесткое антикоррупционное законодательство: за взятку или хищение предусмотрена высшая мера наказания. С 2000 года в КНР уже были расстреляны за коррупцию около 10 тысяч чиновников. Создана

независимая комиссия по борьбе с коррупцией (НКБК); людям и журналистам предоставили возможность сообщать о взяточниках: **обычные** люди стали помощниками независимой комиссии по борьбе с коррупцией. Все факты поимки коррупционеров и их ареста широко освещались в СМИ. Народ реально увидел, что наказывают и высокопоставленных чиновников. Доверие у населения к борьбе с коррупцией возросло. Оно стало поддерживать правительство.

Примером одной из коррумпированных стран является Италия. Итальянские СМИ отмечают, что 20 лет назад в Италии была проведена знаменитая антикоррупционная операция «Чистые руки», но, несмотря на это ситуация в стране остается крайне тяжелой. По данным СМИ известно, что итальянскому политику Сильвио Берлускони 26 октября 2012 года был вынесен приговор, по которому ему грозило до четырех лет лишения свободы за налоговые преступления. Помимо тюремного срока, бывшему премьеру запрещено в течение трех лет занимать государственные должности, а также он должен выплатить налоговикам 10 миллионов евро в качестве компенсации.

По моему мнению, опыт международной борьбы с коррупцией помогает России проанализировать какие методы борьбы можно использовать наиболее выгодно. На данный момент Россия, по примеру зарубежных стран ратифицировала Европейскую Конвенцию об уголовной ответственности за коррупцию, участниками являются 32 государства. В Уголовном кодексе должны появиться новые составы преступлений, относящихся к коррупционным проявлениям: лоббизм, фаворитизм, протекционизм, nepotизм, взносы на политические цели, предоставление конфиденциальной информации, обучение детей государственных чиновников за счет частных спонсоров и другие, завуалированные коррупционные формы, имеющие широкое распространение в России. Как показывает практика борьбы с коррупцией, рационально принятие специального федерального закона о противодействии коррупции с одновременным внесением поправок в действующее законодательство. Закон должен дать основные понятия, принципы, направления, способы и конкретное ведомство, ответственное за исполнение. В ряде государств подобные законы приняты (США, Украина, Беларусь). Конвенция ООН о противодействии коррупции от 31.10.2003 г. регламентирует создание специального органа по противодействию и предупреждению коррупции, осуществляющего надзор и координацию проведения политики противодействия.

В заключении хочется сказать, что действительно, коррупция во всех ее проявлениях представляет собой большое социальное зло. Полностью избавиться от нее на данной стадии развития страны невозможно, но свести к минимуму вполне реально. И уже сейчас ведется редакция статей и законов, по мере усиления наказания. Например, 6 мая 2011 года были опубликованы изменения в Уголовный кодекс РФ, в ст.290, 291, введена новая норма — ст. 291 – 1 УК РФ, предусматривающая ответственность за посредничество во взяточничестве, ужесточены санкции, введена кратность штрафов. К тому же чтобы снизить хотя бы часть коррупционных действий, создаются специальные сайты в социальных сетях интернета, в которых подробно описано, что такое «коррупция», ее последствия и способы устранения. Каждый желающий может просматривать постоянно обновляющиеся новости. Практически на всех открывающихся, страницах Интернета по периметру размещены рекламы с лозунгами: «Борьба с коррупцией». Многие журналисты издают тиражи газет и журналов, которые несут в себе также много полезной информации по устранению коррупции, применяя не только свой собственный опыт, но и участь на опыте международных стран, с которыми граничит Россия. Все это должно способствовать улучшению антикоррупционной политики в Российской Федерации.

В Конституции Российской Федерации указано: «Российская Федерация – есть демократическое федеративное правовое государство». Я надеюсь, что кардинальные



изменения мировоззрения каждого гражданина Российской Федерации, строгое подчинение законам и контроль над их выполнением поможет приостановить разгул коррупции, и наши дети и внуки увидят другую Россию.

Список литературы:

1. Дементьев А.С. Состояние и проблемы организации борьбы с коррупцией. Коррупция и России: состояние и проблемы. М., МВД, Московский ин-т. 1996, Т.1.
2. Ирхин Ю.В., Зотов В.Д., Зотова Л.В. Политология. – Изд.: Москва: Юристъ, 2002. – 511 с.
3. Кардаполова Т.Ф., Руденкин В.Н. Политология. Учебно-методический комплекс. Екатеринбург УИЭУиП. 2006г.
4. Конституция Российской Федерации. Гимн Российской Федерации. Герб Российской Федерации. Флаг Российской Федерации. – М.: Издательство «Омега-Л», 2011 – 63 с.
5. Симония Н. Особенности национальной коррупции // Свободная мысль — XXI, 2001 г.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОТХОДОВ  
ОТ ПРОИЗВОДСТВА ПВХ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
НА ОСНОВЕ ГИПСА**

**Головин В.О.**

*Научный руководитель Сучков В.П., профессор кафедры строительных материалов и технологий*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Цель работы: Исследование возможности использования отходов от производства ПВХ в качестве компонента формовочной смеси на основе гипса для производства строительных материалов.

1. Определение нормальной густоты смеси шлама и гипсового вяжущего.

Испытания проводились в соответствии с ГОСТ 23789-79 «Вяжущие гипсовые. Методы испытаний». Результаты определения нормальной густоты гипсового теста приведены в таблице 1.

Таблица 1

Определение нормальной густоты

Номер опыта	Гипс, г.	Вода, мл.	В/Г	Расплав, мм
1	400	240	0,600	290
2	400	180	0,450	135
3	400	200	0,50	190
4	400	188	0,470	173
5	400	195	0,487	182

Нормальная густота гипсового теста составила 48,7%.

Определение нормальной густоты смеси из гипсового вяжущего и шлама.

Таблица 2

Определение нормальной густоты смеси гипса и шлама установки ПВХ

Номер опыта	Гипс, г.	Шлам, г.	Вода, мл.	В/Т	Распływ, мм.
1	200	200	200	0,500	125
2	200	200	260	0,650	155
3	200	200	290	0,725	180

Нормальная густота составила 72,5%.

## 2. Определение сроков схватывания смеси шлама и гипсового вяжущего.

Испытания проводились в соответствии с ГОСТ 23789-79 «Вяжущие гипсовые. Методы испытаний». Результаты определения сроков схватывания приведены в таблице 3.

Таблица 3

### Сроки схватывания

	Гипс	Гипс и шлам ПВХ
Начало схватывания	12мин 30сек	10мин 20сек
Конец схватывания	17мин 15сек	17мин

Введение шлама ПВХ в формовочную смесь приводит к сокращению начала схватывания, при неизменном окончании схватывания.

## 3. Определение прочности образцов – кубиков из смеси шлама и гипсового вяжущего.

Для проведения испытаний были изготовлены образцы-кубики с ребром 20,7 мм, они были испытаны через 6 часов естественного хранения и после полного высыхания. Результаты испытаний приведены в таблице 4.

Таблица 4

### Прочность образцов

Номер образца	Прочность, МПа			
	Гипс (6 ч)	Гипс сух.	Гипс и шлам ПВХ(6 ч)	Гипс и шлам ПВХ сух.
1	5,79	5,54	1,08	1,14
2	6,42	9,81	0,92	1,17
Среднее значение	6,1	7,67	1,0	1,16

## 4. Подготовка формовочных смесей

В исследованиях использованы два вида подготовки формовочных смесей:

1. Применение шламов с заводской влажностью.
2. Высушенных и измельченных шламов.

С этой целью шламы, отобранные на производстве, оформлены актом отбора проб, герметично упакованы и доставлены в лабораторию. В связи с изменчивостью влажности шламов, изменением их агрегатного состояния в процессе хранения, их использование непосредственно после фильтр-пресса не позволяет получить формовочную смесь стабильного состава с заданным режимом формования. По этой причине возникла необходимость усреднения свойств шламов, а именно их предварительной сушки до постоянной массы при температуре 60-80<sup>0</sup>С с последующим измельчением в шаровой мельнице и просеиванием до полного прохода через сито 0,63 мм.

## 5. Методика и результаты испытаний образцов

Результаты испытаний на прочность образцов – балочек из смеси шлама ПВХ и гипсового вяжущего приведены в таблицах 5 и 6. Балочки размером 160x40x40мм

изготовлены на основе гипсового вяжущего и шлама ПВХ. После заполнения формы были провибрированы на виброплатформе в течение 10-15 с. Время вибрации установлено экспериментально, исходя из условий получения образцом однородной структуры и контролировалось по началу водоотделения. Испытания образцов на основе гипсового вяжущего проводились в соответствии с ГОСТ 23789 – 79. «Вяжущие гипсовые. Методы испытаний».

Таблица 5

Образцы на основе гипса в возрасте 1 суток

	R <sub>изг.</sub> , МПа	R <sub>сж.</sub> , МПа
10% от вяжущего	2,70	7,04
30% от вяжущего	1,45	3,40
50% от вяжущего	1,18	2,52

Таблица 6

Образцы на основе гипса после полного высыхания

№ обр.	R <sub>изг.</sub> , МПа	R <sub>сж.</sub> , МПа
10% шлама от массы гипса		
1	6,73	14,96
2	6,54	14,48
3	-	14,88
30% шлама от массы гипса		
1	3,23	7,72
2	3,55	7,60
3	-	7,36
50% шлама от массы гипса		
1	2,30	5,64
2	2,19	5,40
3	-	5,40

Полученные результаты соответствуют требованиям для изделий гипсовых плит-перегородок, что послужило основанием для разработки проекта ТУ и изготовления контрольного изделия.

Список литературы:

- 1) ГОСТ 23789-79. Вяжущие гипсовые. Методы испытаний

## КОМПЛЕКСНЫЕ КАДАСТРОВЫЕ РАБОТЫ

**Гумышкина К.А.**

*Научный руководитель Белоусова Е.А., старший преподаватель кафедры  
геоинформатики и кадастра*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Объектом исследования является деревня Прибрежная слобода Нижегородского района города Нижнего Новгорода.

Предметом исследования являются комплексные кадастровые работы.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка технологической схемы комплексных кадастровых работ.

В результате выполненных исследований была достигнута основная цель выпускной квалификационной работы: разработана технологическая схема выполнения комплексных кадастровых работ, позволяющая оптимизировать выполнение таких работ по четко выработанной структуре и в правильной последовательности, с целью массового уточнения границ земельных участков, исправления кадастровых ошибок в сведениях о местоположении границ объектов недвижимости.

Комплексные кадастровые работы на современном этапе развития земельно-имущественных и градостроительных отношений относятся к наиболее сложным операциям в системе государственного управления земельным фондом.

В результате ВКР при проведении комплексных кадастровых работ на кадастровый учет ставятся два ОКС, один ранее учтенный земельный участок, исправляются кадастровые ошибки одного ОКС и шесть земельных участков. Кроме того, были подготовлены две схемы расположения земельных участков на КПП. В ходе выполнения ВКР были сформулированы предложения для усовершенствования формы карты-плана и прописаны предложения к процессу производства работы по исследуемой территории.

Предложения значительно дополняют форму карты-плана и наиболее шире раскроют информацию об исследуемых объектах, на которые будут выполняться комплексные кадастровые работы.

Согласительная комиссия является важнейшим звеном в комплексных кадастровых работах, так как на нее возложены основные мероприятия по выполнению уточнения местоположения границ земельных участков и их согласование с правообладателями. Порядку согласования местоположения границ уделяют особо важное внимание при выполнении комплексных кадастровых работ, так как при урегулировании возникающих споров заинтересованные лица в обязательном порядке обязаны пройти процедуру согласования местоположения границ земельных участков. Кроме того, при выполнении работы была достигнута задача о расчете экономической эффективности выполнения комплексных кадастровых работ. Расчет экономической эффективности основывался на составлении сметной стоимости кадастровых работ по заявительному принципу и в комплексе. Так, в ходе расчета сметной стоимости по отдельности и в комплексе было выявлено, что для исследуемого квартала исправление кадастровых ошибок и постановка на кадастровый учет земельных участков и объектов капитального строительства составит 113306,95 и 50126,44 рублей соответственно.

Анализ исследования показал, что стоимость комплексных кадастровых работ в 2,3 раза дешевле, чем выполнение их по заявительному принципу. Комплексные кадастровые работы являются более выгодными, по сравнению с работами по заявительному принципу. Массовость является одной из главных функций эффективности проведения данных работ, что позволит в достаточно сжатые сроки обновить и повысить качество сведений государственного кадастра. Исследование показало, что основным фактором удешевления для комплексных кадастровых работ послужило направление извещений, которые служат для проведения заседания согласительной комиссии и составления акта согласования границ.

Таким образом, комплексные кадастровые работы имеют свои особенности в их организации. Так же они позволяют обеспечить постановку на кадастровый учет всех объектов за счет бюджетной системы РФ.

Именно поэтому тема комплексных кадастровых работ является актуальной и значимой в настоящее время.

#### Список литературы:

1. Российская Федерация. Законы. Земельный кодекс Российской Федерации. [Электронный ресурс]: федер. закон Рос. Федерации от 25.10.2001 № 136–ФЗ: [ред. от 28.12.2013]. – Режим доступа: КонсультантПлюс. Законодательство.
2. Российская Федерация. Законы. О государственном кадастре недвижимости. [Электронный ресурс]: федер. закон Рос. Федерации от 24.07.2007 № 221–ФЗ: [ред. от 13.07.2015]. – Режим доступа: КонсультантПлюс. Законодательство.
3. Российская Федерация. Приказ. Об утверждении формы извещения о начале выполнения комплексных кадастровых работ и примерной форме и содержания извещения о проведении заседания согласительной комиссии по вопросу согласования местоположения границ земельных участков при выполнении комплексных кадастровых работ. [Электронный ресурс]: Приказ Минэкономразвития России от 23.04.2015 № 254. – Режим доступа: КонсультантПлюс. Законодательство.

### **ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД МАЛЫХ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ: НОВОЕ РЕШЕНИЕ «СТАРОЙ» ПРОБЛЕМЫ»**

**Дёмина К.С.**

*Научный руководитель Земскова В.А., доцент кафедры  
инженерно-экологических систем и технологий*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

В настоящее время процесс очистки хозяйственно-бытовых сточных вод малых населённых пунктов, а также большого количества построенных коттеджных поселков, располагаемых на близком и достаточно большом удалении от централизованной городской канализации, имеет большое экологическое значение.

В Водном кодексе РФ [1] предусмотрены требования, запрещающие сброс сточных вод без очистки. Гигиенические требования к условиям отведения сточных вод в поверхностные водные объекты регламентируются СанПиНом 2.1.5.980-00 [2]. Повышение требований к качеству очищаемых стоков заставляет искать более эффективные и экологически безопасные методы удаления загрязнений из сточных вод. Очистка сточных вод должна выполняться в сооружениях, которые способны выдерживать резкие колебания расхода сточных вод и изменение их состава в течение суток. Конструкции сооружений должны отличаться простотой, небольшой стоимостью за счет индустриализации строительства и иметь высокую эффективность и надежность в работе, так как эксплуатируются в основном малоквалифицированным персоналом. Перечисленные особенности определяют выбор метода очистки и технических решений установок малой канализации.

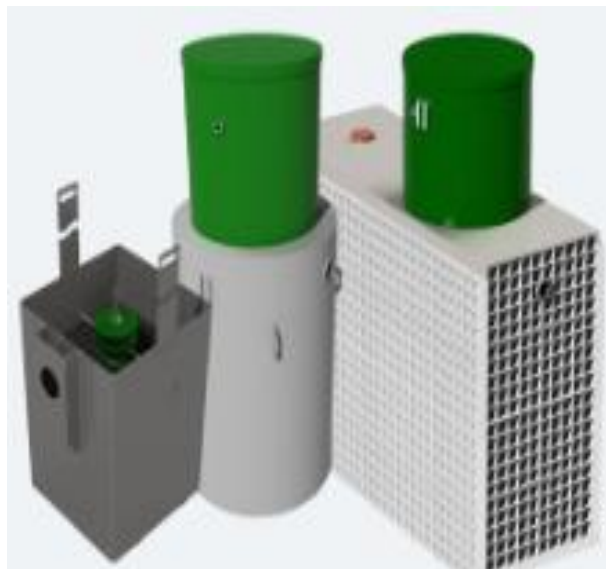
Проблему очистки бытовых стоков возможно решить с помощью автономной канализации производительностью от 1,0 до 1500 – 2000 м<sup>3</sup>/сут. Её применение позволяет решить не только санитарную проблему, но и глобальную проблему очистки загрязненных вод без нанесения ущерба для окружающей среды. Такие системы работают по принципу глубокой биологической очистки, основанному на разложении и окислении органических загрязнений, присутствующих в стоках, бактериями и другими микроорганизмами различных видовых групп.

В настоящее время на рынке сооружений очистки хозяйственно-бытовых стоков малых населённых пунктов предоставлен большой выбор различных систем, разрабатываемых рядом фирм. Среди них можно назвать следующие: «БИОТОК» (ООО «НПО Агростройсервис»), «ТВЕРЬ», «СВИРЬ», «СВИЯГА», «ДЕЗИС» (ООО «Торговый

Дом «ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ»), «ТОПАС» (ООО «Эко-РЕВС») и др. Рассмотрим некоторые из них более подробно.

Представляет интерес станция очистки сточных вод Биозон, разработанная нижегородской компанией «Колодец-сервис» [3].

Биозон – современное оборудование для очистки сточных вод, изготовленное в соответствии с современными технологиями и требованиями потребителей. В ассортименте представлен большой модельный ряд по производительности.



Станция делится на две камеры. На первом этапе хозяйственно-бытовые стоки попадают в первую приемную камеру, где происходит первичное разложение частиц и образование биологически нерастворимого осадка (для последующего удаления ассенизаторской машиной). Вторая камера оборудована встроенным биореактором, состоящим из ячеистых модулей, на которых образуются микробиологические организмы, и специального эрлифта – окислителя. Подаваемый за счет работы компрессора в эрлифт воздух обеспечивает постоянную циркуляцию сточных вод через биологический реактор, а окислительная функция насыщает стоки кислородом. Далее сточные воды проходят сквозь

биологическую пленку из бактерий и превращаются в технически очищенную воду. На завершающем этапе вода отстаивается в специальной камере и выходит из станции. Такой процесс биологической очистки стоков позволяет получить на выходе воду очищенную – до 98%, и исключает появление любого неприятного запаха.

Таблица. Показатели качества очистки

Для очистки сточных вод отдельных коттеджей и коттеджных поселков представляют интерес системы очистки, разработанные ГК Торговый Дом «ГЕРМЕС» [4]. Одна из них – ЮНИЛОС Астра. В основу работы установки положен метод биологической очистки как самый оптимальный. Применена аэробная технология SBR, при которой обеспечивается чередование аноксидных и аэробных процессов в равных объемах, т. е. биологическая очистка осуществляется в режиме «нитрификация – денитрификация», что обеспечивает удаление из воды соединений азота.

Наименование показателей	Характеристика качества сточных вод	
	до очистки	после очистки
Взв. в-ва, мг/дм <sup>3</sup>	≤ 325,0	3,0
БПК <sub>п</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	≤ 375,0	3,0
ХПК, мг/дм <sup>3</sup>	≤ 500,0	15,0
Азот ам-й, мг/дм <sup>3</sup>	≤ 40,0	0,40
Фосфаты, мг/дм <sup>3</sup>	≤ 16,0	0,20
Неф-ы, мг/дм <sup>3</sup>	≤ 3,0	0,05
СПАВ, мг/дм <sup>3</sup>	≤ 12,0	0,10

Станция очищает сточные воды практически полностью – на 95% и более, в связи с этим не требуется устанавливать на участке другие системы доочистки. Очищенная вода сразу отводится в грунт или водоемы. Материал корпуса – полипропилен, поэтому конструкция имеет небольшой вес, не подвергается коррозии, экологически безвредна и

абсолютно водонепроницаема. Систему удобно транспортировать и монтировать, а также просто обслуживать.

Рассмотренные станции очистки сточных вод не требуют для обслуживания спецперсонала и техники, а также весьма удобны в эксплуатации. Могут применяться в самой широкой области: от одного коттеджа до целого поселка.

Список литературы:

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 №74-ФЗ (ред. от 28.11.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2016).
2. СанПин 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод (введен с 01.01.2001 г.).
3. Сайт компании «Колодец-сервис»: <http://kolodec-nn.ru/stancii-bioochistki/biozon/>.
4. Сайт ГК ТД «Гермес»: <http://germes-nn.ru/sistemy-ochistki-stochnyh-vod/>.

## **АРХИТЕКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА С ПОДЗЕМНОЙ АВТОСТОЯНКОЙ**

**Дубинин С.В.**

*Научный руководитель Агеева Е.Ю., профессор кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

В условиях современной городской застройки преобладают тенденции к развитию многоэтажного жилого строительства. Это определяется в первую очередь высокой стоимостью земельных участков и более высокой рентабельностью строительства. Однако актуальным остается создание комфортной среды проживания. Немаловажную роль в этом вопросе решает выбор стилистики проектируемого объекта.

К сожалению, образному решению многоэтажной жилой застройки уделяется мало внимания. Основной акцент в процессе проектирования на протяжении многих лет делался на унификацию строительного производства. Поэтому мы на данный момент имеем серые, унылые микрорайоны с депрессивной застройкой. Такая среда негативно влияет на человека.

Целью нашей работы является создание природного оазиса в жесткой урбанизированной среде. Идея использования природных форм в архитектуре е нова. В современном городском пространстве современному человеку не хватает природного окружения. Именно этим и определяется выбранный нами образ. Он был навеян «скульптурной» архитектурой Сантьяго Калатравы.

Известный испанский архитектор является одним из ярких представителей направления «био-тек».

Этот стиль возник в конце XX – начале XXI вв. как логическое продолжение и развитие идей архитектурной бионики. Он обращается к природным формам, при этом активно подчеркивая конструктивную основу сооружения. Помимо образа, природа предоставляет нам уникальные технические решения. Конструкция современных небоскребов повторяет строение стеблей растений, способных выдерживать значительные по отношению к своим размерам нагрузки.

Следует отметить, что в основе био-тека лежит философская концепция. Смысл ее состоит в создании жизненного пространства для человека как творения природы. Она строится на объединении принципов биологии, архитектуры и инженерии.

Поэтому здания, построенные в этом стиле, отличаются экологичностью. Они становятся как бы продолжением природы.

В основном в этом стиле создаются общественные здания. Хотя именно в жилой архитектуре так важна экологичность. А будущее этого стиля архитекторы видят в создании экододомов – энергоэффективных и комфортных зданий с независимым жизнеобеспечением. Это система, которая сможет существовать в полной гармонии с природой.

Среди проектов в стиле био-тек именно работы Сантьяго Калатравы отличаются яркой индивидуальностью. В первую очередь подкупает новый, неожиданный взгляд архитектора на привычные вещи. В его несколько сюрреалистических образах улавливается связь с постоянно изменяющимся миром живой природы и научно-техническим прогрессом.

Его тезис: «Архитектура как живой организм» послужил основой данной проектной концепции.

В нашем проекте представлен многоэтажный жилой дом с квартирами улучшенной планировки. Образное решение здания продиктовано стремлением к созданию комфортной среды проживания в современном городе (рис 1).



Рис.1. Многоэтажный жилой дом с подземной автостоянкой

Проектируемый 28-ми этажный жилой дом расположен в Нижегородском районе Нижнего Новгорода. Выбранная высотность здания отвечает современным требованиям экономичности строительства. Уменьшению площади застройки и увеличению площади озеленения также способствует объединение жилого объема с крытой автостоянкой.

Участок застройки имеет выгодное расположение с точки зрения транспортной доступности. Он максимально приближен к транспортным магистралям. Благоустройство территории решено с учетом окружающей застройки и технических требований, а также обеспечивает потребности жителей в зонах отдыха. Зеленые



насаждения позволяют поддерживать на участке здоровый микроклимат, создают дополнительную защиту от шума, очищают воздух от вредных газов и пыли. Также они улучшают эстетические качества жилой среды.

В основе проектной концепции лежит философия био-тека. Поэтому форма здания напоминает нам растение. В плане здание представляет собой восьми-лепестковый цветок. Такое решение позволяет создать лаконичный и вместе с тем живой образ. При строгой центричной композиции плана формируется удивительная пластика фасадов. Чередование открытых и застекленных «лепестков» добавляет зданию динамики и усиливает выразительность формы. Озеленение открытых террас придает зданию еще большее сходство с живым растением

Многоэтажный жилой дом состоит из трех функциональных зон: зона паркинга, общественная и жилая. Зонирование выполнено с учетом нормативных требований.

Паркинг расположен в двух уровнях, частично заглублен в землю и формирует стилобат, из которого как бы вырастает вертикальный объем жилой части. Достаточно строгий объем стилобата смягчает декоративное озеленение эксплуатируемой кровли.

Формирование пятого фасада малоэтажных объемов в высотных комплексах имеет огромное значение для общего образного решения. Кроме того, эксплуатируемая кровля становится дополнительным общественным пространством для проведения досуга жителей. В данном проекте здесь предполагается разместить спортивную зону с теннисным кортом, беговыми дорожками, площадками и местами отдыха. Выход на кровлю предусмотрен из жилого объема. Также с кровли на уровень земли ведет наружная лестница, что позволяет обеспечить безопасную эвакуацию жителей и удобную связь спортивной зоны с прилегающей территорией.

Паркинг запроектирован с учетом современных технологий, что обеспечивает необходимый комфорт для жителей комплекса. Для доставки транспорта на этажи предусмотрен лифт, спуск осуществляется при помощи дорожек или лифта, соединяющих соседние уровни. Паркинг имеет развитую внутреннюю инфраструктуру.

В первом этаже жилого объема расположены помещения общественного назначения. Здесь могут размещаться объекты бытового обслуживания, офисы, стартапы. Витринное остекление позволяет создать внутри помещений необходимый уровень освещенности, а также максимально раскрывает обзор на благоустроенную окружающую территорию.

Жилой объем здания имеет четкую функциональную структуру, определяемую удобством передвижения жителей. Блок вертикальных коммуникаций составляет центральное ядро здания и обеспечивает пространственную жесткость. Здесь можно проследить связь бионики и инженерного решения. Ядро как ствол дерева несет на себе все остальные элементы.

При проектировании квартир были учтены требования к шумозащите. Лестничные клетки и лифтовые блоки отделены от квартир кольцевым коридором. Внутреннее пространство здания представляет собой атриум и освещается верхним светом через расположенный на кровле фонарь. Наличие естественного освещения в зоне коммуникаций является плюсом данного проектного решения.

В доме запроектированы современные просторные двухуровневые квартиры. В первом уровне расположена общественная зона: холл, кухня-столовая, гостиная, санузел и ванная комната.

Из гостиной предусмотрен выход на террасу, к кухне-столовой примыкает зимний сад. Терраса и зимний сад являются как бы переходом от внешнего пространства к внутреннему. Они защищают помещения от внешнего шума, в то же время, привнося в интерьер элементы живой природы.

На втором уровне расположена приватная зона, состоящая из двух спален, ванной комнаты и гардероба.

Высота потолков каждого уровня принята 3,5 метра. Зимний сад является двусветным пространством. Благодаря такому решению визуально увеличивается пространство всей квартиры.

При разработке планировки квартир был применен еще один прием. В плане комнаты представляют собой половинки «лепестков» и имеют трапециевидную форму. Помещения расширяются от входа к наружной стене, т.е. фактически создается эффект обратной перспективы. Этот прием позволяет расширить пространство и впустить в него максимальное количество света. Этому способствует и витражное остекление. Также такое решение продиктовано желанием сознательно уйти от традиционных помещений с прямыми углами и создать совершенно новый формат жизненного пространства. Общественная зона квартиры раскрывается прямо из холла, являясь как бы его продолжением. Такая текучесть пространства поддержана объемом лестницы, ведущей из холла на второй уровень. Попадая в такое пространство, человек перестает ощущать скованность, заранее заданные рамки. Такие же ощущения свободы возникают в естественном природном окружении. Дом – это то место, где человеку необходимо получить возможность погрузиться в уютную атмосферу, ощутить комфорт и расслабиться.

Наружная отделка полностью отвечает выбранному направлению и образу здания. Штукатурка имитирует деревянное покрытие. Живая растительность на открытых террасах в сочетании с такой отделкой стен создает образ громадного дерева с распутившимися зелеными ветвями. В вертикальных плоскостях витражного остекления отражаются зеленые насаждения, небо. За счет этого высотное здание как бы растворяется в природной среде, не «давит» своими размерами. Дробное членение остекленных поверхностей задает соразмерный человеку масштаб. Криволинейные плоскости фасадов создают необычную игру света и тени, что делает здание действительно живым. Его облик постоянно меняется в течение дня. По-разному оно будет выглядеть и в разные времена года. Оно не просто перестает спорить с природой, но как бы становится ее органичной частью. Именно такая архитектура должна окружать современного человека.

## **ПОДГОТОВКА ТЕНДЕРНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

**Дунюшкина М.Г.**

*Научный руководитель Шевченко Ж.А., доцент кафедры организации и экономики строительства*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Тендерные торги являются действенным и эффективным способом выбора участников строительной деятельности. Использование системы тендеров способствует повышению качества строительных работ, сокращению сроков выполнения этих работ, эффективному и грамотному использованию финансовых средств, снижению риска невыполнения договорных обязательств при реализации проектов. Конкурсное получение тендера является основным условием процветания строительной организации, показателем степени ее конкурентоспособности на рынке строительных работ и услуг, характеристикой результатов ее деятельности.

Некоторые фирмы, впервые столкнувшись с участием в тендере, не имеют понятия, как проходят тендерные торги, и полагают, что залогом успеха является минимальная цена предложения и высокое качество товаров и услуг. Но это далеко не так. Большие трудности возникают уже на сложном и трудоемком подготовительном этапе, когда необходимо грамотно и правильно с юридической точки зрения оформить пакет документов.

Подготовка документации любого тендерного прохождения представляет комплекс услуг, которые связаны с бумагами, через которые заказчик дает приглашение к участию в торгах. Участниками становятся подрядчики или исполнители. Такие манипуляции в подготовке необходимы и поставщику, который собирается участвовать в процессе торгов.

Конкурсная документация готовится в ряде случаев, которые предусматривают множество услуг подготовки тендерных бумаг:

- 1) Торги организованы в электронном формате для аукционов и конкурсов, если проводится размещение муниципального или государственного заказа;
- 2) Заказы размещаются без ведения процесса торга, когда заказ размещается у одного исполнителя либо подрядчика;
- 3) Когда права владения передаются при торгах на аукционах и конкурсах;
- 4) Когда речь идет о муниципальном и государственном имуществе [1].

Подготовка документации для заказывающей стороны предполагает комплект бумаг с информацией о том, каким является предметом торгового процесса. Также оговариваются условия для подготовки и выполнения предстоящего контракта. Документация фиксирует инструкцию для всех тех сторон, которые становятся участниками торга. Специальная комиссия по требованиям заказчика выполняет ряд услуг подготовки бумаг соответствующего образца. Законодательные акты также влияют на формирование такого пакета документов.

Документация в случае поставщика товара должна оформляться в соответствие с теми бумагами и их условиями, которые выкладываются на площадке аукциона. Все лимитирует аукционная заявка с ее законодательными возможностями. Участнику нужно позаботиться о надлежащей форме бумаг, нужных для проведения торга. Конкурсная документация готовится при этом поэтапно.

После оглашения тендера ведется подготовка документов, связанных с последующей поставкой товаров, а также проведением специальных заказанных работ. Специальные условия и требования могут сопровождать оформление документов при антимонопольных торгах или для некоторых участников. Такими требованиями могут быть ограничены представители малого предпринимательства. Конкурсная документация может иметь дополнительные условия, которые вводятся для иностранных товаров и процедур, выполняемых иностранными представителями.

Услуги по подготовке бумаг должны учитывать и тот факт, что для специфических продуктов и предоставляемых работ размещение заказа имеет особые требования.

Действующее законодательство ставит заказчика в определенные условия относительно проведения тендера. Так, он обязан выделять некий процент заказов для представителей малого предпринимательства, что обязательно указывается на платформе торгов при подготовке к аукциону.

Конкурсная документация, оформляемая поставщиком, предусматривает изготовление и формирование определенных бумаг, а также и выполнение таких функций:

- 1) Ведется поиск тендеров, условия которых могут соответствовать всем требованиям поставщика, сведения об участии в процессе торга готовятся заранее. Должны быть известны все особенности ведения торгов.

2) Подготовка к торгам предвидит и разностороннюю объемную помощь для получения ЭЦП. Аккредитация ведется также с усиленной поддержкой.

3) Подготовка конкурсной платформы предвидит оформление бумаг для получения тендерного кредита. Поставщик также обязуется проверить все сведения относительно соответствия документов условия тендера. После бумаги идут в тендерный комитет, что ограничивается заранее фиксированными сроками.

4) Услуги по подготовке бумаг рассчитаны на помощь в том, чтобы предоставить кредит по тендеру, а также оформить банковскую гарантию, которая способствует финансовому обеспечению тендера.

5) Документация предвидит и возможность оформления жалобы, если действия тендерного комитета оказались незаконными или имелись факты бездействия представителей комиссии.

Оформление бумаг рассматривают как громоздкий и трудоемкий процесс. Для этого документация обязана фиксировать всю информацию о специфике продукции. Знание действующего законодательства для подготовки крайне важно.

Если конкурсная документация была подготовлена по всем правилам и законодательным нормам, то оформление стоит рассматривать как успешное, ведь тогда имеются высокие шансы на то, чтобы выиграть тендерные торги. Документация, которую выкладывают на площадке, может не соответствовать техническим требованиям, тогда аукцион или конкурс становятся недоступными. Также может быть проведено некорректное описание товара. Поэтому идентификация по его данным может не осуществляться. Ряд услуг связан и с оформлением запроса, которые описывают все найденные несоответствия [2].

Если подготовка бумаг была проведена своевременно, она позволяет получить тендер. Эти услуги предоставляются сотрудниками специального бюро. Таким образом, обеспечивается успешное прохождение тендера. Поданные заявки оцениваются объективно, чтобы определить достойного кандидата на победу. Также, в большинстве случаев, удается избежать случаев жалоб и судебных исков, связанных с антимонопольными органами. Заказчики и организаторы тендера, в итоге, могут расширять и свои возможности участия. Таким же образом, принимаются заявки и от индивидуальных предпринимателей.

#### Список литературы:

1. Калинин С. В. Правовые основы системы закупок в современной России / С. В. Калинин // Вестник Нижегородской академии МВД России. - 2016. - № 19. - С. 116-120.
2. Информационно-аналитический портал закупок [Электронный ресурс]. URL <http://www.tendery.ru> (дата обращения 22.10.2016).

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В СФЕРЕ ТОВАРОВ, РАБОТ, УСЛУГ

Дунюшкина М.Г.

*Научный руководитель Шевченко Ж.А., доцент кафедры организации и экономики  
строительства*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Вследствие морального устаревания Федерального закона от 21.07.2005 года № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» (далее - закон № 94-ФЗ) был разработан и вступил в силу 1 января 2014 года Федеральный закон № 44-ФЗ от 5.04.2013 года «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (далее - закон № 44 - ФЗ), соответственно утратил силу Федеральный закон № 94-ФЗ. В связи с этим проводится сравнительный анализ законов № 44-ФЗ и 94-ФЗ.

Основная заслуга закона № 94-ФЗ заключается в том, что благодаря его нормам была запущена система электронных торгов и приведена в порядок процедура выбора поставщиков. За соблюдением законности конкурсных процедур следила ФАС России. Участие в процедурах государственных закупок стало доступным для малого и среднего бизнеса [1].

Однако практика применения закона № 94-ФЗ показала и слабые стороны в системе госзакупок:

- 1) отсутствие препятствий к участию в торгах неквалифицированных и демпингующих компаний, а также «фирм-однодневок»;
- 2) недостаточная организационная подготовка конкурсов приводила к конфликтам на стадии их исполнения;
- 3) возникновение лазеек для недобросовестных заказчиков, желающих закупать предметы роскоши и неэффективно тратить бюджетные средства, не неся ответственность за свои действия;
- 4) рост количества несостоявшихся конкурсных процессов (применительно к электронным аукционам, количество несостоявшихся торгов составляет 48%; при использовании иных способов закупки количество несостоявшихся торгов — 56%);
- 5) забюрократизированность системы не только в исполнении административных функций, но и в коррупционной составляющей;
- 6) правовые нормы, регулирующие закупки для науки и культуры, практически не работали, ограничит\* развитие данных отраслей;
- 7) отсутствие норм ответственности за эффективность госзакупок и процедур оценки этой эффективности.

Закон № 44-ФЗ является новым этапом в развитии системы государственных закупок и, по мнению его разработчиков:

- 1) должен сократить риски коррупции в сфере госзакупок;
- 2) предусмотренные механизмы предквалификации участников торгов и антидемпинговые меры позволят заказчикам заключать контракты с добросовестными поставщиками;

- 3) расширение методов определения начальной (максимальной) цены контракта сократит случаи завышения (или занижения) начальных (максимальных) цен закупок;
- 4) установленные законом новые требования к комиссии предполагают, что в ее состав должны будут преимущественно входить лица, прошедшие профессиональную переподготовку или повышение квалификации в сфере закупок.

В новом законе появилась статья, раскрывающая основные понятия, используемые для целей Закона — контрактная система в сфере госзакупок и ее участники. Из сферы регулирования исключены такие отношения, как:

- 1) оказание услуг международными финансовыми организациями, созданными в соответствии с международными договорами, участником которых является Российская Федерация, а также международными финансовыми организациями, с которыми Российская Федерация заключила международные договоры;
- 2) закупка товаров, работ и услуг для обеспечения безопасности лиц, подлежащих государственной защите, в соответствии с Федеральным законом от 20.08 2004 года № 119-ФЗ «О государственной защите потерпевших, свидетелей и иных участников уголовного судопроизводства» и Федеральным законом от 20.04 1995 года № 45-ФЗ «О государственной защите судей, должностных лиц правоохранительных и контролирующих органов».

*Информационное обеспечение закупок.* Единая информационная система содержит данные обо всех этапах осуществления закупок: планы закупок и планы графики, реестр банковских гарантий, реестр недобросовестных поставщиков, библиотека типовых условий контрактов, результаты мониторинга, аудита и контроля, а также другую информацию и документы (вся данная информация предоставляется в сети «Интернет» на сайте: <http://www.zakupki.gov.ru>).

*Правила планирования закупок* стали более сложными и жесткими. Согласно новому закону вводится обязанность формирования плана закупок (как правило, на трехлетний период), плана графика - закупок (на каждый год), а также обоснования закупок (составляется для каждой закупки). По нормам закона, закупки, не предусмотренные документами планирования, не могут быть осуществлены.

*Нормирование в сфере закупок.* Товары, работы и услуги, приобретаемые для государственных нужд не должны иметь избыточных потребительских свойств и являться предметами роскоши. Правительство РФ устанавливает общие правила нормирования в сфере закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд.

*Административная ответственность* за совершение закупки, признанной контролирующими органами необоснованной.

*Ликвидируется понятие «одноименных товаров, работ и услуг»*, что должно значительно облегчить работу заказчикам. Им не надо будет тратить время на работу с номенклатурой товаров, работ и услуг, чтобы определить необходимый код ОКДП (Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности).

*Новые способы определения поставщика.* Новыми способами определения поставщиков являются конкурс с ограниченным участием, двухэтапный конкурс, запрос предложений и закрытый двухэтапный конкурс. Открытый аукцион может быть проведен только в виде электронного аукциона.

*Разработаны новые правила определения начальной (максимальной) цены контракта и оценки заявок* на участие в государственных закупках. Вводится понятие общедоступной информации для применения метода сопоставимых рыночных цен (анализ рынка).

*Заказчики должны создать контрактную службу или назначить контрактного управляющего.* Профессионализм заказчика — это главный принцип контрактной

системы. В системе госзакупок устанавливаются обязательные требования к сотрудникам контрактной службы, контрактным управляющим, членам комиссий, работникам специализированных организаций и сотрудникам контрольных органов.

*Расширен перечень требований к участникам:*

- соответствие участника закупки требованиям об отсутствии недоимки по налогам и сборам, задолженности по иным обязательным платежам в бюджеты всех уровней;
- отсутствие участника закупки в реестре недобросовестных поставщиков (проверка данной информации является обязанностью заказчика);
- требование об обладании участником закупки исключительными правами на результаты интеллектуальной деятельности, если в связи с исполнением контракта заказчик приобретает права на такие результаты;
- подтверждение правомочности участника закупки заключать контракт;
- отсутствие у участника закупки наказания в виде лишения права занимать определенные должности либо заниматься определенной деятельностью, связанной с поставкой товаров, выполнением работ или оказанием услуг, являющихся объектом осуществляемой закупки, и административного наказания в виде дисквалификации.

Несоответствие вышеуказанным требованиям, а также предоставление недостоверной информации является основанием для отклонения участника от размещения заказа, отказа от заключения контракта, либо отказа от уже заключенного контракта [2].

*Контроль закупочной деятельности заказчиков*, как со стороны общественности, так и контролирующих органов в сфере госзакупок, куда включены органы, осуществляющие кассовое обслуживание и органы внутреннего финансового контроля.

Общественный контроль осуществляется в целях реализации принципов контрактной системы, предупреждения и выявления нарушений требований законодательства, а также информирования заказчиков и контрольных органов в сфере закупок о выявленных нарушениях.

*Установлен приоритет отечественной продукции* перед иностранными товарами и услугами, введены ограничения для иностранных товаров и услуг (по закону № 94 - ФЗ эта норма действовала только в отношении закупок для нужд обороны и безопасности).

*Введены антидемпинговые меры.* При снижении цены контракта на 25% участник процедуры обязан будет предоставить финансовое обеспечение, превышающее начальную цену контракта в полтора раза или информацию, подтверждающую добросовестность поставщика, при контракте от 15 млн руб. и менее.

Завершая краткий сравнительный анализ правового регулирования государственных и муниципальных закупок в соответствии с законами № 94-ФЗ и 44-ФЗ, следует отметить не только значительное расширение сферы правового регулирования в рамках контрактной системы, но и существенное увеличение объема обязанностей заказчиков, уполномоченных органов, связанных с планированием закупок и исполнением контрактов. Главный потенциал Федеральной контрактной системы (ФКС) состоит в развитии государственно-частного партнерства в целях модернизации экономики и технологического обновления. Социально-экономические эффекты от функционирования ФКС должны быть достигнуты за счет повышения эффективности бюджетных расходов, качества удовлетворения государственных нужд и сокращения уровня коррупции при реализации государственных закупок. Риски связаны с тем, что традиционно закупки регулировались только на стадии определения поставщика, заключения контракта и контроля процедурных процессов. Возрастает необходимость в согласованных действиях на всех уровнях и всеми ветвями власти. Необходима разработка и принятие большого количества подзаконных актов и методических документов. Предстоит большой объем организационной работы и финансовые расходы на формирование ФКС.

Список литературы:

1. Федеральный закон от 21.07.200 №94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд».
2. Федеральный закон от 5.04.2013 №44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

## ОСНОВНЫЕ ТИПЫ КУПОЛОВ. СЕТЧАТЫЕ КУПОЛА. СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СЕТЧАТЫХ И ПЛАСТИНЧАТЫХ КУПОЛОВ

Еськин Д.В.

*Научный руководитель Лампси Б.Б., доцент кафедры теории сооружения и технической механики*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Рассмотрим основные типы куполов:

а) По своей конструкции купола могут быть различных типов: купола – оболочки, ребристые купола, ребристо-кольцевые, ребристо - кольцевые с решетчатыми и другими типами связей, пластинчатые, сетчатые, (рис.1.).

б) По форме купола бывают: сферические, эллиптические, стрельчатые, зонтичные и другие, (рис.1.).

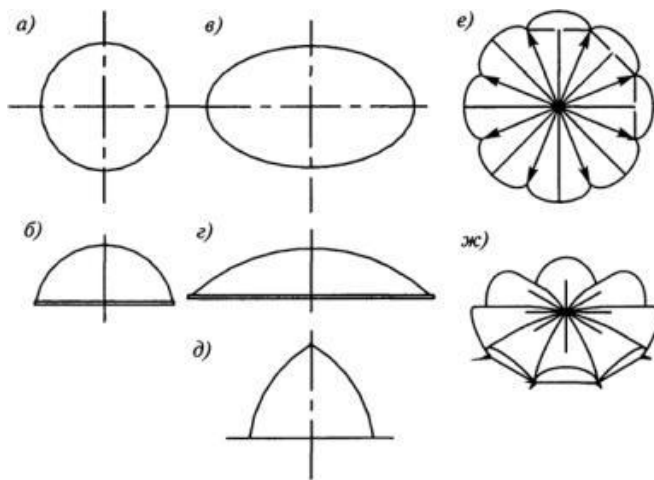


Рис.1. Основные типы куполов

в) по стреле подъема: подъемистые (высокие) купола, при стреле подъема  $1/2 \dots 1/5$  диаметра и пологие, при высоте подъема  $1/5$  диаметра, (рис.2.).



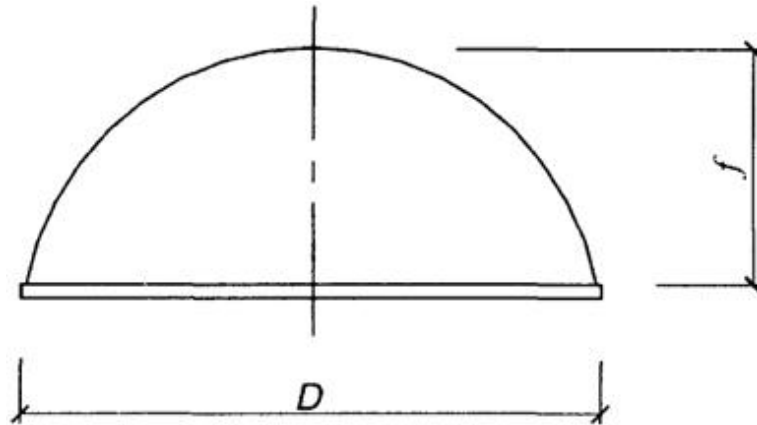


Рис.2. Габариты куполов

Сетчатые купола представляют собой многогранники, вписанные в сферическую или другую поверхность вращения и состоящие из одного слоя конструктивных элементов. Сетка обычно образуется из треугольников, трапеций, ромбов, пятиугольников, шестиугольников и других фигур. Сетчатые купола являются распорной системой. Для восприятия распора обычно устраивается нижнее опорное кольцо, которое служит основным элементом несущей конструкции купола.

В середине прошлого и начале нынешнего века широкое распространение получили сетчатые купола Шведлера, (рис.3). Они состоят из ребер, лежащих в вертикальных, меридиональных плоскостях, и проходят от опорных точек до вершины купола или до сжатого верхнего кольца, поддерживающего обычно световой фонарь, а также из колец, лежащих в горизонтальных плоскостях и представляющих ряд параллельных окружностей, связывающих ребра. В плоскости опор, в зависимости от принятого способа опирания купола, либо устраивается опорное кольцо, либо ребра непосредственно опираются на нижележащие конструкции. Верхнее кольцо часто используется как фонарное.

В образованных ребрами и кольцами трапециевидных панелях устраиваются связи к каждой панели из двух перекрещивающихся раскосов, которые работают только на растяжение и выполняются из круглой или полосовой стали. Вместо двух перекрестных диагоналей этот купол может быть выполнен также с одним раскосом, работающим на сжатие и растяжение в каждой трапециевидной секции. Если раскосы составляют малые углы с меридиональными ребрами, то можно проводить один раскос через две соседние панели или удалять каждое второе ребро в зоне у верхнего кольца. Эти купола при малом расходе стали показали надежную работу во времени.

Примером таких конструкций могут быть представлены:

а) Проект купола над зданием высоковольтного испытательного центра в г. Истра (рис.4).

Конструкция купола решена в виде сплюснутого эллипсоида вращения. Диаметр, по экватору - 234 м. Экватор расположен на отметке 23 м от пола, высота купола 112 м. стержни каркаса, образующие пространственную треугольную сеть, запроектированы двухветвевыми с высотой сечения 2,5 м.

Пояса выполнялись из спаренных уголков. Раскосы - из электросварных труб.

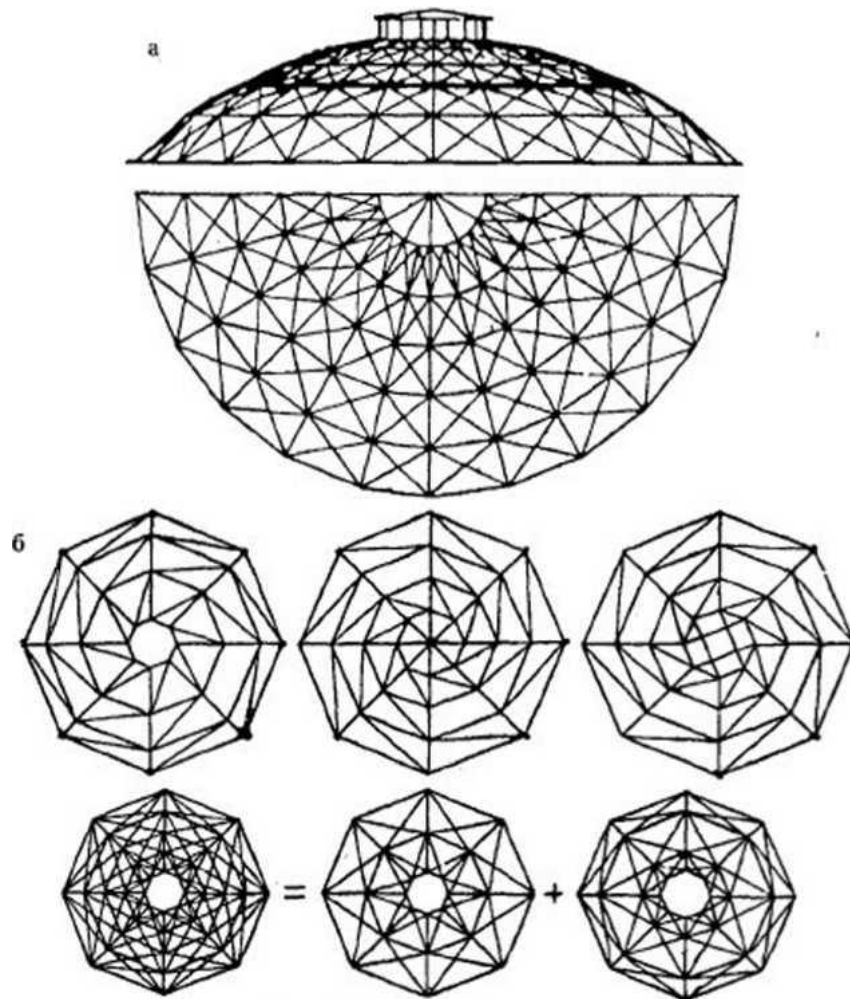


Рис.3 Сетчатый купол Шведлера  
 а - вид купола с крестовыми связями; б - возможные размещения связей

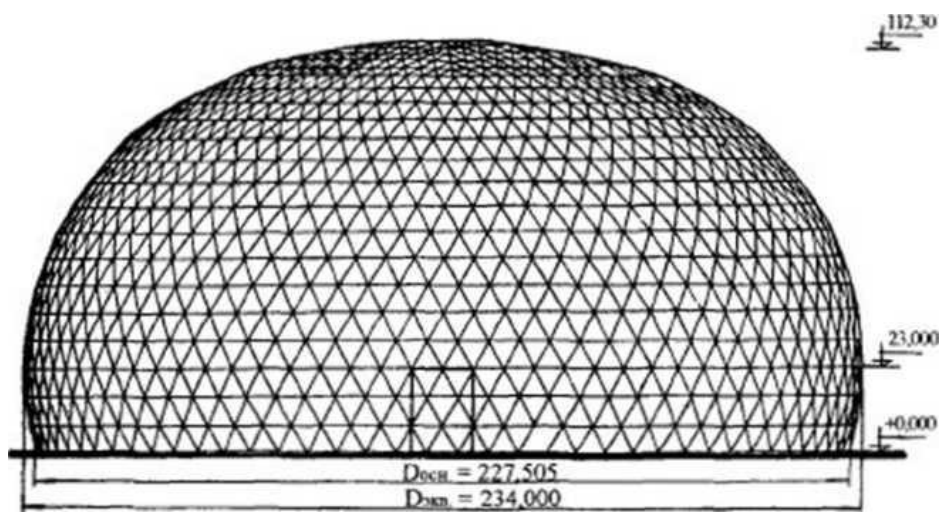


Рис.4 купола над зданием высоковольтного испытательного центра в г. Истра

б) Купол над зданием вагоностроительных мастерских в штате Иллинойс (США)

Представляет собой купол (Рис.5) диаметром 114 м. высотой подъема 36 м с треугольным сетчатым каркасом из стальных труб диаметром 150 мм, к которым крепятся шестиугольные панели из стального листа.

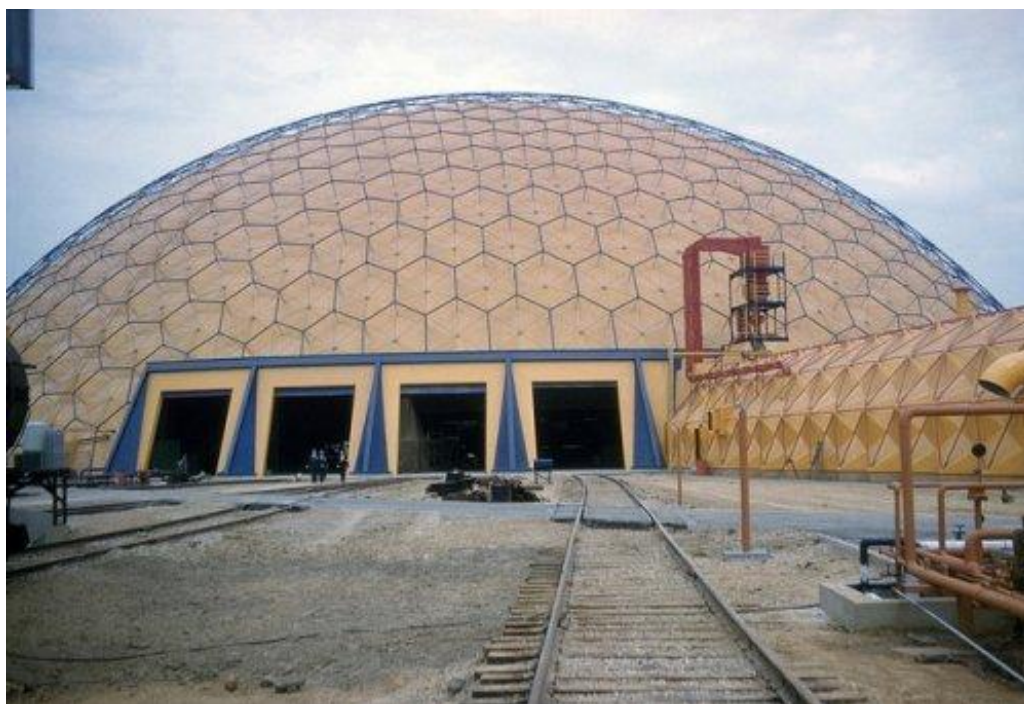


Рис. 5 Купол над зданием вагоностроительных мастерских в штате Иллинойс (США)

В различных странах мира широко использованы сетчатые купола в виде части сферы, изготовленные из алюминиевых и стальных труб. В основу разбивки сферы положен принцип строения правильных многогранников, применяемых инженером Б. Фуллером (Рис.6).

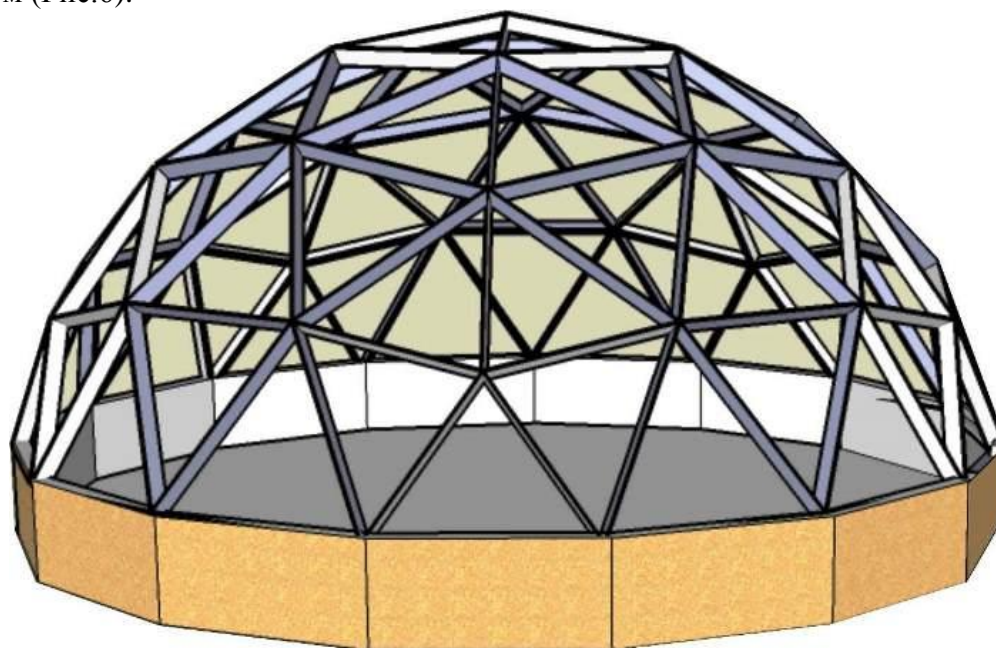


Рис.6 Купол Фуллера

Сетчатые купола обычно рассчитывают на прочность по упругой теории с последующей проверкой устойчивости конструкции. Пренебрегая перераспределением усилий в элементах конструкции вследствие неупругих деформаций, можно, пользуясь данными, полученными из упругого расчета, проверить прочность конструкции и подобрать сечения элементов.

Известно два основных подхода к расчету сетчатых куполов:

Сетчатый купол рассматривается как сплошная осесимметричная оболочка на основании того, что имеет сходство со сплошной оболочкой и работает как довольно толстая оболочка из сравнительно эластичного материала. На основании этого заменяют сетчатую конструкцию сплошной оболочкой, проводят расчет по безмоментной теории и затем осуществляют обратный переход к усилиям в дискретной системе. При этом определяются жесткостные свойства эквивалентной сплошной оболочки, имеющей ту же прочность на растяжение, изгиб и кручение, что и заданная сетчатая система. Перемещения точек сплошной оболочки совпадают с перемещениями узлов сетчатой оболочки. Преобразования полученных напряжений в сплошной оболочке в усилия в стержневой сетчатой системе основываются на условиях статического равновесия.

Сетчатый купол рассматривается как дискретная стержневая система и рассчитывается известными методами строительной механики стержневых систем. Этот подход реализуется с помощью ПЭВМ и использования программ статического расчета пространственных систем, таких как «SCAD», «Ли́ра», «Спринт», «Парсек» и др.

Расчет купола по любому варианту начинается со сбора нагрузок. При определении расчетных значений нагрузки необходимо учитывать следующие коэффициенты перегрузки (см. табл. 4.2)[2].

Снеговая нагрузка на 1 кв.м площади пола определяется по формуле (1):

$$\rho = \rho_0 c_1 c_2 \quad (1)$$

При расчете пластинчатых куполов используют те же программы и предпосылки что и для сетчатых куполов, Но при этом расчетную схему komponуют из плоских (пластинчатых) конечных элементов. Значение  $C_1$ , по данным, рекомендуемым ЦНИИСКом, принимается по следующей зависимости, (рис.7):

$$C_1 = (2 + 5 \sin \Psi) \sin \Psi \operatorname{tg} \varphi \quad (2)$$

Эта зависимость учитывает перераспределение снега на покрытии под воздействием преобладающих зимних ветров. При значениях  $\varphi$  от 180 до 204° и от 336 до 360° формула дает отрицательные значения  $C_1$ , абсолютная величина которых не превосходит 0,12; чтобы исключить эту условность, можно в указанных пределах изменения  $\varphi$  принять  $C_1 = 0$ .

Коэффициент  $C_2$  равен единице при угле  $\varphi$  от 0 до 25° и  $C_2 = 0$  при  $\varphi = 60^\circ$  значение  $C_2$  принимается по интерполяции.

Нормативное значение ветровой нагрузки определяется в соответствии с СП 20.13330.2011.

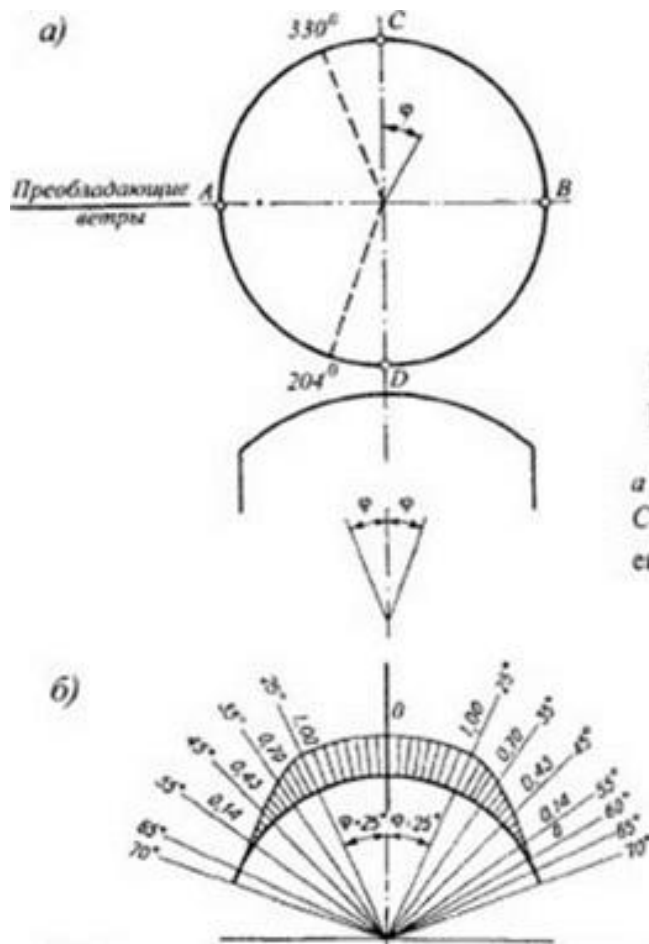


Рис.7 Коэффициенты распределения снеговой нагрузки  
 а - к определению значения  $C_1$ ; б - значение коэффициента  $C_2$

Список литературы:

1. Липницкий М.Е. Купола. Л.: Стройиздат, 1973.
2. Тур В.И. Купольные конструкции: формообразование, расчёт, конструирование, повышение эффективности. М.: Издательство АСВ, 2004.
3. Гохарь - Хармандарян. Большепролетные купольные здания. М.: Стройиздат, 1972.
4. Электронный источник: [<http://www.rusnauka.com/>].
5. СП 20.13330.2011

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ПРАВОСЛАВНОМ ХРАМЕ**

**Жарнаков А.С., Кобезский В.А.**

*Научный руководитель Соколов М.М., доцент кафедры теплогазоснабжения*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
 (Нижний Новгород)

Архитектура каждого православного храма уникальна, поскольку при проектировании, строительстве и реконструкции этих сооружений, архитекторы опираются на опыт более чем тысячелетней истории русского православного зодчества. В свою очередь инженеры, оперируя самыми последними технологическими достижениями

науки, пытаются использовать в храмах наиболее эффективные и экономичные инженерные коммуникации. К сожалению, использование таких систем непосредственно в храмах не всегда приводит к положительному результату по ряду причин:

1) каждый православный храм – это уникальное сооружение со своей архитектурой и микроклиматом, часть исходных данных, для расчета инженерных систем в котором, может быть определена только с помощью эксперимента;

2) в течение дня в храме невозможно точно определить количество прихожан и количество горящих свечей, которые оказывают значительное влияние на тепловой баланс (например, теплота, выделяемая от горящих свечей при заполненных подсвечниках, сопоставима с мощностью систем отопления);

3) испарение влаги во время влажной уборки между службами также часто остается без внимания;

4) современные механические вентиляционные системы далеко не всегда могут быть размещены в храме ввиду его конструктивных особенностей (нарушение акустики и внутреннего убранства храма);

5) теплотехнические характеристики ограждающих конструкций исторических сооружений могут быть нарушены вследствие неправильной эксплуатации инженерных систем или неподобающей эксплуатации храма (во время правления советской власти храмы использовались как мастерские, складские помещения и т.д.) и требуют восстановления и адаптации под современные нормативы и стандарты.

Это далеко не весь перечень моментов, на которые стоит обращать внимание при проектировании инженерных коммуникаций в православных храмах, но он дает определенное представление о сложности инженерных решений стоящих перед специалистами.

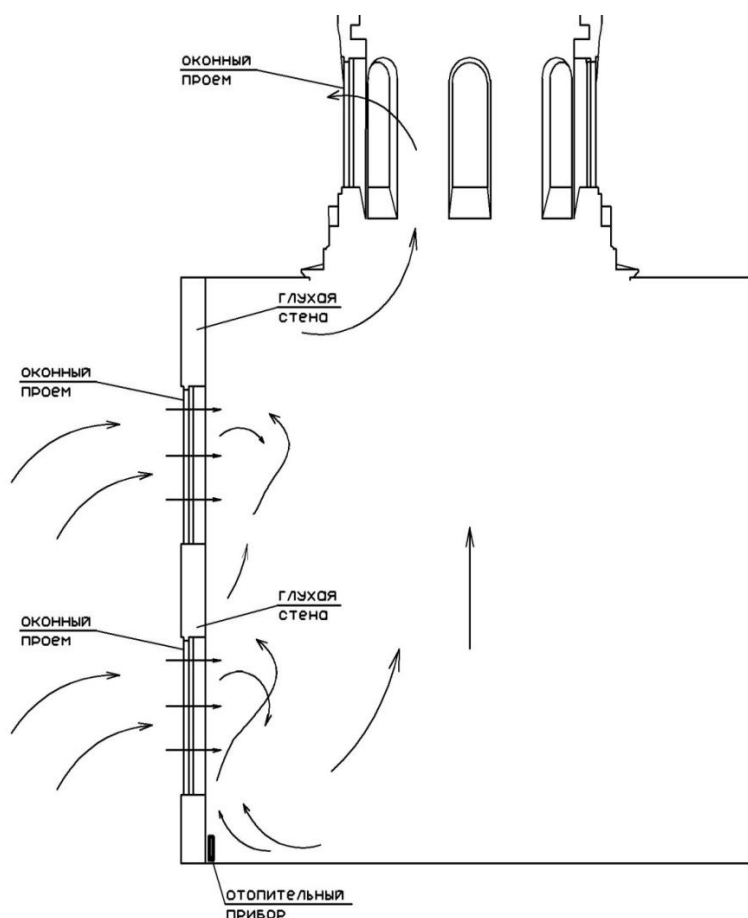
Каждый православный храм в плане обязательно состоит из трех областей: притвора, молебного зала (в некоторых литературных источниках эта область носит название храм или средний храм) и алтаря (областей может быть больше, поскольку также встречаются объединенные летние и зимние храмы). Притвор – это помещение, перед входом в молебный зал отделенное от него перегородкой (не во всех случаях) где прихожане приобретают свечи, пишут записки и т.д. В молебном зале православного храма происходят службы, горят свечи и лампы и продолжительное время находятся прихожане. Ввиду этих особенностей молебный зал становится самой сложной частью с позиции постановки и решения инженерных задач по созданию и поддержанию требуемых параметров микроклимата. Алтарем называют возвышенную часть храма в большинстве случаев ориентированную на восток (встречаются исключения), предназначенную для священнослужителей и отделенную от молебного зала иконостасом.

В данной работе будет сделан акцент на энергосбережении в православном храме, в том числе и в соответствии с разделами [1], т.е. наряду с традиционными источниками энергии (например, отопительный котел на газовом топливе) будут рассматриваться и возобновляемые источники энергии.

Прежде всего, необходимо определиться с потребностями в энергоносителях: вода для систем отопления и горячего водоснабжения и электроэнергия для освещения и работы некоторых устройств и установок (например, насосы).

Как уже было описано ранее с позиции создания и поддержания требуемых параметров микроклимата, наиболее сложной областью является молебный зал. Различные теоретические и экспериментальные исследования, в том числе и рекомендации в нормативных документах [2] обращают внимание инженеров на возможное использование в молебном зале аэрации. Это системы естественной

вентиляции, представляющие собой увязанные по площадям приточные и вытяжные фрамуги [3,4].



Пример работы системы аэрации и циркуляции воздушных потоков в молельном зале православного храма

В отличие от механических систем вентиляции они не потребляют электрической энергии; обладают свойством саморегуляции, что позволяет снизить исходную мощность систем отопления; не нарушают эстетику внутреннего убранства храма и не создают шумового загрязнения. Однако, если рассматривать случаи, когда притвор и молельный зал не разделены перегородкой, в притворе также может осуществляться естественная вентиляция. В тоже время, для вентиляции алтаря может быть установлен небольшой канальный вентилятор или, в зависимости от конструкции храма, приточные фрамуги, а в перегородках между молельным залом и алтарем (при необходимости) переточные решетки, чтобы воздух из алтаря удалялся через молельный зал (через вытяжные фрамуги в барабанах молельного зала).

При реализации такой системы уже отмечается значительная экономия электроэнергии, однако такой храм, особенно это актуально для не газифицированных областей нашей страны, можно попытаться сделать максимально энергоэффективным.

Анализируя существующие системы по использованию возобновляемых источников энергии [1,5] можно рассмотреть для православного храма в целях получения электроэнергии солнечные панели и ветрогенераторы, а для тепловой энергии - тепловые насосы и солнечные коллекторы.

Однако в данном исследовании приоритетом должно оставаться не только создание энергоэффективного сооружения, но сохранения исторического облика храма – его архитектуры, внутреннего убранства и церковной утвари. С этой позиции достаточно

сложным представляется возможность применения ветрогенератора в непосредственной близости храма. Рациональным выходом из данной ситуации является использование ветрогенераторов на некотором отдалении от храма, объединенных в ветроэлектростанцию, которая может снабжать электрической энергией не только непосредственно храм, но и тот населенный пункт, в котором этот храм располагается.

Таким же образом можно поступить и с солнечными панелями, объединяя их в солнечную электростанцию и снабжая электричеством и храм, и населенный пункт, располагаясь от них на некотором отдалении. Однако у солнечных панелей в эстетическом плане есть ряд преимуществ над ветрогенераторами, поэтому, при соответствующей работе архитектора солнечные панели могут быть вписаны в общую архитектурную композицию храма.

Для получения тепловой энергии в эстетическом плане явными преимуществами обладают тепловые насосы, которые визуально никак не нарушают архитектуру сооружения. В тоже время в зависимости от климатических условий и геологических особенностей, можно рассматривать применение тепловых насосов различных типов (например, «вода-грунт» с горизонтальным или вертикальным замкнутым контуром, или «вода-вода» если рядом располагается водоем). Но при использовании тепловых насосов встает иная задача – грамотный инженерный расчет теплого пола, поскольку температура теплоносителя после теплового насоса недостаточна для эффективного использования в традиционных радиаторных системах отопления.

Таким образом, несмотря на многообразие современного инженерного оборудования, при проектировании инженерных коммуникаций к каждому православному храму необходим индивидуальный подход.

#### Список литературы

1. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 N 261-ФЗ [Электронный ресурс] : [Официальный сайт компании «КонсультантПлюс»]. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru/>
2. АВОК Стандарт–2–2004. Храмы православные. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – Введ. 2004-06-09. – М. : АВОК, 2004. – 14 с. : ил.
3. Кочев, А. Г. Микроклимат православных храмов : монография / А. Г. Кочев ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород : ННГАСУ, 2004. – 449 с. : ил.
4. 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.
5. 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.



# ЭВОЛЮЦИЯ РЕШЕНИЙ СВОДЧАТЫХ И КУПОЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИТАЛЬЯНСКОГО ЗОДЧЕСТВА В ЭПОХУ ВОЗРОЖДЕНИЯ

Захи А.

*Научный руководитель Едукова Л.В., доцент кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Одной из важнейших конструктивных и художественных задач архитектуры эпохи Возрождения (XV-XVI вв.) являлась задача по возведению сводов и куполов. При этом использовался опыт как античной, так и средневековой архитектуры.

Решение по выбору формы конструкций основывалось на высших эстетических принципах, абстрактных понятиях симметрии и пропорций, строго регламентированном языке ордерной системы. Опираясь на эти принципы, и, поставив красоту выше других критериев, в период Возрождения отказались от применения каменных каркасных конструкций готики. Полукруглые арки, которые считались более чистой формой, стали предпочитать готическим стрельчатым. Тем самым был осуществлен переход на новую конструктивную систему-систему сооружений с кирпичными стенами и сводами, более простую и более экономичную по сравнению с готической.

Главной характерной чертой зарождающегося нового стиля было применение парусного купола и парусного свода. Купол использовали еще римляне. Обычно они ставили его на трюмпы – полуконические или сферические своды по углам. Но из готической архитектуры купол практически исчез. Возрождение вновь вернулось к куполу. Кроме купола Флорентийского собора, который являлся исключением из правил, поскольку Ф.Брунеллески использовал барабан, первые купола ставили непосредственно на паруса. Обычно купол прятали за барабаном при помощи вертикальной кладки. И это было недостатком, так как средокрестие оставалось неосвещенным, а купол не был виден снаружи. Для облегчения конструкции применялись затяжки, которые оставляли открытыми, и которые можно было воспринимать как детали архитектурно-художественного решения.

На рубеже XV-XVI вв. между парусами и куполом стали размещать цилиндрический барабан с окнами, пропускающими свет к средокрестию. Также отказались от традиции подчеркивать форму купола, выделяя ребра свода. Это оказалось удачным решением, придавшим ясность внутреннему объему здания и монументальность наружному облику.

К наиболее распространенным сводам, применяемым в эпоху Возрождения, относятся цилиндрический с люнетами, сомкнутый, лотковидный, зеркальный; для коридоров и галерей – крестовый свод без ребер.

Наивысшие конструктивные достижения эпохи проявились в создании купольных форм большепролетных крупных храмовых зданий. Событием огромной важности, символизирующим наступление нового стиля в архитектуре, стало сооружение купола над собором Санта Мария дель Фьоре во Флоренции (арх. Ф.Брунеллески), который оставался недостроенным с XIV в. Конструктивные средства, примененные Брунеллески, были использованы позже во всех крупных соборах Европы XVII-XVIII веков.

Купол диаметром около 42м имеет восьмигранную стрельчатую форму. Это стилистически связывает его с самим собором, построенным во времена готики. Радиус кривизны купола 36,2 м; стрела подъема 31,3 м. Вытянутая вверх форма позволила уменьшить распор в куполе и облегчить конструкцию. В основе купольной конструкции,

предложенной Ф.Брунеллески, лежит система двух оболочек, скрепленных между собой восемью главными радиальными каменными ребрами и шестнадцатью промежуточными. Радиальные ребра соединяются между собой шестью концентрическими кольцами из длинных известняковых камней, скрепленных оцинкованным железом. С помощью железных скоб эти ребра соединены со сводами. Толщина оболочек уменьшается кверху и составляет для внешнего свода 97-60см, для основного внутреннего – 2,4-2,1 м. Для восприятия распора в нижней части купола устроено дополнительно деревянное кольцо из каштановых брусьев, скрепленных в стыках дубовыми накладками на гвоздях и железными хомутами. Прочно связанные между собой и каменным каркасом, две оболочки образуют необычайно жесткую пространственную конструкцию (рис.1).

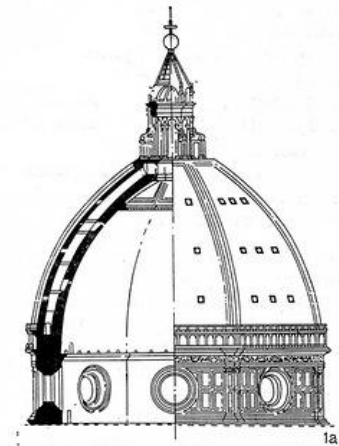


Рис.1. Купол собора  
Санта Мария дель Фьоре.  
1420-1432 гг.

Общая высота здания с фонарем и крестом составляет 114,1м. Примерно до половины своей высоты купол возводился без кружал, а выше с помощью специально разработанных зодчим подвесных лесов.

Другой купол, воздвигнутый более чем через 100 лет над собором Святого Петра в Риме по проекту Микеланджело Буонарроти, символизирует завершение эпохи Возрождения. Над проектом данного собора работали Д. Браманте, Рафаэль Санти, Антонио де Сангалло, Микеланджело и Джакомо дела Порти. Все они работали над решением главной задачи архитектуры Возрождения, касающейся создания и возведения центрально-купольных сооружений. С 1546 года над строительством собора начал работать Микеланджело. Его конструкция купола создана под влиянием купола Флорентийского собора. Однако, если купол Флорентийского собора был возведен на восьмигранном барабане с сохранением главных 8 ребер, то в куполе собора Святого Петра было использовано шестнадцатигранное основание, близкое к кругу. Внутренний диаметр купола равен 42 м и лишь немного уступает по диаметру куполу Пантеона, но гораздо выше его.

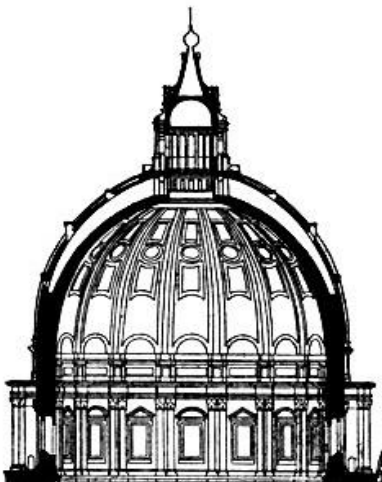


Рис.2. Купол собора Святого  
Петра в Риме, 1590 г.

Микеланджело успел построить только тамбур купола. Завершал строительство Джакомо делла Порта. Он увеличил на 4 м стрелу подъема купола и отказался от третьей оболочки. В остальном проект Микеланджело 1546 года был сохранен. Жесткость купола обеспечивают 16 ребер и двойная оболочка (рис.2). Барабан купола декорирован спаренными колоннами и нишами между ними. В основании купола впервые в столь крупной конструкции было применено железное растяжное кольцо, позволявшее уменьшить массивность стен и отказаться от контрфорсов. Купол собора Святого Петра стал в дальнейшем моделью для куполов в западноевропейской архитектуре.

#### Список литературы:

1. Быков, В.Е. Всеобщая история архитектуры: в 12 т. / гл. ред. Н.Д. Колли. – М.: Издательство литературы по строительству, 1967. - Т. 5.
2. Гуляницкий, Н.Ф. История архитектуры. Том 1. / Н.Ф. Гуляницкий. – М.: Стройиздат, 1984.

## АРХИТЕКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИДНЕЙСКОГО ОПЕРНОГО ТЕАТРА

**Зыкова М.В.**

*Научный руководитель Агеева Е.Ю., профессор кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Сиднейский оперный театр - музыкальный театр в Сиднее, одно из наиболее известных и легко узнаваемых зданий мира, являющееся символом крупнейшего города Австралии и одной из главных достопримечательностей континента. Оно славится не столько своей культурной ценностью, сколько оригинальностью, ведь здание, возведенное более 40 лет назад, в настоящее время числится в списке наиболее необычных и интересных в мировой архитектуре.

Проект был разработан датским архитектором Йорном Уотсоном, а само строение можно охарактеризовать следующим образом: скульптурное изображение корабля с поднятыми парусами. Его проект победил в конкурсе, объявленном правительством Австралии в конце 50-х годов 20 века. В этом конкурсе участвовало 223 работы, но сложность была в поставленной задаче, а именно в объединении под одной крышей нескольких театральных залов, которые бы функционировали, не мешая друг другу. Только конкурсная работа Йорна Утсона представила театры, поставленные вплотную один к другому, при этом у театральных залов отсутствуют стены, вместо этого веерообразные белые крыши крепятся напрямую к циклопическому подиуму. И хоть проект и был утвержден, строительство не смогли сразу начать по техническим причинам. Йорн Утзон несколько лет дорабатывал инженерные детали проекта. «Крылья» крыши театра начали возводить только в 1961 году после окончательного утверждения, хотя первый камень здания был заложен второго марта 1959 года.

Возведение театра было непростой задачей, его завершили только в 1973 году. Изначально в планах была постройка оперы за 4 года, а ее стоимость оценивалась в 7 млн. австралийских долларов. А получилось, что строили театр 14 лет, и потратили на это 102 млн. австралийских долларов. Но столь усердный и длительный труд оправдан: за время существования Оперного театра ему не понадобился ремонт или модернизация интерьера.

Торжественное открытие оперного театра для широкой публики состоялось в 1973 году в присутствии королевы Елизаветы II. Первым театральным представлением была постановка оперы Прокофьева «Война и мир».

Сиднейская опера представляет собой полуостров (рис.1), так как с трех сторон здание окружено водой, а гавань, в которой оно расположено, получила название Беннелонг пойнт еще во времена первых переселенцев.

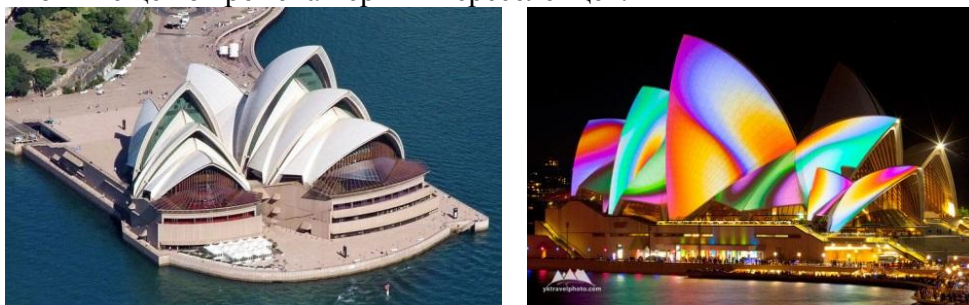


Рис.1. Здание Сиднейской оперы

Здание Сиднейского оперного театра выполнено в стиле экспрессионизма с радикальным и новаторским дизайном. Фасад оперы получился до того интересным, необычным, а потому – узнаваемым, что считается одним из наиболее выдающихся зданий современной архитектуры, которое вот уже несколько лет как занесено в список всемирного наследия ЮНЕСКО. На фасаде хорошо читается контраст белоснежных сферических оболочек театра, взмывающих вверх, и массивного цоколя.

Цокольный этаж отделан гранитными плитами, которые подчеркивают массивность и надежность цоколя, а с другой стороны оттеняют легкость и белизну оболочек. Цоколь здания разделен на три яруса; чтобы попасть в главное фойе, а затем в театральные залы, зрители поднимаются по нескольким широким лестницам.

Сиднейский Оперный театр, является огромным театральным комплексом, в который входит около десятка разных по величине залов для разнообразных мероприятий. А именно: концертный зал на более 2,5 тыс. посетителей, оперный зал на 1,5 тыс. мест, зал драматического театра для более 500 зрителей, театр драмы и комедии, театральная студия и еще несколько небольших залов, в том числе зал во внутреннем дворике под открытым небом.

В Сиднейском Оперном театре может идти пять представлений одновременно. Общее количество комнат театра составляет около 1000 комнат, в том числе ранее упомянутых 5 театральных залов, а также два главных холла, четыре ресторана, бары и сувенирные магазины. Основными помещениями являются пять концертных залов.

Концертный зал – самое большое помещение театра. Зал рассчитан на 2679 мест, из них примерно 2100 расположены в передней части сцены. Сцена шириной от 14 до 17 метров, длиной – 11 метров. Сцена может быть расширена за счет потери 85 передних мест. В Концертном зале расположен Большой орган, самый большой орган на тот момент, насчитывает более 10 000 органных труб. Он считается одним из лучших органных музыкальных инструментов в мире. Белая березовая древесина, сводовый потолок, а также специальные внутренние вставки — все используется для улучшения акустического эффекта (рис.2,а).

Оперный театр – в этом зале помещается 1507 зрителей, а на его сцене можно увидеть не только оперу, но и балет. В зале находится самый большой в мире театральные занавес-гобелен «Занавес Солнца» (рис.2,б).

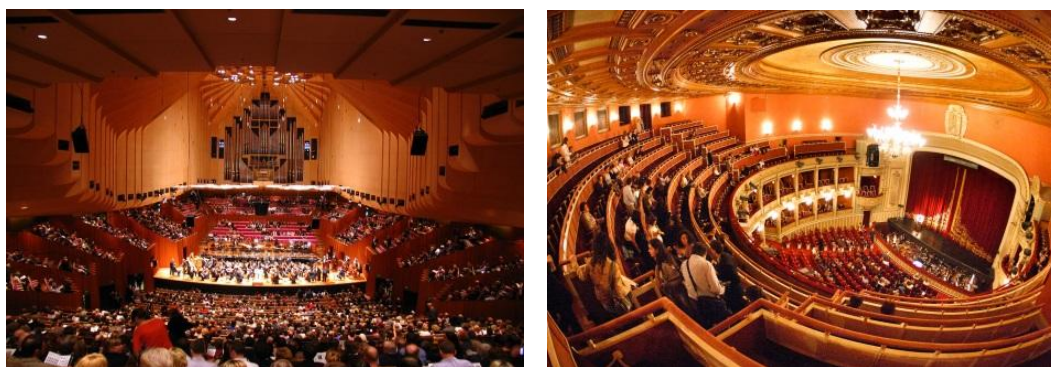


Рис.2. Залы Сиднейского театра: а-концертный; б-оперный

Драматический театр – рассчитан на 544 человека. Зал имеет 19 рядов, начиная с четвертого ряда сиденья возвышаются и обеспечивают хорошую обзорность. Малая драматическая сцена – рассчитана на 398 человек и считается самым уютным помещением оперы. Здесь проходят драматические и танцевальные постановки. Здесь же

находится еще один занавес-гобелен, также сотканный в Обюссоне. По своим темным тонам он получил название «Занавес Луны».

Зал Плейхаус рассчитан на 398 зрителей. Он предназначен для театральных миниатюр, лекций, а также использования в качестве кинотеатра. Каждый ряд возвышается друг над другом, обеспечивая хорошую обзорность. Сцена расширяется в два этапа, каждое из которых добавляет примерно 90 см и требует сокращения 23 зрительских мест.

Самый новый зал «Студия» открылся уже в 1999 году. Студия предназначена главным образом для современной музыки, вечеринок, корпоративных презентаций. Максимальное количество сидячих мест - 350, или стоящих - 600.

Променад – открытая площадка перед Сиднейским оперным театром с красивым видом на гавань. Его используют для концертов, различных выступлений, и специальных мероприятий, таких как Новый год. Гранитные ступеньки поднимаются в направлении театра и служат сидениями для зрителей.

Внутренняя и внешняя поверхность стен и полы Сиднейской оперы (рис.3) отделаны розовым гранитом, привезенным из Тараны, что находится в австралийском штате Новый Южный Уэльс. Дерево для отделки интерьера было доставлено из двух лесов, расположенных в северных областях.

Из 14 лет работ по возведению здания 5 были посвящены созданию крыши необычной сферической формы, которая признана настоящим произведением искусства. Она напоминает наполненный ветром колышущийся корабельный парус.

Бетонные своды-оболочки облицованы миллионом кафельных плиток белого и матово-кремового цветов. Хотя издали конструкция кажется сделанной исключительно из белой плитки, при разном освещении плитки создают разные цветовые гаммы. Их рисунок подчеркивает радиальные линии оболочек, а сами плитки переливаются в лучах солнца, как рыба чешуя.



Рис.3. Внешний облик здания Сиднейской оперы

Здание театра получилось не просто необычным, оно просто потрясает своей грацией и величием. Его внешний облик рождает ассоциации с прекрасными белоснежными парусниками, летящими по волнам.

## ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ КУПОЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Ильинский Д.А.

*Научный руководитель Агеева Е.Ю., профессор кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Величие монументального сооружения, господствующего над городом, полнее всего выражается формой завершающего его купола. Идея замкнутой центральной формы покрытия также совершеннее всего материализуется в спокойной, статической сферической поверхности купола. Эти два свойства сферы позволяют признать купол высшей архитектурной формой покрытия, создающей полное единство внешнего объема здания и его внутреннего пространства. Проще говоря, из всех сводов только купол является одновременно и внутренним покрытием и крышей, как мы видим это в римском Пантеоне, в Софии Константинопольской и во Флорентийском соборе. Купол, как поверхность тела вращения с вертикальной осью, наиболее органично сочетается с центральной формой сооружения – квадратной, круглой или многогранной.

Купол дает одинаково совершенные с архитектурной стороны тектонично-органические композиции во всех случаях, как-то:

- а) купол на цилиндрической стене или барабане;
- б) балдахин — парящий купол, на парусах или распалубках;
- в) купол на архитраве по колоннам в ротондах.

Как тело вращения, купол имеет параллели всегда в виде кругов, а меридианы – в виде различных кривых — круговых, эллиптических, параболических и т. д. или составных их частей со сферической или остроконечной шельгой.

Совершенная архитектурная форма купола является и наилучшей статической пространственной системой, все время развивающейся в новых материалах и побеждающей пространство (пролеты). Начиная с исторических дней чудесного роста флорентийского купола, возводимого Брунеллеско, и до нашей эпохи куполов-оболочек, перекрывающих втрое большие пролеты, увлечение куполом не ослабевает.

Нельзя приступать к анализу основных свойств купольной поверхности и ее декора, не изучив всего многообразия исторических и возможных современных форм. Начнем с исторического развития основных форм и проведем обзор на ярких и типичных примерах прошлого.

Купол возник в Месопотамии. Это был обычный тип глиняного или кирпичного покрытия жилищ в странах Востока, где нет дерева и мало камня. Ассирийский барельеф VIII в. до н. э., найденный Лайярдом в Куянджике и хранящийся в Британском музее, показывает группу домов, покрытых крышами-куполами, плоскими и возвышенными (фиг. 1 рис. 1).

Иранский писатель XII в. Ибн-аль-Балхи описывает существовавшие еще при нем известные *три купола* казнохранилищ царей ахеменидской династии от Кира до Дария III (559-330 гг. до н. э.) во дворце в Персеполе. Иранские сводчатые покрытия имеют две основные формы.

*Первая* представляет четырехгранный купол или, точнее, сомкнутый свод, выложенный рядами арок, нормальных к диагоналям плана, со стыковыми швами посередине лотков и с отверстием вверху для дыма (фиг. 3 рис.1). Можно предполагать, что из этого способа кладки развились арочные конические паруса, так называемые тромпы. Только через пять веков, при сассанидской династии (с 226 по 640 г н э) во дворцах Фирусабата и Сарвистана впервые появляются купола на тромпах, перекрывающие квадратное помеще. Таков возвышенный овалный купол атриума во дворце Сарвистана, опирающийся на четыре угловых конических паруса — тромпа (фиг. 2 рис.1).

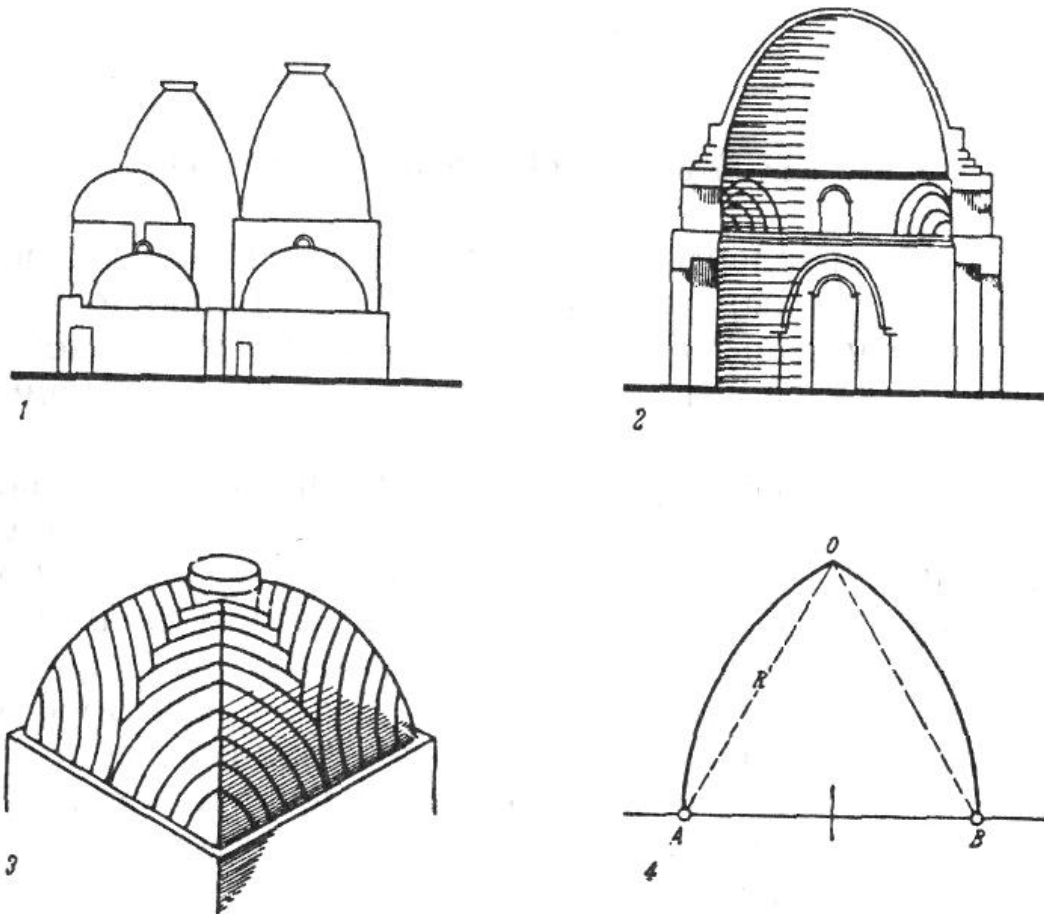


Рис. 1. Схема купольных сооружений Ассирии и Ирана.

Купол *второго* типа имеет форму парусного свода на четырех арках (висячий купол). Целые комплексы домов в городе Кум перекрыты таким способом. Широкое применение получил купол в гробницах, основная форма плана которых — квадрат, редко многоугольник.

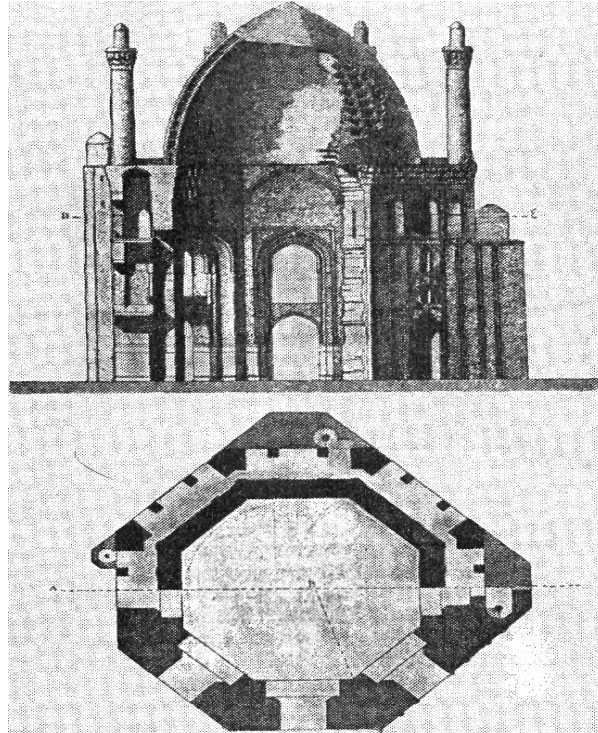


Рис. 2. Мавзолей султана Мухаммеда Ульшайту Ходабенде. Разрез и план.

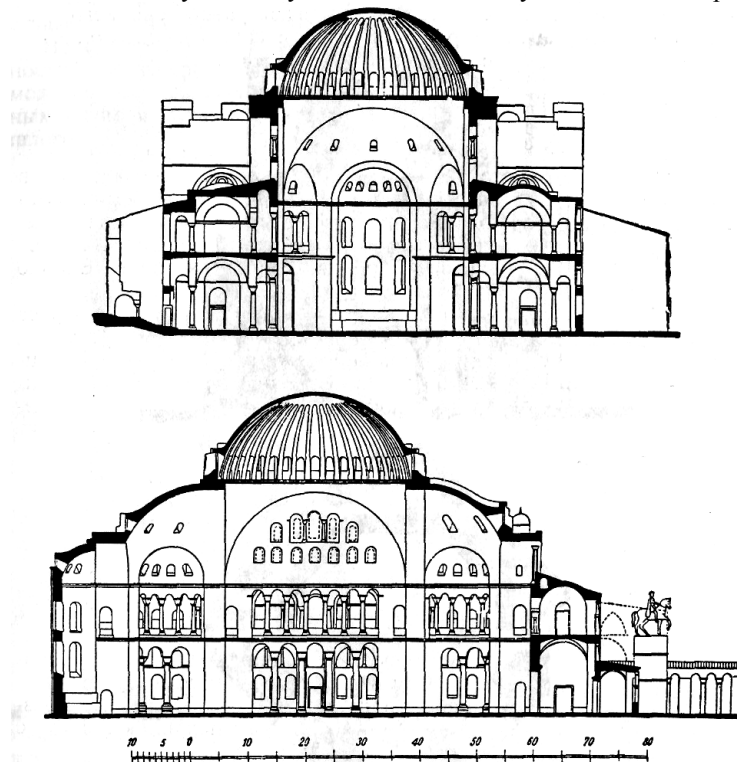


Рис. 3. Храм Софии в Константинополе. Продольный и поперечный разрезы.

В монгольский период (XIII — XV вв. н. э.) развитие иранских куполов вступает в новую фазу. Купол принимает остроконечную форму (фиг. 4 рис.1), описанную вокруг равностороннего треугольника  $AOB$  радиусом  $R$ , равным его стороне. Замечательным памятником этого периода является восьмигранный мавзолей султана Мухаммеда



Ульдшайту Ходабенде, 1304 — 1316 гг. н. э. (рис. 2). Размеры, форма и конструкция его купола представляют исключительный интерес для анализа развития куполов. При диаметре купола в 25,5 м, высота его равна 20 м, а вся высота от пола до шельги — 51 м. Купол состоит из двух оболочек толщиной в 0,33 м каждая. Сетчатый кирпичный каркас из горизонтальных (кольцевых) и меридиональных ребер связывает обе оболочки. Форма купола очерчена из углов равностороннего треугольника, согласно схеме 4 рис.1, причем кривая купола описана радиусом в 25,5 м, равным его диаметру.

Система куполов на парусах (пандантивах — pendentif), которая получила такое блестящее развитие в византийской архитектуре VI в., встречается уже в сасанидских (III — VII вв. н. э.) развалинах Фарахабада в Фарсистане в Иране. Изобретение этой системы надо искать в Передней Азии. Вполне законченное и совершенное решение парусной системы, которое остается жизненным и до настоящего времени, было осуществлено в Софии Константинопольской.

Купол Софии представляет грандиозную композицию типа балдахина (рис.3). Только гениальные инженеры и одновременно художники могли изобрести такую виртуозную конструкцию. Храм построен в 532 — 537 гг. Вместо массивной (до 1,5 м толщиной) и тяжелой бетонной оболочки римского Пантеона (рис. 2.35), искусные зодчие Софии создали оболочку купола толщиной всего 83 см над окнами и 60 см в шельге. Купол, первоначально построенный с подъемом в 1/3 диаметра, после разрушения возведен заново между 558 и 562 г. уже полуциркульным, с подъемом в 15 м, при диаметре в 31,5 м. Купол воздвигнут на высоте 41 м от пола, при общей внутренней высоте до шельги в 56 м. 40 ребер, шириною в 1 м каждое, выступают из поверхности купола, у его основания, на 16 см, кверху этот выступ уменьшается и в шельге сходит на нет. Для уменьшения веса был применен легкий материал в виде пористого кирпича и туфового камня.

Таковы были достижения византийской архитектуры, обособившееся от искусства Рима и подчинившейся Востоку. Великим достижениям римского Востока соответствуют не менее значительные победы римского строительного искусства на Западе.

Подчинив себе во II веке до н. э. эллинистические государства и использовав архитектурные формы и строительные приемы Греции, Египта и Малой Азии, Рим положил начало новой эпохе своей архитектуры.

В термах и круглых храмах купола начали применяться уже в I веке до н. э. К немногим сохранившимся до наших дней памятникам надо отнести конические купола бань в Помпеях, из эпохи Августа (30 г. до н. э. — 14 г. н. э.), круглый купол храм Весты сохранившийся в Риме на берегу Тибра.

В редкой сохранности дошел до нас римский Пантеон, храм «всех богов», построенный в 27 г. до н. э. Купол Пантеона, достигший столь грандиозных размеров, остался и до настоящих дней непревзойденным каменным куполом. Тяжелый литой бетонный купол диаметром в 43,4 (41,65) м оперт на массивный цилиндр, образуя как бы полную сферу, прообраз вселенной. Пантеон — замечательный памятник архитектуры и инженерного искусства. Надо отметить, что этот лучший образец римской техники остается почти единственным из известных куполов, не имеющих трещин. При общей высоте в 42,75 м, почти равной диаметру, купол образует один монолит с могучими стенами толщиной в 6 м. Массивная купольная оболочка имеет толщину 1,2 м вверху и 1,8 м внизу и построена по римскому методу кирпичного каркаса с бетонным заполнением.

Таковы представленные здесь, самые известные первые четыре купольные конструкции, еще несмелые по конструктивному решению.

# ЗДАНИЕ - МОДУЛЬ С ПОКРЫТИЕМ ТИПА «КИСЛОВОДСК», ПОДВЕШЕННЫМ НА ВАНТАХ К ВНУТРЕННИМ КОЛОННАМ

С.М. Кемене

*Научный руководитель Колесов А.И., профессор кафедры строительных конструкций*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Приведены результаты численного анализа в ППП (линейная задача) напряженно-деформированного состояния (НДС) КЭ-модели стальной пространственной структуры (рис 1,2,3) с целью поиска рационального расхода стали по сравнению с типовым решением [1].

Пример НДС КЭ-модели представлен на рис 4,5. для одного из вариантов рассматриваемой задачи.

Как отмечено в работах [1,2,3], покрытия плоскими пространственными структурами являются весьма эффективными: не требуется мощные механизмы для монтажа, удобная доставка элементов структуры на строительную площадку россыпью с высокой загруженностью транспорта, высокая скорость сборки при низкой трудоемкости.

Особенностью рассматриваемой структуры является еще и отсутствие снеговой нагрузки (для г. Яунда - Камерун) и поэтому ограничения на минимальный диаметр труб (51x(2...2,5) мм) при проектировании по сравнению с расчетом (при стандартных узловых элементах-коннекторах).

По ходу выполнения численного анализа разных КЭ-моделей каркаса проверялось влияние стоек опорного контура на НДС покрытия:

- учет их только как фахверковых на ветер привел к повышению прогибов и усилий в покрытии;

- учет их как опорных на вертикальные нагрузки дал положительные показатели и по прогибам, и по напряжениям в структуре; поэтому данный вариант КЭ-модели был оставлен для дальнейших численных исследований.

В дальнейших численных исследованиях рассмотрено 18 КЭ-моделей покрытия с варьированием величин заложения вант ( $l_0$ ) при разных высотах ( $h$ ) над верхними поясами (рис 2). При этом рассмотрены 9 КЭ-моделей с минимальными сечениями труб диаметром 51x(3...3,5)мм (табл. 1) и 9 КЭ-моделей с минимальными сечениями труб диаметром 51x(2...2,5)мм (табл. 2).

Результаты анализа по наименьшему расходу стали в каждом варианте (из 18) сведены соответственно в табл. 3 и 4 для трех величин ( $h$ ) при разных заложениях ( $l_0$ ).

В результате получено, что при минимальных диаметрах стержня 51x(3...3,5)мм наиболее экономичное решение по расходу стали получается при заложении  $l_0 = 4,5$  м и составляет 11,91 кг/м<sup>2</sup> (табл. 3) при  $h = 6,38$  м.

При минимальных диаметрах стержня 51x(2...2,5)мм наиболее экономичное решение по расходу стали получается при заложении  $l_0 = 4,5$  м и составляет 9,0 кг/м<sup>2</sup> (табл. 4) при  $h = 4,57$  м.

Таблица 1

Пара- Метры	$H$ , (м)	$h$ , (м)	$l_0$	$\alpha$ ,				g труб, кг/м <sup>2</sup>
----------------	-----------	-----------	-------	------------	--	--	--	---------------------------

Вар			(м)	(град)	$L_{\varphi}$ , (м)	$f_{\max}^{\text{уст}}$ , (мм)	$N_{\max}^{\text{кз}}$ , (кН)	Абс.	%
1	15,19	4,57	4,5	57,2	9,23	64,49	-99,5	12,2	101,2
2			7,5	42,5	12,54	84,32	-105,3	12,05	100,0
3			10,5	33,0	16,29	152,9	-129,6	12,87	106,8
4	17	6,38	4,5	63,1	10,62	61,15	-90,0	11,91	98,8
5			7,5	49,3	13,59	70,1	-98,3	12,05	100,0
6			10,5	39,5	17,11	115,1	-105,2	13,89	115,2
7	18	7,38	4,5	65,6	11,44	63,12	-85,4	11,49	95,35
8			7,5	52,4	14,24	64,69	-91,0	13,02	100,0
9			10,5	42,7	17,63	101,2	-125,4	13,62	104,6

Таблица 2

Параметры Вар	$H$ , (м)	$h$ , (м)	$l_0$ , (м)	$\alpha$ , (град)	$L_{\varphi}$ , (м)	$f_{\max}^{\text{уст}}$ , (мм)	$N_{\max}^{\text{кз}}$ , (кН)	г труб, кг/м2	
								Абс.	%
1	15,19	4,57	4,5	57,2	9,23	67,86	-99,5	9,0	94,5
2			7,5	42,5	12,54	81,83	-105,2	9,52	100,0
3			10,5	33,0	16,29	144,91	-129,6	10,6	111,3
4	17	6,38	4,5	63,1	10,62	66,25	-90,0	9,03	99,4
5			7,5	49,3	13,59	67,29	-98,3	9,08	100,0
6			10,5	39,5	17,11	107,4	-105,1	10,97	120,8
7	18	7,38	4,5	65,6	11,44	68,71	-85,4	8,39	87,9
8			7,5	52,4	14,24	63,92	-91,0	9,54	100,0
9			10,5	42,7	17,63	97,42	-125,4	10,77	112,89

Таблица 3

Параметры Вар	$H$ , (м)	$h$ , (м)	$l_0$ , (м)	$\alpha$ , (град)	$L_{\varphi}$ , (м)	$f_{\max}^{\text{уст}}$ , (мм)	$N_{\max}^{\text{кз}}$ , (кН)	г труб, кг/м2	
								Абс.	%
1	15,19	4,57	7,5	42,5	12,54	84,32	-105,3	12,05	100,0
2	17	6,38	4,5	63,1	10,62	61,15	-90,0	11,91	98,8
3	18	7,38		65,6	11,44	63,12	-85,4	11,49	95,35

Таблица 4

Параметры Вар	$H$ , (м)	$h$ , (м)	$l_0$ , (м)	$\alpha$ , (град)	$L_{\varphi}$ , (м)	$f_{\max}^{\text{уст}}$ , (мм)	$N_{\max}^{\text{кз}}$ , (кН)	г труб, кг/м2	
								Абс.	%
1	15,19	4,57	4,5	57,2	9,23	67,86	-99,5	9,0	94,5
2	17	6,38		63,1	10,62	66,25	-90,0	9,03	99,4
3	18	7,38		65,6	11,44	68,71	-85,4	8,39	87,9

#### Список литературы:

1. Рекомендации по проектированию структурных конструкций /ЦНИИСК им В.А. Кучеренко. -М.: стройиздат, 1984.- 303с.
2. Структурные конструкции.- М.: стройиздат,1972 .
3. В.И.Трофимов, А.М. Каминский - Легкие металлические конструкции зданий и сооружений. Учебное пособие.-М.: Изд-во АСВ, 2002. - 576с.

## **ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ПАНЕЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ**

**Климова А.А.**

*Научный руководитель Агеева Е.Ю., профессор кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

На сегодняшний день панельное домостроение является одним из самых распространенных типов строения типовой городской жилой недвижимости и представляет собой сборное строительство, использующее крупные железобетонные плиты и панели.

Дома панельного типа появились в СССР в конце 50-х годов прошлого века. Сама идея возводить жилье из готовых блоков была позаимствована во Франции, где в послевоенные годы таким способом успешно решался жилищный вопрос. Прогрессивные промышленные методы создания панельных конструкций, применение улучшенных материалов, создание новых типовых проектов. Все это позволило создавать более комфортабельное жилье в сравнении с пионерами массового городского строительства – «хрущевскими» пятиэтажками. В этих домах появились лифты, мусоропроводы. Планировка самих квартир стала более совершенной и комфортной. Крупноблочное строительство и применению новых технологий сборки железобетонных конструкций позволили в 1,5 ... 2 раза повысить производительность и увеличить темпы строительства.

Технология изготовления крупных железобетонных-плит была разработана первоначально прямо на месте стройки, что не всегда отвечало эталону качества. Когда производство было налажено и в заводских условиях, качество не улучшилось, вплоть до назначения жесткого контроля за созданием железобетонных конструкций в соответствии с государственными стандартами. Дома собирались из «небольших» частей, как конструкторы. Это и стало самым важным преимуществом строительства такого жилья - дешевизна и высокая скорость.

В зависимости от принятой технологии и этажности панельные дома, стали подразделять на типовые серии - буквенные и числовые номера, отличающиеся своими характеристиками. В 80-е года стали появляться панельные дома 90-ой серии, эти дома стали заменять хрущевки, так как были улучшенной планировки (рис.1.).



Рис.1. Панельный дом 90-й серии

В отличие от хрущевок, площадь стала более пространной, комнаты из проходных превратились в отдельные. Чаще всего 90 серия представлена двухкомнатными квартирами. Кроме традиционных типов отделки наружных стеновых панелей и экранов ограждения летних помещений, были предложены различные композиционные решения фасадных плоскостей, создающие композиции целых улиц или отдельных дворов, отвечающие конкретным градостроительным ситуациям. Планировочные решения квартир в проектах серии обеспечиваются продольными и поперечными конструкциями зданий с «малым» шагом поперечных несущих стен в 300 и 360 см и пролётами в 570 и 660 см. Наружные стены - железобетонные панели толщиной 300, 350, 400 мм (в зависимости от региона строительства). Внутренние стены - железобетонные панели толщиной 120, 160 мм. Перегородки - железобетонные панели толщиной 60 мм. Перекрытия - сплошные железобетонные плиты, с опиранием по контуру, толщиной 120 и 160 мм. Высота помещений в «чистоте» - 264 см. В блок-секциях имеется один пассажирский лифт и мусоропровод с приёмными клапанами на межэтажных лестничных площадках через этаж. В более поздний период - в семидесятые годы, строились и вводились в эксплуатацию типовые панельные 9 этажные дома серии П (П - 18, П - 29, П - 57).

Вытеснение панельных домов вызвано естественным ходом развития отечественного домостроения, стремлением наших граждан к еще более комфортному жилью. К этим причинам следует добавить еще, характерную для крупных городов России, высокую стоимость земли, отводимой под строительство. Этот фактор стал определяющим при выборе девелоперами именно монолитного типа зданий для нового вложения своих средств. Эффективность инвестирования монолитного строительства гораздо выше, хотя сроки реализации элитного жилья ниже, чем эконом квартир в панельных домах. К тому же стоимость одного квадратного метра в панельных домах на 25 ...30% ниже. Да и квартиры в них сдаются, как правило, с полной внутренней отделкой.

По мнению специалистов-строителей, прочность и жесткость панельных домов практически не уступает железобетонному монолиту. А в некоторых случаях, учитывая то, что наиболее ответственные панельные узлы производятся в заводских условиях, даже прочнее монолитных. Часто, при возведении монолита в условиях открытых стройплощадок, просто не удается выдержать все технологические требования и параметры по формированию бетонного корпуса. К тому же, сейчас при изготовлении панелей на современном оборудовании на ЖБК, используется технология многослойных

сэндвич - панелей. Термоизоляционные и звукопоглощающие характеристики современных материалов намного выше, чем у первых «панелек». По этим параметрам они вплотную подошли к монолиту. Из-за разного типа технологий создания многослойных конструкций несущего каркаса здания, применяемых при строительстве панельных и монолитных домов, себестоимость у первых значительно ниже. Современные технологии пришли на помощь и такому «слабому» месту первых «панелек», как изоляция стыков и швов между отдельными конструктивными элементами. Утечки тепла через стыки, заделанные по новейшим технологиям с применением современных материалов, не превышают 3 ...5%. В то время как у самых первых панельных домов доля тепловых потерь на стыках составляла до 40%.

Улучшилась и внутренняя планировка современных панельных квартир. Кухни в таких квартирах стали просторными. Появились большие холлы и прихожие. Маленькие балконы сменились широкими и протяженными лоджиями, перекрывающими, иногда по две - три комнаты одной квартиры. В некоторых 4-х, 5-и комнатных квартирах предусматривается дополнительный, второй санузел. В результате повышения прочности каркаса, некоторые проекты допускают выполнение внутренней перепланировки. Изменился и чисто внешний вид фасадов современных панельных домов. Сегодняшние панельные дома далеки от тех, советских. Среди их безусловных достоинств остались скорость и дешевизна строительства. Уже через 10 месяцев в таком доме будет готова квартира, тогда как в монолитном или кирпичном доме это займет от полутора до трех лет. Ровные стены позволяют не прибегать к услугам дополнительных специалистов по ремонту квартир. К плюсам подобного строительства также добавились увеличенные размеры комнат, высота потолков, использование не просто бетонных плит, а новых «сэндвич-панелей», в которых присутствует дополнительный звукоизолирующий материал. Кроме того, использование современных технологий в виде высококачественных оконных стеклопакетов и кондиционера поможет решить проблему теплоизоляции в панельном доме даже старой постройки. Интересно также то, что панели теперь довольно разнообразны по цветовой гамме и форме, что позволяет комбинировать их и создавать приятный фасад здания, а также улучшить планировку квартиры.

К сожалению, многие аспекты квартир в доме, построенном с помощью панелей, все еще оставляют желать лучшего. Звукоизоляция в таких домах по-прежнему не на высоте: даже громкие разговоры соседей и плач ребенка ночью будут гораздо хуже слышны в кирпичном доме.



Рис.2. Современный панельный дом

Таким образом, квартиры в панельных домах все еще имеют большую доступность в цене и в скорости постройки, нежели дома других типов, да и принимаются в эксплуатацию зачастую они уже полностью отделанными. Современные панельные дома стали выполняться из новых видов строительных материалов, что дает преимущество перед ранними построенными сериями. Например, новая серия П-44Т очень красивая на вид, а также имеет хорошие общие показатели. Хорошим рывком в планировке новых строений стало увеличение шага несущих стен с 3,3 метров - в старых домах на 4,2 м., - в новостройках, что делает комнаты квадратными и просторными. С высотой потолков тоже произошли улучшения, теперь этот показатель может быть до 3 метров. Новые трехслойные панели с хорошей теплоизоляцией и их стыки укутываются утеплителем и штукатурятся, получается дом без видимых швов, что улучшает общие показатели и увеличивает продолжительность жизни панелей. Панельный вид построек - это справедливое соотношение цены и качества.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИДЕИ «ТЕНСЕГРИТИ» ПРИ СОЗДАНИИ МОСТОВ НА ПРИМЕРЕ КУРИЛПА БРИДЖ**

**Ковровская Л.А., Зыкова М.В.**

*Научный консультант Агеева Е.Ю., профессор кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Конструкции «тенсегрити» - это самонапряженные устойчивые пространственные системы, находящиеся в равновесном состоянии под действием внешних нагрузок. Конструкции «тенсегрити» состоят из дискретных сжатых элементов - стоек или распорок, а также вант или тросов, натянутых таким образом, чтобы сжатые элементы не соприкасались друг с другом. Данные конструкции можно рассматривать как подкласс подвесных или вантовых конструкций. Однако отличие в том, что в конструкциях «тенсегрити» растягивающие усилия не передаются на анкера (опоры), как в случае с вантовыми или подвесными конструкциями. Стабильность и жесткость конструкций «тенсегрити» обеспечивается самоуравновешиванием и самонапряжением составляющих систему растянутых и сжатых элементов. Конструкции «тенсегрити» прекрасно работают и на растяжение, и на сжатие, и на изгиб, при этом весьма эффективно используют материал. Преимущества мостов «тенсегрити» заключаются в малом собственном весе их конструкций, а также в их большей грузоподъемности по отношению к собственному весу по сравнению с традиционными конструкциями. [1]

Мост Курилпа Бридж является крупнейшим гибридным мостом – «тенсегрити» в мире и одним из крупнейших пешеходных (рис. 1). Общая длина моста составляет 470 м, основной пролет – 120 м, ширина пролетного строения – 6,5 м, подмостовой габарит – 11 м. Мост рассчитан на пешеходное и велосипедное движение, снабжен двумя площадками для отдыха и навесом от солнца по всей длине моста.



Рис. 1. Мост Курилпа Бридж, Брисбен, Австралия, 2009 г.

Мост Курилпа Бридж иногда ассоциируют с вязальными спицами из-за замысловатой конструкции (рис. 2). Мост состоит из 18 основных стальных конструкций, 20 стальных мачт и 16 горизонтальных распорок. Пролетное строение состоит из 72 сборных железобетонных плит, закрепленных на общей стальной конструкции. Сложная система кабелей и вант состоит из 80 основных оцинкованных вант и 252 кабелей – «тенсегрити» из нержавеющей стали. Всего при строительстве было использовано 550 т стальных металлоконструкций, в том числе 6.8 км прочной стальной спиральной проволоки. [2,3]

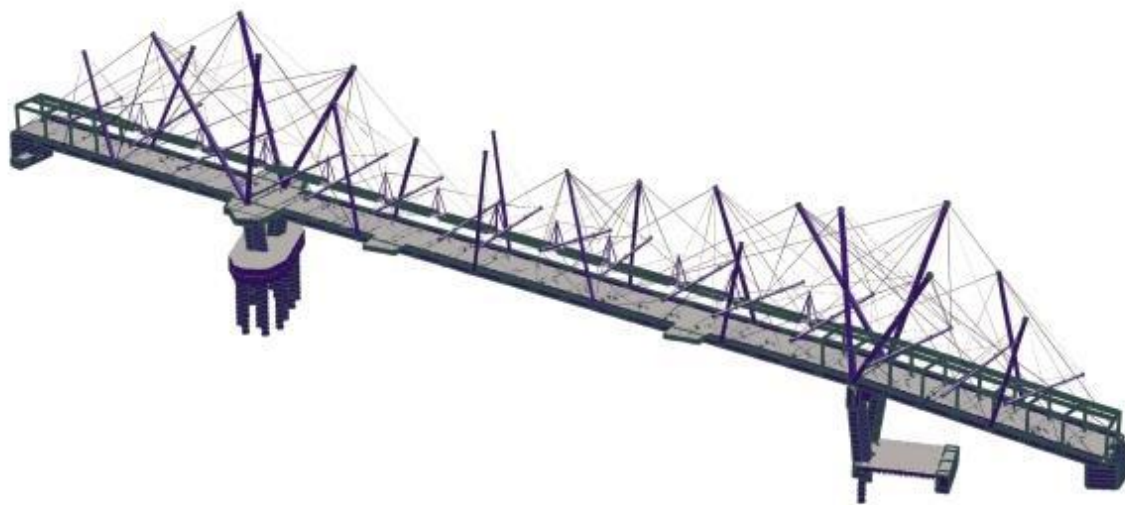


Рис. 2. Концепция конструктивного решения моста Курилпа Бридж

Две пары главных стальных трубчатых мачт моста опираются на главные опоры по концам главного пролета. Сами мачты отклоняются от вертикали и в продольном и в поперечном направлении с тем, чтобы исключить контакт соседних мачт с вантами, и самих вант друг с другом, а также для придания конструкции «хаотичного» вида без уменьшения эффективности работы элементов конструкции. Второстепенные ванты соединяются с распорками, обеспечивая при этом совместную работу со стойками, и формируя, тем самым, систему «тенсегрити». Данная система, состоящая из стоек, распорок и вант, позволяет пролетному строению как бы «парить» в воздухе без видимых средств поддержки. Система «тенсегрити» обеспечивает совместную работу всех стоек и



вант и их сопротивление деформациям кручения и боковым усилиям, возникающим от нагрузки от толпы, ветровой и сейсмической нагрузок.

Мост Курилпа открывает перед архитекторами и инженерами новые горизонты строительства крупных мостов с использованием идеи и технологий «тенсегрити». Важным инженерным достижением является устройство на мосту системы светодиодной подсветки, позволившей сократить до 40 т количество выбросов углекислого газа в атмосферу ежегодно. Конструкции «тенсегрити» имеют большой потенциал для дальнейшего внедрения в сферу мостостроения с целью улучшения архитектурно-технических показателей мостовых сооружений и потому нуждаются в дальнейшем тщательном теоретическом и экспериментальном исследовании. [4]

#### Список литературы:

1. Овчинников И.Г. Современные тенденции в проектировании пешеходных мостов / И.Г. Овчинников, И.И. Овчинников, А.Б.Караханян. – Саратов: Изд-во СГТУ, 2005. – 227 с.
2. Овчинников И.Г., Овчинников И.И., Караханян А.Б. Пешеходные мосты современности: тенденции проектирования. Часть 1. Использование бионического подхода // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №2 (2015)
3. Овчинников И.Г., Овчинников И.И., Караханян А.Б. Пешеходные мосты современности: тенденции проектирования. Часть 3. Интересные решения пешеходных и велосипедных мостов // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №2 (2015)
4. Кокодеев А.В., Овчинников И.Г. Анализ конструктивного решения крупнейшего моста - «тенсегрити» Курилпа Бридж // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №4 (2015)

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ОТ ПРОИЗВОДСТВА ПВХ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Копкин Е.Г.**

*Научный руководитель Сучков В.П., профессор кафедры строительных материалов*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Цель работы: Анализ возможности использования отходов от производства ПВХ в качестве компонента формовочной смеси на основе портландцемента для производства строительных материалов.

Испытания проводились в соответствии с ГОСТ 310.3 - 76 «Цементы. Методы испытаний».

Определение нормальной густоты цементного теста (НГЦТ) и смеси портландцемента и шлама установки электролиза.

Таблица 1

#### Определение НГЦТ

Номер опыта	Цемент, г.	Вода, г.	В/Ц	Расстояние от пластины на приборе Вика, мм
1	400	160	0,400	0
2	400	140	0,350	11
3	400	130	0,325	7

Нормальная густота принята равной 32,5%

Таблица 2

## Определение нормальной густоты смеси

№ п.п	Цемент, г.	Шлам,г.	Вода, мл.	В/Т	Расст. от пласт., мм.
1	200	200	160	0,400	2
2	230	230	160	0,340	21
3	240	240	165	0,375	11
4	240	240	173	0,360	6

Нормальная густота принята равной 36%

Определение сроков схватывания смеси портландцемента и шлама

Таблица 3

## Сроки схватывания

	Цемент	Цем. и шлам элек.
Начало схватывания	2ч 25 мин	3ч 30мин
Конец схватывания	5ч 10 мин	8ч 30мин

Введение шлама установки электролиза замедляет сроки схватывания и увеличивает время технологического интервала.

Определение прочности образцов из портландцемента и смеси ПЦ и шлама.

Для проведения испытаний на прочность были изготовлены образцы-кубики с ребром 20,7 мм. Образцы - кубики были испытаны в возрасте 7 суток. Результаты испытаний приведены в таблице 4.

Таблица 4

## Прочность образцов

Номер образца	Прочность, МПа	
	Цемент	Цем. и шлам элек.
1	21,4	8,73
2	23,73	10,08
3	22,68	-
Ср. значение	22,6	9,4

Подготовка формовочных смесей.

С этой целью шлам, отобранный на производстве, оформлен актом отбора проб, герметично упакован и доставлен в лабораторию.

В связи с изменчивостью влажности шлама, изменением его агрегатного состояния в процессе хранения, его использование непосредственно после фильтр-пресса не позволяет получить формовочную смесь стабильного состава с заданным режимом формования.

По этой причине возникла необходимость усреднения свойств шлама, а именно его предварительная сушка до постоянной массы при температуре 60-80<sup>0</sup>С с последующим измельчением в шаровой мельнице и просеиванием до полного прохода через сито 0,63мм.

Балочки размером 160x40x40мм изготовлены из смесей со шламом установки электролиза на основе портландцемента. После заполнения формы были провибрированы на виброплатформе в течение 10-15с. Время вибрации установлено экспериментально,

исходя из условий получения образцом однородной структуры и контролировалось по началу водоотделения.

Испытания образцов проводились в соответствии с ГОСТ 30744 – 2001. Цементы. Методы испытаний с использованием полифракционного песка.

Таблица 5

Прочность образцов на основе ПЦ в возрасте 7 суток.

Доля от массы вяжущего	R <sub>изг.</sub> , МПа	R <sub>сж.</sub> , МПа
10% от Ц.	2,99	34,32
50% от Ц.	3,37	17,60
100% от Ц.	2,1	6,16

Таблица 6

Прочность образцов на основе ПЦ в возрасте 28 суток.

№обр.	R <sub>изг.</sub> , МПа	R <sub>сж.</sub> , МПа
10% шлама от массы цемента		
1	2,34	36,08
2	3,15	>40
3	-	>40
50% шлама от массы цемента		
1	1,58	27,48
2	1,52	24,56
3	-	26,24
100% шлама от массы цемента		
1	1,55	13,92
2	1,73	10,40
3	-	13,60

Полученные результаты соответствуют требованиям для изделий: бетонных стеновых камней, что послужило основанием для разработки проекта ТУ и изготовления контрольных изделий.

Список литературы:

1. ГОСТ 30744 – 2001. Цементы. Методы испытаний с использованием полифракционного песка. Введ. 01.03.2002.
2. ГОСТ 310.3 – 76. Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема. Введ. 01.01.78.

## К ВОПРОСУ ОБ ЭКРАНИРОВАНИИ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ОГРАЖДАЮЩИМИ КОНСТРУКЦИЯМИ ЗДАНИЙ

Котов Н. И.

*Научный руководитель Едукова Л.В., доцент кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Сохранение здоровья человека в условиях воздействия современной электромагнитной среды является одной из важнейших проблем нашего времени. Уже не подвергается сомнению, что техногенные электромагнитные поля оказывают неблагоприятное воздействие на человека и состояние окружающей среды. Вместе с тем, современные медико-биологические исследования показывают, что отрицательное воздействие на здоровье человека оказывает не только увеличение интенсивности магнитного поля по сравнению с естественным геомагнитным полем, но и ослабление этого геомагнитного поля.

В настоящее время считается, что геомагнитное поле, наряду с такими факторами, как гравитация, температура, атмосферное давление, влажность и др., является одним из важнейших экологических факторов, непосредственно оказывающих влияние на развитие человека, животных, растений. Человек большую часть своей жизни проводит в искусственно созданной среде в помещениях, экранирующих его от естественных геомагнитных полей. К одной из причин, ведущих к ослаблению естественного уровня геомагнитного поля в помещениях, можно отнести применение в современных конструкциях зданий материалов высокой магнитной проницаемости.

Учитывая возможное неблагоприятное отрицательное влияние ослабления геомагнитного поля (ГМП) на организм человека, в России введен нормативный документ, в котором устанавливаются предельно допустимые уровни (ПДУ) ослабления геомагнитных полей на рабочих местах, в жилых и общественных зданиях и сооружениях [1]. Оценка и нормирование уровня ослабления геомагнитного поля производится на основании определения его интенсивности внутри помещения и в открытом пространстве на территории, прилегающей к месту его расположения, с последующим расчетом коэффициента ослабления ГМП.

Интенсивность ГМП оценивают в единицах напряженности магнитного поля (Н) в А/м или единицах магнитной индукции (В) в Тл (мкТл, нТл), которые связаны между собой следующим соотношением:

$$H = \frac{B}{\mu_0},$$

где,  $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$  Гн/м – магнитная постоянная, при этом 1 А/м ~ 1,25 мкТл ~ 0,8 А/м.

Показателем ослабления ГМП является коэффициент ослабления интенсивности ГМП ( $K_0^{\text{ГМП}}$ ), который равен отношению интенсивности ГМП открытого пространства ( $H_0$  или  $B_0$ ) к его интенсивности внутри помещения ( $H_B$  или  $B_B$ ):

$$K_0^{\text{ГМП}} = \frac{|H_0|}{|H_B|}, \text{ где}$$

$|H_0|$  - модуль вектора напряженности магнитного поля в открытом пространстве;

$|H_B|$  - модуль вектора напряженности магнитного поля внутри помещения.

Предельно допустимым уровнем ослабления ГМП называют уровень ослабленного ГМП, при воздействии которого у работающих и/или населения не возникает заболеваний или отклонений в состоянии здоровья в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений. Предельно допустимый уровень ослабления интенсивности геомагнитного поля при работе в гипогеомагнитных условиях более 2 часов за смену устанавливается равным 2, менее двух часов – 4. Предельно допустимый уровень ослабления геомагнитного поля в помещениях жилых и общественных зданий (жилые комнаты и кухни квартир и общежитий, жилые помещения домов отдыха, пансионатов, учебные комнаты в общеобразовательных учреждениях и т. п.) устанавливается равным 1,5.

Контроль гипогеомагнитных условий на действующих объектах осуществляется посредством инструментальных измерений с использованием приборов ненаправленного приема, оснащенных изотропными (трехкоординатными) датчиками, предназначенных для определения величины напряженности или индукции постоянного магнитного поля, с допустимой относительной погрешностью измерения не более  $\pm 20\%$  [2].

Требования СанПиН направлены на предотвращение неблагоприятного влияния гипогеомагнитных полей на здоровье человека и должны соблюдаться при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации производственных объектов, включая транспортные и транспортно-технологические средства, жилых и общественных зданий.

В соответствии с [1] неблагоприятные гипогеомагнитные условия могут создаваться в экранированных помещениях специального назначения, помещениях гражданского и военного назначения, расположенных под землей (метрополитены, шахты, туннели и др.), помещениях, в конструкциях которых используется большое количество металлических элементов (здания из железобетонных конструкций и др.).

Так, при строительстве и реконструкции зданий с применением навесных вентилируемых фасадных систем в качестве облицовочного материала наиболее часто применяются металлический сайдинг или металлокассеты, которые создают вокруг здания сплошной металлический экран, приводящий к ослаблению геомагнитных полей внутри помещений.

Использование стальной арматуры при производстве железобетонных плит перекрытий, крупных железобетонных панелей, при возведении конструктивных элементов зданий также может создавать эффект магнитного экранирования, приводящего к ослаблению параметров геомагнитного поля в помещениях. Считается, что наличие такого ослабления присуще наиболее распространенным в наши дни технологиям кирпичного, монолитно-каркасного и бескаркасного (крупнопанельного) строительства. Уровень ослабления ГМП в помещениях в значительной степени будет зависеть не только от применяемых в наружных и внутренних ограждающих конструкциях зданий строительных материалов, но и от их расположения относительно планировочной отметки земли [3].

На настоящий момент вопросы экранирования геомагнитных полей различными ограждающими конструкциями зданий недостаточно изучены. Поэтому имеется необходимость в экспериментальных исследованиях экранирующих свойств ограждающих конструкций различных типов зданий.

#### Список литературы:

1. СанПиН 2.1.8/2.2.4.2489-09. Гипогеомагнитные поля в производственных, жилых и общественных зданиях и сооружениях. – Введ.15.05.09. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2009. – 5 с.

2. ГОСТ Р 51724-2001. Экранированные объекты, помещения, технические средства. Поле гипогеомагнитное. Методы измерений и оценки соответствия уровней полей техническим требованиям и гигиеническим нормативам. – Введ.27.03.01.- М.: Госстандарт России,2001.- 24с.
3. Карауш С.А. Влияние металлических фасадных систем на геомагнитное поле внутри помещений / С.А. Карауш, А.В. Кузнецов. Вестник ТГАСУ, 2013. - № 1. – С. 83-87.

## **БИОНИКА В АРХИТЕКТУРЕ**

**Кулагина Т.О.**

*Научный руководитель Агеева Е.Ю., профессор кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (Нижний Новгород)

Бионика – это направление в первую очередь научное, а потом уже творческое. Бионика в переводе с греческого означает «живущий». Изучив строение и способ жизни растений и животных, архитекторы применяют в инженерных сооружениях те же принципы. Применительно к архитектуре оно означает использование принципов и методов организации живых организмов и форм, созданных живыми организмами, при проектировании и строительстве зданий. Проще говоря, с помощью бионики человечество пытается привнести достижения природы в собственные технические и общественные технологии.

Бионика одно из прогрессивно развивающихся направлений постмодернизма, отличительная черта которого – применение органичных форм и естественное их объединение с окружающей средой. Зародившись еще в древних веках, тенденция заимствования архитектурных линий и объемов у природы приобрела новую огранку, проявившись с необычайной силой в стилистике современных общественных и частных зданий. Сейчас многие столицы мира украшены зданиями в бионическом стиле. То там, то здесь возникают новые "живущие" сооружения. Испания, Голландия и Австралия, Китай и Япония, Канада и даже Россия могут похвалиться бионическими шедеврами. Бионика стремится максимально раскрыть назначение каждого помещения в жилище.



Рис.1. Город искусств и наук Валенсия. Арх. Сантьяго Калатрава

Использование в технике и в архитектуре законов и форм живой природы вполне правомерно. В мире все взаимообусловлено, нет вещей и явлений, которые бы не были связаны непосредственно или опосредованно между собой, нет непроходимых барьеров между живой природой и искусственными формами, и конструкциями, существуют законы, объединяющие весь мир в единое целое и порождающие объективную возможность использования в искусственно создаваемых системах закономерностей и принципов построения живой природы и ее форм. Основой этому служит биологическое родство человека и живой природы. Архитектурно-строительная бионика изучает законы формирования и структурообразования живых тканей, занимается анализом конструктивных систем живых организмов по принципу экономии материала, энергии и обеспечения надежности. Яркий пример архитектурно-строительной бионики — полная аналогия строения стеблей злаков и современных высотных сооружений.

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. В последние годы бионика подтверждает, что большинство человеческих изобретений уже «запатентовано» природой.

Кроме зданий, в конструкции которых используются принципы и структуры живой природы, к бионическим сооружениям относят и те, которые копируют не биологические структуры, а формы. Например, «Дом Дельфин» в Санкт-Петербурге, небоскреб в форме огурца в Лондоне. К бионической архитектуре относят также здания и архитектурные комплексы, которые органично вписываются в природный ландшафт, являясь как бы его продолжением. Пожалуй, к одним из самых ярких примеров такой архитектуры можно отнести творения современного швейцарского архитектора Петера Цумтора. Наравне с современными строительными материалами, он использует уже существующие природные элементы – горы, холмы, газоны, деревья, практически не видоизменяя их. Его сооружения словно растут из земли, а, порой, настолько сливаются с окружающей природой, что их не сразу можно обнаружить, как, например, Термы в Швейцарии (Рис.2.), которые со стороны кажутся просто зеленой площадкой.



Рис.2. Термальные бани в Вальсе. Арх. Петер Цумтор

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.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЛАНИРОВКИ КВАРТИР МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**

**Лабутина А.А.**

*Научные руководители: Агеева Е.Ю., профессор кафедры архитектуры  
Жариков В.И., доцент*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

К началу 1950-х гг. противоречие между потребностями страны, её населения в жилище и кустарными (в большинстве случаев) методами его проектирования и строительства стало очевидным.

В середине 50-х задача обеспечить жильем как можно больше людей была решена благодаря появлению железобетонных заводов, которые потоком выпускали стройматериалы.

В это время жилье строилось рекордными темпами и в огромных количествах. Главной целью было обеспечить как можно больше людей крышей над головой. Эта цель была достигнута, но в итоге города оказались застроены безликими домами с однотипными и неудобными планировками.

О том, насколько комфортно будет жить в таких домах, никто даже не думал. Считалось, например, что для советского труженика самое необходимое - работа и отдых. Жилье выполняло утилитарные функции и только. Ведь тогда не было ни бытовой техники, ни кухонной мебели. Поэтому строительные нормы и правила, которыми руководствовались строители, даже не предусматривали просторных площадей, все по минимуму. Жилье в то время удовлетворяло лишь самым необходимым потребностям человека.

В результате в квартирах появились небольшие комнаты 6-9 квадратных метров, тесные прихожие, крохотные кухни площадью 5-6 «квадратов», неудобные совмещенные санузлы, расположенные не рядом со спальней, а по соседству с кухней, потолки 2,5 метра ( Рис.1) . В строящихся домах того времени было 95% смежных квартир. И если для того времени такое жилье считалось вполне нормальным, то современным требованиям оно, конечно же, не отвечает.



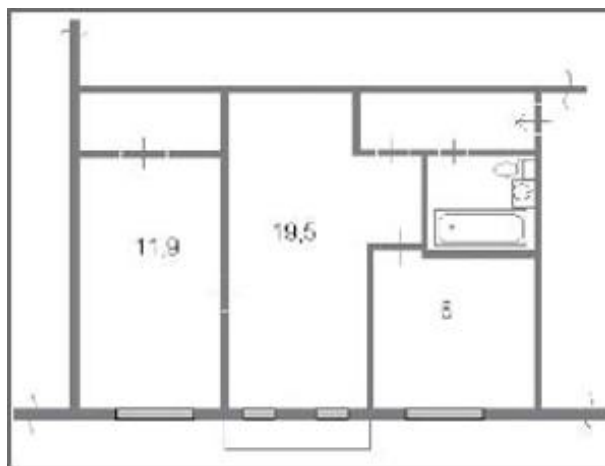


Рис. 1 .Стандартная двухкомнатная хрущевка: маленький коридор, тесный совмещенный санузел и небольшая кухня. Большая комната - проходная, что сводило на нет все удобства «двушки».

Со временем планировочные решения в строящихся домах менялись. И хотя зачастую продолжали строиться безликие многоэтажные здания, удобству проживания в них стало уделяться чуть больше внимания. Главные тенденции конца 80-х-начала 90-х годов - отдельные комнаты, увеличение размера кухни от 9 до 12 квадратных метров, более просторные гостиные и лоджии, высокие потолки 2,7.-2,75 метров ( Рис. 2 ).

Впрочем, не обошлось без перегибов. Учитывая, какой был спрос на жилье, некоторые застройщики не уделяли особого внимания архитектурным изыскам внутри квартиры. Примерами неудачных планировок в домах постройки тех лет считается длинный полутемный коридор, неудобная ванная, неудачное расположение комнат, при котором одна из них находится рядом с входной дверью, вторая - с санузлом и кухней. Иногда встречаются очень узкие окна, что делает квартиру «слепой» и совершенно неуютной.

Кстати, именно тогда стало ясно - размеры жилплощади еще не гарантируют, что в ней будет комфортно жить.



Рис. 2. Панельная квартира начала 90-х. Прогресс налицо: отдельный, хотя по-прежнему небольшой, санузел, площадь коридора, кухни и комнат увеличилась. Но после появления мебели квартира уже не выглядела просторной. Лоджия зачастую выполняла функцию кладовки.

Со временем номенклатура домостроения расширялась. Строительные нормы и правила (документ, требования которого обязаны выполнять все застройщики), выпущенные в 1989 году, например, указывали верхние пределы площади квартиры. Подразумевалось, что меньше площадь может быть, больше - нет. Так, общий метраж однокомнатной квартиры мог составить 28 или 36 квадратных метров в зависимости от категории жилья.

По сравнению со стандартными 33 «квадратами» двухкомнатной хрущевки это уже были настоящие хоромы.

Сегодня требования к жилищу кардинально изменились как у потребителя, так и у законодателя. Сейчас строительные компании руководствуются Строительными нормами и правилами. Особенность в том, что нет жестких ограничений по метражу, а указана рекомендуемая площадь жилых квартир и комнат.

Особенность современных планировок - квартира должна быть достаточно просторной, но при этом и лишних «квадратов» быть не должно. Поэтому площади квартир оптимальны: 45-50 квадратных метров однокомнатные, 70-80 - двухкомнатные и 85-100 - трехкомнатные. Просторная прихожая, в которой должна быть гардеробная или вместительные шкафы.

Площадь кухни в современной квартире - один из важнейших ее параметров и оптимальный размер - четырнадцать - восемнадцать квадратных метров ( Рис. 3 ). Эти цифры выбираются с учетом того, что сегодня на кухне находится большая часть бытовой техники, необходимой каждой хозяйке.



Рис. 3. Современная планировка двухкомнатной квартиры максимально комфортна. Жилые комнаты просторные и удобно «разведены». Санузел отдельный, причем площадь ванной рассчитана на установку бытовой техники. Просторная кухня позволяет сделать из нее столовую с зоной отдыха. В прихожую можно поставить большие шкафы, и при этом не придется протискиваться боком в комнаты. Вместительная лоджия.

В том числе, зачастую застройщики оставляют за жильцами возможность в будущем корректировать пространство своего жилища, если в их жизни произойдут какие-либо перемены.

В последние годы стал актуален второй санузел. Его еще называют гостевым. В нем, к примеру, можно обустроить прачечную или душевую. В идеале в просторной двухкомнатной или трехкомнатной современной квартире должно быть два санузла - так диктуют европейские стандарты.

Рассматривая типы планировок в разные периоды 20-го столетия, можно сделать вывод о том, что «преображение» налицо – квартиры стали более уютными, комфортными и просторными.

А способствовало постоянному развитию и улучшению условий: рост материального благосостояния людей, повышение требований к жилью и развитие новых технологий. Для нашего времени, планировка квартиры стала не просто вынужденной неизбежностью, с которой нужно просто смириться, а теперь она дает возможность и для выражения собственной индивидуальности и фантазии.

## **ДОМА НА СВАЯХ – ОТ ПРОШЛОГО К НАСТОЯЩЕМУ**

**Лабутина А.А.**

*Научные руководители: Агеева Е.Ю., профессор кафедры архитектуры  
Жариков В.И., доцент*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Свайные жилища – дома, возведённые на сваях над поверхностью земли или над водой.

В эпоху неолита и раннего бронзового века свайные жилища были широко распространены в Альпах и на Паданской равнине (культура Террамар). Остатки свайных жилищ были обнаружены археологами также на Люблянских болотах в Словении, на озёрах Мондзее и Аттерзе в Верхней Австрии. Ранее археологи предполагали, что свайные жилища эпохи неолита и медного века представляли собой искусственные острова, подобно шотландским кранногам, однако как показывают современные исследования, большинство этих жилищ располагались на берегах озёр, которые оказались под водой намного позднее. Реконструированные свайные жилища представлены в музеях под открытым небом в Унтерульдингене и в Цюрихе. В неолитической Скандинавии существовал единственный пример свайного посёлка, который служил культовым центром – Альвастра в Швеции (рис.1).



Рис. 1. Реконструкция неолитических свайных жилищ в Унтерульдингене.

Свайные дома также распространены и в Западном полушарии, где возникли независимо от влияния Старого света и были распространены в ряде доколумбовых культур. В особенности подобные дома распространены в долинах тропических рек Южной Америки (палафито), в частности, Амазонки и Ориноко с притоками. Свайные дома были настолько широко распространены вдоль берегов озера Маракайбо, что Америго Веспуччи дал местности название Венесуэла (букв. «маленькая Венеция»). По мере того, как ураганы стали создавать опасность затопления для побережья Мексиканского залива, всё больше обычных домов стали перестраивать в виде свайных домов.

Как правило, свайные дома строились для защиты от наводнений, но иногда также и в качестве складов, труднодоступных для мелких вредителей. Примерами подобных зданий в России являются лабазы (Рис. 2).

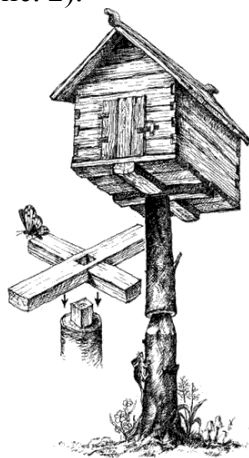


Рис. 2. Пример лабазы.

В Испании распространены своеобразные амбары оррео — постройки на сваях, защищённые от грызунов каменными горизонтальными плитами между каждой сваей и полом (Рис. 3).



Рис. 3. Пример Оррео.

Причем прежде в Астурии, по утверждению Николая Вавилова, посетившего её в 1927 году, такого типа постройки (он называл их «палафитическими») были преобладающими и использовались не только как амбары, но и как жилые помещения.

В наше время также строятся подобные здания. И винтовые сваи у зданий являются прообразом тех свайных жилищ прошлого.

Так, одной из наиболее популярных на сегодняшний день является технологий винтового фундамента. При монтаже свайно-винтового фундамента довольно часто используется ростверк – монолитная железобетонная плита. Когда устанавливается такой фундамент, плита на сваях обеспечивает равномерное распределение нагрузки по всем сваям.

К наиболее значимым преимуществам использования свай стоит отнести доступность и простоту установки. В частности, бурение свай под фундамент является одним из наиболее доступных решений, не требующее особых навыков, а при отсутствии необходимости создания глубоких скважин – и использования спецтехники.

Еще одним преимуществом, которым обладает фундамент на сваях для дома, является довольно высокая скорость выполнения всех монтажных работ. В среднем, монтаж такого фундамента занимает от 1-2 дней (при использовании профессиональных рабочих и оборудования) до одной недели (при самостоятельном монтаже). Возможность самостоятельной установки свайно-винтового монтажа также можно считать немаловажным преимуществом.

Существенным минусом этой технологии является сильная осадка, при неравномерности прохождения которой возможно нарушение целостности или даже полное разрушение фундамента. Поэтому, перед тем как построить фундамент на сваях, необходимо значительно больше внимания уделить проведению расчетов и изучению пород, на которых он будет монтироваться, нежели при монтаже любого другого типа фундамента.

С другой стороны, источником проблем зачастую все же становится не сам свайный фундамент, недостатки нередко связаны с низким качеством используемых материалов. Поэтому выбирая сваи под фундамент, стоит останавливать свой выбор только на наиболее качественных и надежных материалах, ведь от их долговечности зависит долговечность всего будущего дома.

Ввиду быстрого увеличения количества и размеров городов людям все больше и больше начинает не хватать открытых мест, красивых пейзажей и свежего воздуха. В этих условиях и возникает потребность в «легких» домах, домах на сваях, которые не будут загромождать и без того маленькое пространство.

Многие архитекторы увлеченно создают проекты домов в самых неожиданных формах. И, конечно же, самой большой популярностью такие «воздушные» дома стали пользоваться в Японии, в стране, где ценится каждый использованный метр земли. Так, необычный дом, поднятый над землей на сваях и напоминающий птичье гнездо, построил японский архитектор Кимихайко Окада в плотно застроенной японской Хиросиме (Рис. 4).

Дом Toda House in Hiroshima построен по спирали, на высоких прочных сваях. Главным преимуществом такого дома, по мнению автора проекта, является просторный участок земли под домом, которому в тесном японском городе можно найти полезное применение. Такой дом не только обеспечивает прекрасные виды на крыши более низких соседних зданий, но и позволяет сохранить частную жизнь владельцев дома в неприкосновенности.



Рис. 4. Дом TodaHouseinHiroshima в г.Хиросиме, Япония, архитектор Кимихайко Окада.

Главными преимуществами таких решений являются:

- Свободный фасад. Опоры можно установить вне плоскости фасада, внутри дома. Наружные стены могут при этом быть из любого материала — легкого, хрупкого или прозрачного, и принимать любые формы.
- Свободная планировка. Поскольку стены больше не являются несущими (в связи с применением ж/б каркаса), внутреннее пространство полностью от них освобождается. В результате внутреннюю планировку можно организовать с гораздо большей эффективностью и комфортом.
- Столбы-опоры. Дом приподнят над землей на железобетонных столбах-опорах, при этом освобождается место под жилыми помещениями – для сада или стоянки автомобиля.
- Ленточные окна. Благодаря каркасной конструкции здания и отсутствию, в связи с этим, несущих стен, окна можно сделать практически любой величины и конфигурации, в том числе свободно протянуть их лентой вдоль всего фасада, от угла до угла.
- Плоские крыши-террасы. Вместо традиционной наклонной крыши с чердаком под ней, Корбюзье предлагал устраивать плоскую крышу-террасу, на которой можно было бы развести небольшой сад или создать место для отдыха.

## **ЛИКВИДАЦИЯ НАКОПЛЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Лаптева М.А.**

*Научный руководитель Петрова Е.Н., доцент кафедры экологии и природопользования*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

В настоящее время, в Российской Федерации, как и в мире, отсутствует точная и достоверная информация о территориях местности и природных объектах, которые в результате хозяйственной деятельности являются загрязнёнными, а так же неизвестен уровень данного источника загрязнения, что не даёт в полной мере оценить степень воздействия на окружающую среду. Последствия, нанесённые хозяйственной деятельностью людей в местах расположения предприятий и организаций, которые действовали в прошлом времени и на данный момент обусловили загрязнение

близлежащих территорий, оказывающие вредное воздействие на окружающую среду и препятствующих использованию данных территорий называют накопленным экологическим ущербом.

В современное время проблема ликвидации накопленного экологического ущерба является актуальной, не принимая никаких мероприятий, представляет реальную угрозу экологической безопасности. Целью статьи является анализ формирования объектов накопленного экологического ущерба в Нижегородской области. Задачи определены выявлением компонентного состава отходов объектов, проектов по ликвидации данных объекта, негативных последствий на близлежащие территории и здоровью населения.

На данный момент на территории России в результате проведённой инвентаризации накопленного экологического ущерба выявлено более 340 объектов, занимающей территорию около 78 тыс. га, на которых сконцентрировано около 372 млн.т. загрязнений. В городе Дзержинске Нижегородской области, который на протяжении 70 лет является крупнейшим центром химической промышленности в России, образовались в результате прошлой хозяйственной деятельности несколько территорий, которые были отнесены к объектам накопленного экологического ущерба. 9 июня 2011 года в г. Дзержинске прошло заседание президиума Государственного совета Российской Федерации под председательством Президента РФ Д.А. Медведева. По итогам, Президентом был дан ряд поручений, в том числе – по ликвидации объектов накопленного ущерба на территории г. Дзержинска, таких как полигон ТБО «Игумново», неорганизованная свалка жидких и пастообразных отходов «Черная дыра» и шламонакопитель «Белое море»[1].

Шламонакопитель «Белое море» находится в восточной промышленной зоне г. Дзержинска. Шламонакопителем называется гидротехническое сооружение, предназначенное для хранения хвостов, обогащения полезных ископаемых, осадков, сточных вод, шламов, шлаков, зол и илов, а также жидких, пастообразных или твердых отходов. Создание «Белого моря» в первую очередь связано с промышленной деятельностью завода № 96, введённого в эксплуатацию в 1939 году, и специализированного на производстве боевых отравляющих веществ: иприта, люизита и фосгена. С течением времени названия предприятия менялись, а также изменялся список производимой продукции: от боевых отравляющих веществ до производства каустической соды, различных видов хлорированных органических веществ, окиси этилена и её производных. С декабря 1973 года «Белое море» являлось местом для складирования шлама ОАО «Капролактан». Объект представляет собой гидротехническое сооружение площадью 55 га, в котором накоплено более 4 млн. м<sup>3</sup> отходов (большая часть – растворы неорганических солей) [2].

С 2001 года шламонакопитель вошёл в состав ОАО «Сибур-Нефтехим». В результате хозяйственной деятельности этого предприятия в «Белое море» было внесено 0,5% от всего объема, который содержится на хранении. ОАО «Сибур-Нефтехиму» отходы достались в «наследство» вместе с производственным оборудованием бывшего завода «Капролактан». В 2012 году в результате договорённости с ОАО «Сибур-Нефтехим», шламонакопитель «Белое море» был передан в собственность городского округа г. Дзержинска Нижегородской области [3]. Между Правительством Нижегородской области, администрацией г. Дзержинска и ОАО «Сибур-Нефтехим» было заключено соглашение об официальной передаче шламонакопителя, в настоящее время объект является муниципальной собственностью. Для осуществления мероприятий по ликвидации шламонакопителя, проектом разработаны следующие основные технологические решения: противооползневые мероприятия, водопонижение на участке производства работ, технический этап рекультивации, создание системы мониторинга, биологический этап рекультивации [3].

Согласно поставленным технологическим решениям и заключенным контрактом с ООО «МаксСтрой» в 2012 году была проведена реализация первого этапа ликвидации консервации шламонакопителя. Работа была выполнена не в полном объёме, и в октябре 2013 года на официальном сайте был размещён заказ по проведению второго этапа консервации шламонакопителя до 2015 года. Претендент на заключение контракта – ООО «СМП-строй», с которым 20 января 2014 года заказчиком был заключен контракт. Однако, по иску ФАС России к администрации г.Дзержинска о признании проведенного аукциона недействительным, контракт с ООО «СМП-строй» был расторгнут.

Второй объект накопленного экологического ущерба, названный «Черной дырой» также расположен на окраине восточной промзоны г. Дзержинска. История данного объекта связана с заводом №146 (позднее ОАО «Оргстекло») и который был спроектирован в конце двадцатых годов прошлого века, как производитель хлорированных ароматических соединений (хлорнафталина, полихлорированных дифенилов и препаратов на их основе). Дальнейшей выпускаемой продукцией завода становятся производные акриловой и метакриловой кислот, соответствующие полимеры. В военное время предприятие стало производителем боевые отравляющие вещества, а после войны в его номенклатуру входили: органические и неорганические продукты – цианурхлорид, гербицид симазин, фенол-ацетон, гидрохинон и др.

Неорганизованная свалка «Черная дыра» представляет собой карстовую воронку, в которую в 1960-1980 гг. сбрасывались фенолсодержащие отходы в размере более 2 млн. м<sup>3</sup>. По мнению экспертов, сброс отходов в воронку начался около 40 лет назад многими химическими предприятиями г. Дзержинска. Отходы поступали в неё как при помощи слива, так и сбрасывались в бочках. Состав отходов «Черной дыры» исследовался разными организациями несколько раз. В соответствии с научно-исследовательской работой, был определён состав шламонакопителя, состоящий из трёх слоёв отходов: верхний слой - жидкие отход (96% - природная (дождевая) воды, 4% органическое вещество), ниже - пастообразные отходы (18% - вода, 40% - химические вещества), в придонном слое - твёрдые отходы, образовавшиеся за счёт полимеризации акрилатов. Последующее изучение было направлено на разработку исходных данных для проектирования работ по ликвидации свалки «Черная дыра» в части технологического процесса, схемы и подбора основного технологического оборудования. В 2013 году компанией ОАО «Нижегородавтодор» был произведён тампонаж 14 скважин. Полигон глубинного захоронения промстоков ОАО «Оргстекло» был ликвидирован.

Почву на площади приблизительно 13-15 га вокруг объекта можно отнести как вещество к третьему классу опасности, а в непосредственной близости от шламонакопителя (15-20 метров от берега р. Оки) – ко второму классу. Загрязнение оказывает негативное влияние на рост и развитие растений на расстоянии до 500 м от объекта [2].

В большей степени благодаря «Белому морю» и «Черной дыре» город Дзержинск попал в список из десяти самых экологически неблагополучных и грязных городов России. Ущерб, наносимый окружающей среде объектами накопленного экологического ущерба Дзержинска, необходимо рассматривать как социально-экологическую катастрофу, в связи с его негативным воздействием на здоровье населения. Вопросы ликвидации таких объектов в настоящее время обусловлено не только требованиями к сохранению окружающей среды, но и необходимостью предотвращения развития патологических заболеваний у жителей данной территории. В Дзержинске регистрируется превышение норм содержания в воздухе и воде опасного для человека фенола. У жителей возникают заболевания глаз, почек, лёгких, злокачественные опухоли, снижается продолжительность жизни. Говоря о мерах по ликвидации экологического ущерба,



следует отметить, что они должны носить комплексный характер и включать в себя не только экологические, но и технические мероприятия, связанные с модернизацией основных фондов, а также развитием рециклинга отходов. Однако, у трёх объектов накопленного экологического ущерба города Дзержинск (включая полигон «Игумново»), в апреле 2016 года появился единый ликвидатор. Правительством РФ 28.04.2016 года было выпущено соответствующее распоряжение № 804-р, которое определило московскую компанию «ГазЭнергоСтрой- Экологические технологии» единственным подрядчиком по ликвидации объектов накопленного экологического ущерба на территории Нижегородской области. Компанией выбраны основные методы обезвреживания отходов: на свалке «Чёрная дыра» будет применён метод термолизной деструкции, включающий в себя необходимые стадии газоочистки, водоочистки и использование программно-аппаратной автоматической системы экомониторинга. Что касается полигона «Игумново» и шламонакопителя «Чёрная дыра», то на этих территориях планируется использовать современные методы рекультивации и очистки нарушенных земель. Окончательная сдача объектов планируется на весну 2020 года [4].

Проанализировав сложившуюся экологически неблагоприятную ситуацию в г.Дзержинске Нижегородской области, следует сделать вывод о том, что главным в ликвидации объектов накопленного экологического ущерба является пресечение хозяйственной деятельности близлежащих производственных площадок. Это повлечёт за собой сокращение выбросов, сбросов, а главное образование отходов, которые в результате являются компонентами объектов «Белого моря» и «Чёрной дыры», сбалансирует содержание вредных веществ в воздушной и водной среде, и нормализует жизнедеятельности жителей г.Дзержинска.

Список литературы:

1. Прошлый (накопленный) экологический ущерб: проблемы и решения.[Электронный ресурс]: – Режим доступа : <http://www.ecovestnik.ru>
2. Небов, Н.В. О ликвидации накопленного экологического ущерба на территории г. Дзержинск Нижегородской области
3. Прошлый (накопленный) экологический ущерб: проблемы и решения. «Черная дыра» в Нижегородской области.[Электронный ресурс]: – Режим доступа : <http://www.ecovestnik.ru>
4. Определен ликвидатор 3-х объектов экологического ущерба в Дзержинске.[Электронный ресурс]: – Режим доступа : <http://news-russia.info>

## **ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА**

**Лебедева Е.С.**

*Научный руководитель Горбунова Т.В., доцент кафедры организации и экономики строительства*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

В современных условиях рынка предприятиям необходимо формировать стратегию своего развития. На сегодняшний день сохраняется актуальность планирования деятельности предприятия, так как планирование является важной функцией управления. Следовательно, перед принятием любого, в особенности управленческого, решения необходимо оценить его последующую эффективность. Только ориентация на

долгосрочные цели способна привести к существенным изменениям в экономике предприятий, способствовать экономическому и социальному эффекту.

Инвестиционная привлекательность того или иного проекта требует детального анализа множества показателей и принятия правильного решения под влиянием таких факторов, как вид инвестиций, стоимость инвестиций, риск, инфляция, множественность доступных проектов и т.п. Одной из проблем при выборе альтернативных проектов по финансовым показателям является то, что более предпочтительным может оказаться проект с более высоким уровнем риска. Для принятия решения о реализации любого инвестиционного проекта необходима тщательная проработка всех исходных данных, анализ затрат и результатов, позволяющий оценить экономическую целесообразность и техническую возможность проекта.

Важным этапом при реализации инвестиционного проекта является расчет соотношения рисков и планируемой доходности. В экономической науке существуют методы для такого расчета, которые позволяют определить целесообразность вложения в проект денег. Целью проекта может быть создание технического объекта, строительство или реконструкция существующего здания. Следует отметить, что подготовка, реализация, контроль и ликвидация инвестиционных проектов – это сложные и трудоемкие процессы, которые требуют привлечения высококвалифицированных специалистов, обладающих необходимыми знаниями, опытом, интуицией и владеющими арсеналом определенных методических приемов.

В отечественной практике оценки эффективности инвестиционных проектов, основным аргументом при принятии решения об инвестировании средств является экономическая эффективность, оцененная по общепринятой системе показателей. Данная система регламентируется действующими в Российской Федерации «Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов» [1].

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) является обязательным этапом, сопутствующим принятию инвестиционного решения, оно должно содержать достоверную и полную информацию об инвестиционном проекте, на основании которой можно было бы принять решение о его целесообразности и рентабельности, либо предотвратить ошибочное вложение инвестиций. Цель ТЭО сводится к определению организационно-технических и финансовых возможностей реализации проекта, а также предпринимательской целесообразности и экономической эффективности инвестиций. Основной задачей технико-экономического обоснования является – доказать необходимость выбора именно данного варианта инвестиционного проекта, оценить затраты и произвести анализ срока окупаемости. Обоснование состоит из разделов, отражающих суть инвестиционного проекта и описание возможности его реализации на данном предприятии. Поскольку ТЭО в первую очередь техническое обоснование, то важным его разделом является описание технической и технологической составляющей инвестиционного проекта. В нем обосновывается техническая целесообразность выбранного решения, например, подтверждается, что конструкция имеет необходимую прочность, что предложенный вариант может быть реализован в имеющихся условиях. Главным разделом ТЭО является определение показателей экономической эффективности инвестиционного проекта, которые определяют целесообразность (нецелесообразность) реализации проекта. Основными показателями оценки эффективности инвестиционного проекта являются:

- чистый дисконтированный доход (NPV);
- индекс доходности (PI);
- внутренняя норма доходности (IRR, %);
- модифицированная внутренняя ставка доходности (MIRR, %);
- период окупаемости первоначальных затрат (PP);

– период окупаемости первоначальных затрат, рассчитанный с учетом дисконтирования денежных потоков (DPP);

– средневзвешенная (бухгалтерская) ставка рентабельности (ARR) [2].

Приведенные показатели характеризуют инвестиции с экономической точки зрения, так же инвестора интересуют показатели характеризующие степень риска инвестиционного проекта. Под рисками инвестиционных проектов понимается, как правило, предполагаемое ухудшение итоговых показателей эффективности проекта, возникающее под влиянием неопределенности, например риск превышения бюджета, риск увеличения конкуренции и т.п. Каждый инвестор стремится минимизировать риск и получить хорошую прибыль. Показатели экономической эффективности совместно с показателями риска образуют показатели инвестиционной привлекательности проекта, на их основе инвестор и принимает решение об инвестировании в тот или иной проект. Если проект не обещает никаких доходов и, как следствие, экономически не эффективен, то производить далее анализ бессмысленно, и, соответственно, данное мероприятие инвестору следует отклонить.

Грамотно разработанное ТЭО позволяет эффективно развивать предпринимательскую деятельность, привлекать инвесторов, партнеров и кредитные ресурсы; используется для повышения эффективности управления предприятием и прогнозирования деятельности; помогает подобрать необходимое оборудование, выбрать и внедрить соответствующие технологии производства.

Таким образом, ТЭО является главным пред – инвестиционным проектным этапом, основным назначением которого является дать ответы на вопросы о возможности, целесообразности и разносторонней обоснованности продолжения работы над инвестиционным проектом. Оно необходимо всем участникам инвестиционного процесса по данному проекту – заказчику, инвестору, исполнителю (подрядчику), кредитующему банку и другим участникам.

#### Список литературы:

1. Чепаченко Н.В., Александров И.В. Методика оценки экономической эффективности инвестиционных проектов в сфере промышленного строительства с учетом стоимости рисков / Журнал Проблемы современной экономики – 2012 - № 1- с. 438-440.
2. Козлов А.П., Алексеева О.Н., Бочаров В.А., Степанова О.В. Основы инвестирования в строительство. Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Экономика инвестиций» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» по профилю «Экспертиза и управление недвижимостью». – Нижний Новгород: Издание ННГАСУ, 2013. – 25с.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ**

**Ломакина А.А.**

*Научный руководитель Кочева М.А., доцент кафедры теплогазоснабжения*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Теплоснабжение - снабжение теплом жилых, общественных и промышленных зданий (сооружений) для обеспечения коммунально-бытовых (отопление, вентиляция, горячее водоснабжение) и технологических нужд потребителей. Различают местное и централизованное теплоснабжение. Система местного теплоснабжения обслуживает одно или несколько зданий, система централизованного — жилой или промышленный район. В

России наибольшее значение приобрело централизованное теплоснабжение. Система централизованного теплоснабжения включает источник тепла, тепловую сеть и теплопотребляющие установки, присоединяемые к сети через тепловые пункты. Тепловой пункт - это теплораспределительный пункт, предназначенный для распределения тепла, поступающего из тепловой сети, между потребителями в соответствии с установленными для них видом и параметрами теплоносителя. Тепловой пункт оборудуется приборами регулирования и учёта расхода тепла. В тепловом пункте, распределяющем горячую воду, расходуемую на коммунально-бытовые нужды, обычно устанавливается смесительное устройство, которое снижает температуру поступающей из тепловой сети воды до значения, предусмотренного, например, в системе отопления.

Различают индивидуальные тепловые пункты (ИТП), обслуживающие одно здание (или его часть) и располагаемые обычно в его подвале, и групповые тепловые пункты, обслуживающие группу зданий и размещаемые, как правило, в отдельных сооружениях. При закрытых системах теплоснабжения групповые тепловые пункты называют центральными (ЦТП). В них устанавливают подогреватели (теплообменники) и циркуляционные насосы для горячего водоснабжения, поддерживающие нужную температуру и напор воды у водоразборных точек. При необходимости в ЦТП размещаются насосы холодного водоснабжения, пожарные насосы и другое инженерное оборудование микрорайона. С целью получения экономической выгоды современные тепловые пункты автоматизируют. Автоматизированные тепловые пункты предназначены для контроля и автоматического управления значениями параметров теплоносителя, подаваемого в системы отопления, горячего водоснабжения (ГВС), вентиляции и кондиционирования с целью оптимизации теплопотребления. При автоматизации системы отопления у потребителей подача тепловой энергии обеспечивается путём поддержания регулятором отопления заданного графика температур теплоносителя. Управление теплоснабжением объектов промышленности и ЖКХ осуществляется с учётом температуры наружного воздуха и динамики её изменения. Учёт тепловой инерции отдельного объекта позволяет выровнять температуру внутри отапливаемых помещений, а также уменьшает неравномерность нагрузки на тепловую сеть (ТС). Количественно-качественное регулирование применяется в случаях отдельно согласовываемых с теплоснабжающей организацией. Улучшается функционирование системы теплоснабжения в целом. С этой целью предусматривается нормированное снижение нагрузки на отопление в периоды максимального водоразбора на ГВС с последующей компенсацией в часы минимального пользования ГВС. С целью защиты ТС от возможных гидроударов при массовом использовании АТП применяется плавное регулирование с исключением релейного и тем более старт – стопного регулирования и не допускается резкое изменение расхода теплоносителя из ТС. Не превышение договорного расхода теплоносителя из ТС является приоритетом, чтобы обеспечить теплоснабжение всех потребителей, как в начале, так и в конце ТС. Не создаются аварийные ситуации в системе отопления здания, как в штатном режиме работы ТП, так и при пропадании электропитания. Обеспечивается аварийная сигнализация и защита систем теплопотребления при превышении и понижении допустимых параметров теплоносителя по давлению и температуре. Энергоэффективность автоматизированного теплового пункта даст экономический эффект. Основными факторами экономии будут:

- Снижение температуры воздуха в помещениях в часы отсутствия там людей – ночное время и выходные дни (для административных и производственных зданий). Это, примерно, 10 – 30 % экономии.

- Снятие вынужденных «перетоков» в переходные, межсезонные периоды (как для жилья, так и для административных или производственных объектов отопления). Применение регулирования температуры СО на АТП

позволяет сэкономить от 30 до 40 % в эти периоды. С учётом кратковременности данных периодов доля экономии в годовом теплотреблении составляет порядка 2 – 6 %.

- Снятие влияния на потери тепла инерции ТС – данный фактор наиболее эффективен при подключении ТП к крупным ТС, например, сетям от ТЭЦ (как для объектов ЖКХ, так и для административно – промышленных объектов). Экономия по данному фактору можно оценить только ориентировочно – порядка 3 – 5 % от общего объёма теплотребления.

- Экономический эффект за счёт применения графика качественного регулирования и поддержания постоянства расхода (постоянства перепада давления) в СО (как для жилых, так и для административных и производственных объектов). Применение данного фактора позволяет экономить около 4 % годового теплотребления.

- Учёт при управлении температурой отопления тепловых тепловыделений (для жилья). Применение специальных алгоритмов для жилых зданий может позволить сэкономить до 7 % общего теплотребления для этих зданий. Реализовать данный график возможно только на индивидуальном АТП.

- Возможность нормированного снижения нагрузки на отопление в часы максимальной нагрузки на горячее водоснабжение (для жилья). Это позволяет дополнительно добиться 1 – 3 % экономии.

- Коррекция температурного графика по фактической производительности приборов отопления и с учётом мероприятий по энергосбережению архитектурно – строительного характера (как для жилья, так и для административно – производственных объектов). Эффект экономии от автоматизации в данном случае может составить в пределах 7 – 15 %.

Автоматизированные тепловые узлы бывают различных исполнений: блочные тепловые пункты (БТП), модульного типа и др.

В зависимости от требований заказчика и от технических условий, в состав пункта может входить такое оборудование, как контроллер, датчики, регулирующие клапаны, насосы, регуляторы температуры, регуляторы давления, контрольно-измерительные приборы, фильтры и др. Все эти приборы располагаются в несколько уровней: нижний, устройства связи с верхним уровнем и верхний уровень. К устройствам нижнего уровня относятся датчики, исполнительные механизмы, приборы учета. Далее следуют низковольтные силовые шкафы управления и шкафы автоматизации со свободно-программируемыми контроллерами. Затем модемы и роутеры – устройства связи с верхним уровнем, и устройства верхнего уровня: панели управления, компьютеры со специальным бесплатным программным обеспечением [1].

Шкаф автоматизации собирает информацию с датчиковой аппаратуры, обрабатывает ее и формирует управляющие воздействия на исполнительные механизмы технологического оборудования. Через устройства связи шкаф автоматизации подключается к устройствам верхнего уровня для дистанционного контроля и управления из диспетчерской. Оператор получает информацию об объекте управления в любой удобной форме (мнемосхема, графики, отчеты и т. д.).

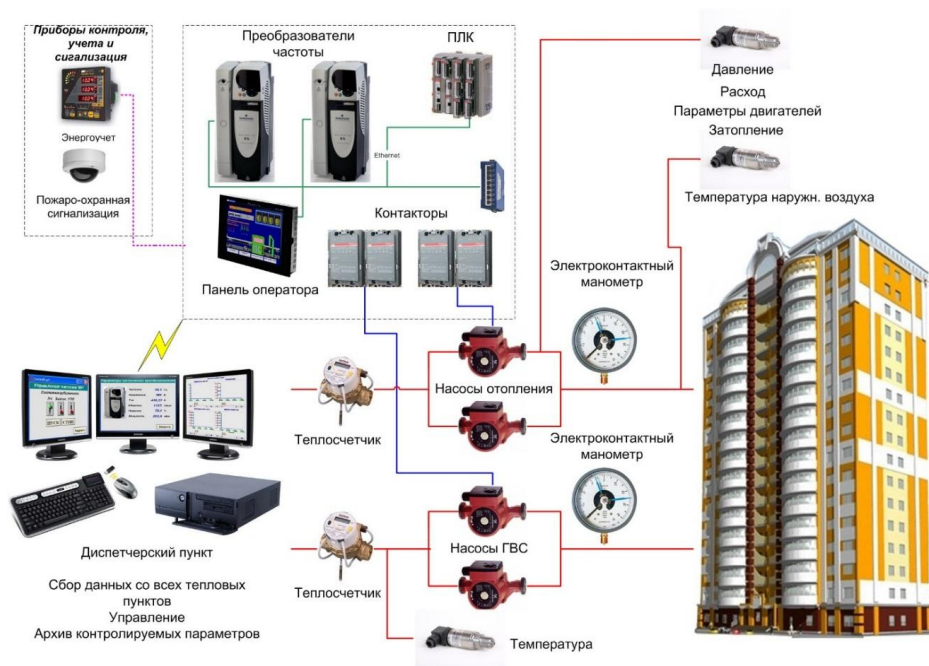


Рис. 1. Диспетчеризация теплового пункта

Кроме автоматического контроля работы теплового пункта, не менее важно реализовать диспетчеризацию тепловых пунктов. Возможны различные варианты реализации диспетчерского контроля и управления: локальная диспетчеризация (на местах), удаленная диспетчеризация (по радиоканалу), глобальная диспетчеризация (через Интернет) и совместно глобальная диспетчеризация с локальными автоматизируемыми рабочими местами.

Список литературы:

1. Пырков В.В. Современные тепловые пункты. Автоматика и регулирование. - К.: П ДП «Такі справи», 2007.– 252 с.: ил.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

**Ломакина А.А.**

*Научный руководитель Кочева М.А., доцент кафедры теплогазоснабжения*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

По мнению специалистов, уже к концу текущего столетия всю планету охватит небывалый энергетический кризис, вызванный истощением природных запасов традиционных источников энергии. В связи с этим, многие страны уже сейчас начинают вкладывать приличные суммы денег на разработку дополнительных нетрадиционных источников энергии. К таковым относится солнечная энергия. Не секрет, что вопросы энергии Солнца в наше время развиваются весьма активно: ученые всех стран разрабатывают все новые солнечные панели, модернизируя предыдущие поколения. В 2000 году российский ученый Жорес Алферов получил Нобелевскую премию за изучение

полупроводниковых гетероструктур [1]. На данный момент китайскими инженерами из Ocean University и Yunnan Normal University разработана солнечная панель, способная генерировать электрическую энергию даже из капель дождя в пасмурную погоду, а в Индии начал функционировать первый в мире аэропорт, полностью работающий на солнечной энергии. (рис.1).



Рис. 1. Первый в мире аэропорт, полностью работающий на солнечной энергии (Индия)

Что касается России, то министерство энергетики РФ заявило о постепенном полном переходе всех угольных и атомных электростанций на альтернативный возобновляемый источник – солнечные батареи. Еще в 2009 году в России создана компания «Хевел», первый производитель тонкопленочных фотопреобразовательных модулей, положенных в основу солнечной энергетики РФ. Данная компания активно развивает строительство солнечных электростанций: в Оренбургской области будет построено три электростанции общей мощностью 45 МВт, еще одну – Усть-Канскую – на 5 МВт, планируется построить в энергодефицитном районе Республики Алтай. Стоит отметить, что за прошедший 2015 год, компания «Хевел» построила и ввела в эксплуатацию пять солнечных электростанций общей мощностью 30 МВт. Все нынешние проекты предприятие реализует в соответствии с постановлением правительства РФ «О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности», которым установлены гарантии возврата инвестиций в строительство станций на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ) через механизм договоров о поставке электричества.

Летом 2016 года успешно прошли первые испытания нового атмосферного спутника, полностью работающего за счет солнечных батарей. Опытный образец был изготовлен компанией «Тайбер» и Фондом перспективных исследований (рис. 2). Данный аппарат более 50 часов летал на высоте до 9000м, при этом после принудительной посадки на балансе аппарата осталось более 30% запаса энергии, что говорит о бесперебойной работе двигателя спутника. Устройство способно годами парить над Мировым океаном и за полярным кругом, собирая важную информацию для военных и гражданских целей.

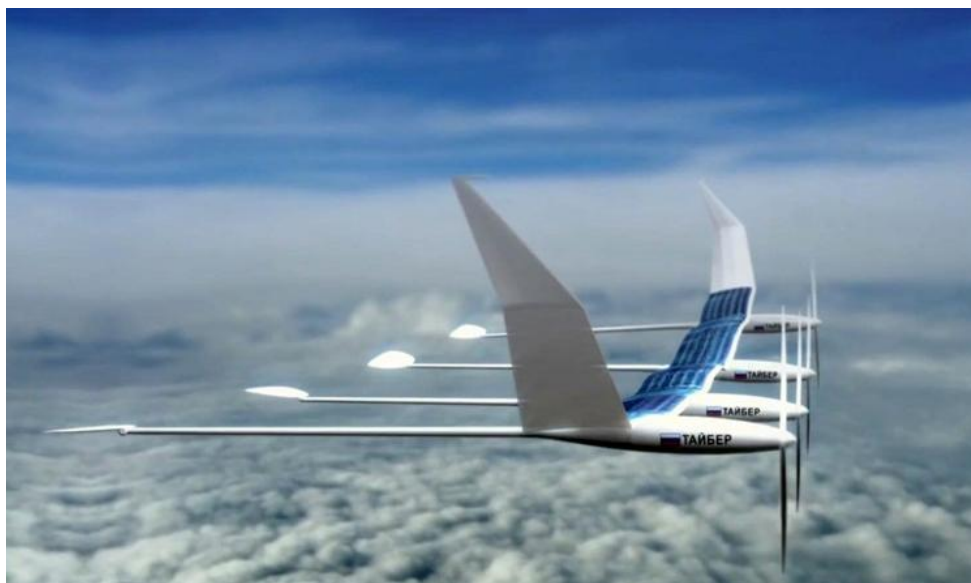


Рис. 2. Новый атмосферный спутник, полностью работающий на солнечных батареях

На данный момент солнечная энергия стала гораздо доступней и для гражданского населения и использования в масштабных целях, так как цена за 1 кВт\*ч электроэнергии, выработанной гелиостанциями, постепенно снижается. Растет количество людей, желающих установить на крышах своих частных домов солнечные панели для выработки электроэнергии и коллектора для обогрева дома. По данным Института Энергетической стратегии, теоретический потенциал солнечной энергетики в России составляет более 2300 млрд. тонн условного топлива, экономический потенциал – 12,5 млн. т.у.т. Потенциал солнечной энергии, поступающей на территорию России в течение трех дней, превышает энергию всего годового производства электроэнергии в нашей стране [2].

#### Список литературы:

1. Белорусский портал по возобновляемым источникам энергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://re.energybel.by/solar-energy/>
2. Экспертный портал по вопросам энергосбережения. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gisee.ru/articles/solar-energy/>

## **КЛАССИФИКАЦИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Лоншакова К.И.**

*Научный руководитель Паузин С.А., доцент кафедры архитектура*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Пневматические конструкции, называемые иногда надувными, представляют собой оболочки из воздухонепроницаемых тканей или пленок, которые работают в сочетании с воздухом, находящимся внутри под избыточным давлением [1].



Мировая тенденция применения пневматических конструкций неуклонно растет. Об этом свидетельствует увеличение количества зданий с такими конструкциями, расширение сферы применения, а также увеличение числа компаний, занимающихся изготовлением и возведением данных конструкций. Здания с пневматическими конструкциями находят все большее применение в коммерческой деятельности (особенно в среднем и малом), так как их стоимость относительно небольшая, а функциональные возможности весьма обширные. Также в последнее время все чаще начинают применять сооружения с пневматическими конструкциями для спорта и отдыха.

При всей своей популярности, такие конструкции остаются слабоизученными с теоретической точки зрения. В учебной литературе нет полной и актуализированной классификации пневматических конструкций.

Мы предлагаем классификацию пневматических конструкций по восьми признакам.

1. По принципу поддержки избыточного давления пневматические здания и сооружения подразделяются:
  - 1.1. Воздухоопорные - представляющие собой оболочки, стабилизированные в проектом положении незначительной разницей давления в разделяемых оболочкой пространствах. Для противодействия внешним нагрузкам давление воздуха под оболочкой по сравнению с атмосферным повышается в пределах 10—40 кПа [2].
  - 1.2. Пневмокаркасные (воздухонесомые) - несущую функцию в которых выполняют наполненные сжатым воздухом герметично закрытые баллоны арочной формы диаметром до 60-70 см, соединенных между собой напрямую, либо с помощью продольных надувных блоков [2].
2. По материалу оболочки:
  - 2.1 Пленочные – чаще всего применяют полиэтиленовые, полиамидные, полиэфирные пленки. Под воздействием солнечной радиации пленки «стареют», поэтому срок службы большинства из них – один-два года. Кроме того, пленки обладают повышенной деформативностью. Для повышения механических характеристик их армируют тканевыми сетками из капрона, стекловолокна и других материалов. Пленки, как правило, дешевле тканей, но они более деформируемы, менее прочны и недолговечны в эксплуатации. Поэтому пленки применяют для временных сооружений небольшого размера.
  - 2.2 Тканевые - состоящие из основы и пропитки (покрытия). Основа изготавливается из натуральных, искусственных, хлопчатобумажных, синтетических волокон. Пропитку изготавливают, применяя эластичные смеси на основе синтетических и каучуковых смол. В зависимости от требований к материалу пропитку наносят с одной или двух сторон, что придает тканям воздухонепроницаемость, устойчивости к атмосферным явлениям, повышает срок службы. Наиболее распространенный вариант оболочки - это полиэфирная ткань с ПВХ покрытием.
- 3 По назначению:
  - 3.1 Жилые - средства жизнеобеспечения, в чрезвычайных ситуациях используемые для размещения людей с целью организации временного жилья.
  - 3.2 Общественные – выставки, общепит, госпитали и медпункты. Элементы покрытий спортивных сооружений: над теннисными кортами, плавательными бассейнами, хоккейными и футбольными полями.
  - 3.3 Производственные – склады и хранилища, цеха, мастерские, гаражи, ангары.
- 4 По сроку службы здания:
  - 4.1 Временные здания длительного использования – используются до тех пор, пока оболочка не придет в негодность (плавательный бассейн, склад).

- 4.2 Временные здания кратковременного использования – используются небольшое количество времени, далее эти здания переезжают на другое место (временное жилье).
- 5 По количеству слоев материала:
- 5.1 Однослойные - однослойная ткань подойдет для небольшого температурного диапазона, так как затраты на обогрев такой конструкции будут весьма высоки.
- 5.2 Многослойные – бывают двух или трехслойные. Самый распространенный и востребованный на сегодняшний день вариант – двухслойное покрытие. Благодаря расстоянию в 50-70 сантиметров между слоями, снижается расход топлива при обогреве конструкции, улучшается звукоизоляция в здании. Выполненный из трех слоев купол, позволяет избавиться от так называемых "мостиков холода". Это места соединения первого и второго слоев, где отсутствует воздушная подушка. Будучи закрытыми третьим слоем ткани, они перестают быть проблемным местом конструкции. Такие воздухоопорные сооружения требуют наименьших затрат на обогрев.
- 6 По коэффициенту светопропускания:
- 6.1 Полупрозрачные – пропускают до 30% солнечного света.
- 6.2 Транслюцентные – это особый вид материала, имеющий повышенную светопропускаемость.
- 7 По конфигурации здания:
- 7.1 Сферическая форма – выполняется в виде купола или усеченного снизу шара.
- 7.2 Цилиндрический свод – в виде свода с цилиндрическими, или сферическими торцами. В плане сводчатых сооружений придают прямоугольную или овальную форму. В первом случае свод замыкают по торцам цилиндрической поверхностью, во втором - сферической. В отношении раскрытия и изготовления полуцилиндрические оболочки имеют преимущества, так как склеивают их из прямых полотнищ материала почти без отходов. Это наиболее рациональные формы по расходу материала.
- 8 По форме плана:
- 8.1 Простые – состоящие из одного простого объема
- 8.2 Комбинированные – несколько объемов, соединенных в одну оболочку.

Список литературы:

1. Ермолов В. В. Пневматические строительные конструкции/ Ермолов В.В., Бэрд У.У., Бубнер У.- Москва: Стройиздат, 1983.- 439 с.
2. Дятков С. В. Промышленные здания и их конструктивные элементы/ Дятков С.В. – Москва: Высшая школа, 1971.- 392 с

**ОСОБЕННОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ РУССКИХ УСАДЕБ НА ПРИМЕРЕ  
УСАДЬБЫ ПРИКЛОНСКИХ-РУКАВИШНИКОВЫХ В С.ПОДВЯЗЬЕ**

**Малышева О.С.**

*Научный руководитель Агеева Е.Ю., профессор кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Проблема сохранения и восстановления зданий и сооружений, представляющих культурную, архитектурную или историческую ценность – проблема всех старинных

российских городов. Многие десятилетия из-за отсутствия средств, здания подвергались лишь косметическому ремонту, но без комплексного технического обследования и нахождения первопричины разрушений это лишь на короткий срок улучшает внешний вид, но может привести к ещё большим разрушениям в дальнейшем.

Усадьба Приклонских-Рукавишниковых в с. Подвязье на сегодняшний день является образцом пренебрежительного отношения к культурным ценностям и историческому наследию. Здания усадьбы находятся в плачевном состоянии, а ведь при должном отношении усадьба могла бы стать одной из визитных карточек Нижегородской области, ведь одни из её владельцев – Рукавишниковы – в своё время являлись известными общественными деятелями, меценатами и многое сделали для благополучия Нижнего Новгорода и его населения.

Главный дом усадьбы представляет собой образец архитектуры классицизма конца XVIII – начала XIX в. Дом имеет П-образный план и четкое симметричное построение основных фасадов. На южном фасаде симметрия выявлена за счет боковых крыльев, на северном фасаде, обращенном к реке – центральной несколько выступающей от плоскости фасада повышенной частью. О первоначальной архитектурной отделке фасадов говорить трудно, так как дом неоднократно подвергался переделке. Также выполнялись работы по перепланировке, которые потребовали закладки части старых проемов и прорубки новых, менялась форма проемов с прямоугольных на полуциркульные. Облик дома также изменился за счет возведения лестницы-террасы со стороны откоса и появления над центральным объемом ротонды со сдвоенными колоннами и стрельчатыми арками, что в несколько измененном виде зафиксировано на фотографии (рис. 1).



Рис. 1. Главный дом усадьбы Приклонских-Рукавишниковых, 1911 г.

При реконструкции жилых зданий и других сооружений, которые представляют культурную ценность, необходимо найти правильный баланс между сохранением исторического облика объекта и эстетической привлекательностью. Вместе с тем, помещение должно отвечать новым условиям и быть комфортным в использовании.

В соответствии с этим принципом, при реконструкции данного здания необходимо выполнить ряд задач:

- произвести оценку состояния фундамента и стен здания, так как многолетняя эксплуатация сооружения, просадка почвы и другие факторы часто приводят к разрушению;
- произвести исследование несущих элементов объекта;

- произвести замену устаревшей кладки, непригодной для дальнейшего использования;
- произвести усиление конструкций здания;
- изменить функциональное назначение здания, что потребует изменения существующей планировки;
- учитывать современные требования по безопасности;
- произвести благоустройство пространства под крышей - восстановить или заменить перекрытия, несущие балки и другие элементы;
- произвести обновление кровли;
- произвести облицовку современными строительными материалами;
- при решении об изменении цветового решения фасадов, о пристройке дополнительных помещений и других изменениях облика здания руководствоваться требованиями архитектурной выразительности.

Одной из важнейших частей работ по проведению реконструкции является оценка состояния несущих конструкций здания. В рамках работы был выполнен анализ деформаций здания по расположению трещин (рис. 2). За долгий срок эксплуатации владельцы здания множество раз менялись, здание претерпело множество изменений, изменения эти не всегда были сделаны грамотно, что и повлияло на его состояние.

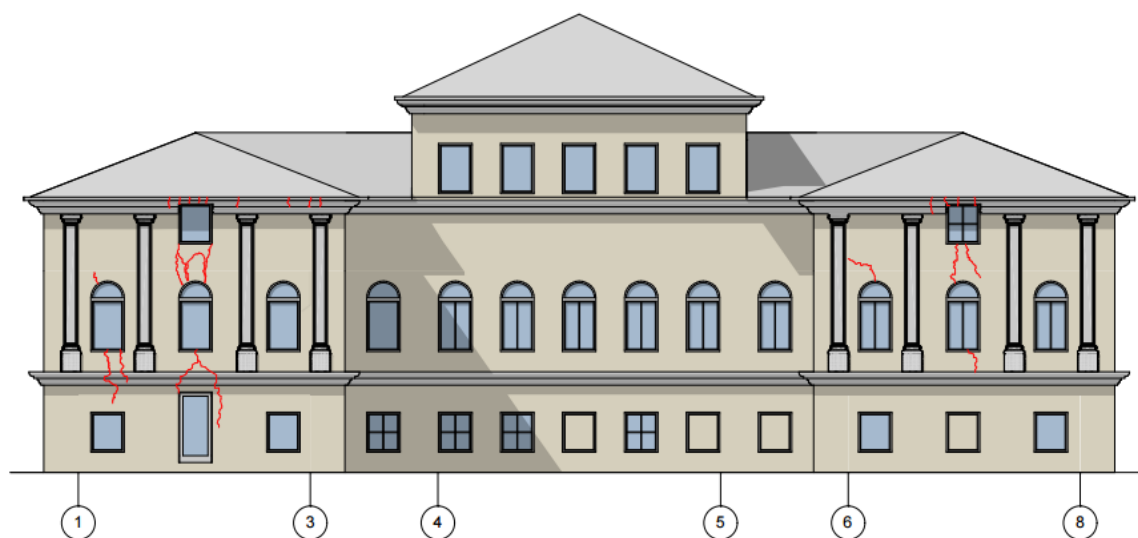


Рис. 2. Исследование несущих стен. Картограмма расположения трещин на главном фасаде

Принято решение о надстройке стен третьего этажа, что сделает здание более комфортным для пребывания и приведет к соответствию современным нормам. Такая надстройка существенно не повысит нагрузку на существующий бутовый фундамент, кроме того, по предоставленным сведениям и изученным материалам, фундамент находится в хорошем состоянии. Также длительная эксплуатация зданий приводит к увеличению несущей способности грунтов, в связи с этим усиление фундамента не требуется.

Конструктивная схема здания бескаркасная. Здание выполнено в кирпичных стенах, толщина наружных стен 1030мм. Взамен деревянных перекрытий и разрушенных сводчатых устраиваются железобетонные перекрытия толщиной 220мм. Кровля многоскатная, материал кровли – битумная черепица. Материал обладает хорошими гидроизоляционными и шумоизоляционными свойствами. Крыша выполнена в

современных деревянных конструкциях. Над верхним этажом выполнено покрытие по деревоклееной стропильной ферме с криволинейным очертанием нижнего пояса. Конструкция фермы остается открытой в интерьере и гармонирует с арочными проемами в стенах.

При формировании архитектурно-художественного решения здания учтена необходимость создания современного и эстетического вида здания путем сочетания несущих и ограждающих конструкций. Однако необходимо по возможности воссоздать исторический облик здания, что придаст ему наиболее гармоничный вид.

Таким образом, при реконструкции использованы современные материалы и прогрессивные технологии, но сохранена стилистика усадьбы. Принятое решение о восстановлении разрушенной ротонды над центральным выступающим объемом позволит ещё больше сконцентрировать внимание на осевой симметрии, присущей классицизму, придаст всему облику здания композиционную завершенность и более гармоничный для восприятия вид (рис. 3).



Рис. 3. Общий вид главного дома усадьбы после реконструкции

Здание имеет небольшое количество декора и решено в спокойных тонах. Увеличены строительный объем и полезная площадь помещений. Изменено функциональное назначение здания, планируется расположение в нем культурно-досугового центра, совмещенного с музеем русской усадьбы. Такое функциональное назначение станет наиболее рациональным для объекта, имеющего культурную и историческую ценность и позволит максимально сохранить анфиладную планировку, характерную для усадеб XIX века.

# ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ КОТЕЛЬНОЙ

Милашин А.С.

*Научный руководитель Кочева М.А., доцент кафедры теплогазоснабжения*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Повышение технического уровня систем теплоснабжения является стратегической задачей развития современной энергетики в России. Достигнуть её можно путём эффективного использования энергосберегающего оборудования. Применение высокоэффективных технологий приводит к немедленному сокращению потерь теплоты и расхода топлива.

Главным показателем энергетической эффективности котельной является КПД, который учитывает потери топлива и теплоты при производстве и отпуске, а также затраты электроэнергии на привод механизмов. Достигнуть более высоких значений данного показателя возможно благодаря энергосберегающим мероприятиям.

Важной частью правильной работы котельной является соблюдение водохимического режима тепловых сетей. Коррозия трубопроводов приводит к ухудшению процессов теплообмена и дополнительному расходу энергии. Загрязнение сетевой воды отложениями и продуктами коррозии влечёт за собой колоссальный рост энергозатрат на транспортировку тепла.

Сократить количество солевых отложений в котлах и трубопроводах можно путём добавления в воду реагентов, содержащих фосфонаты и акрилаты. Удаление продуктов коррозии производится путём продувки. Это не только улучшит теплосъём и теплопередачу, но и снизит эксплуатационные затраты на объект без потерь качества тепловых сетей.

Снижение расхода электроэнергии на 25-30% обеспечивает использование частотных приводов и устройств плавного пуска. Преобразователь частоты вентиляторов и дымососов полностью устраняет токовые перегрузки двигателя, а также исключает проскальзывание ремней. Благодаря установке частотного привода ликвидируется необходимость перезапуска технологического процесса при кратковременном отключении питания. В таком случае производится повторное безударное включение на вращающийся двигатель. Устройство плавного пуска является регулятором напряжения, который обеспечивает плавный пуск и остановку двигателей, что значительно снижает пусковые токи и ограничивает провалы напряжения в сети. Помимо сохранения электрической энергии данное решение актуально за счёт продления срока эксплуатации двигателя на 15%.

При использовании природного газа в качестве основного топлива добиться значительной экономии энергии можно за счёт использования конденсационных теплообменников. В теплоутилизаторах, представляющих собой калориферную установку, теплоносителем является не вода, а уходящие газы. От газов теплота переходит к воде, идущей на горячее водоснабжение. Вода, проходя по оребренным трубкам, получает некоторую часть теплоты от продуктов сгорания. Это помогает сократить расход топлива, необходимый для приготовления греющей воды в теплообменнике.

В итоге, применение таких теплоутилизационных агрегатов, как конденсационные теплообменники, позволяет приготовить воду для систем отопления без затрат топлива, т.е. рационально использовать топливно-энергетические ресурсы котельной. За счёт теплоты дымовых газов в котельных установках можно добиться экономии природного

газа около 6%. Более того, данные теплообменники имеют компактные габариты и малое аэродинамическое сопротивление.

Данное решение является достаточно эффективным в котельных установках. Оно не только позволяет сократить расход газа, используя теплоту продуктов сгорания, что приводит к экономии затрат на собственные нужды котельной, но также имеет экологическое значение. За счёт охлаждения выходящих газов уменьшается тепловое загрязнение окружающей среды.

Экономии топлива можно также достичь путём установки погодозависимой системы регулирования. Такая система управляет выработкой и отпуском тепловой энергии. Она позволяет регулировать автоматически температуру теплоносителя в разных контурах в зависимости от внешних факторов и погодных условий. В состав системы регулирования входят датчик контроля наружной температуры, который устанавливается с северной стороны снаружи объекта, и контроллер. В контроллере устанавливается температурная кривая, отражающая зависимость изменения температуры наружного воздуха и температуры теплоносителя. По выстроенной кривой автоматически определяются условия для создания теплового комфорта в помещениях. Как правило, для большей точности устанавливают датчики и внутри помещений.

Помимо обеспечения теплового комфорта в отапливаемых объектах, котельные, использующие погодозависимые системы регулирования, экономят до 15% топлива в сравнении с котельными, где данное решение не применяется.

Перечисленные мероприятия не только решают столь актуальную в наши дни проблему энергосбережения. Их применение также ведёт к экономии затрат на обслуживание котельных установок, продлению срока эксплуатации оборудования и снижению вредоносного воздействия на экологию окружающей среды.

Список литературы:

1. СП 89.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП II-35-76 "Котельные установки".
2. Великанов В.П., Кожухов С.В. Автоматическое регулирование систем отопления жилых зданий. Серия: Жилищное хозяйство, М., 1985.
3. Фаликов В.С., Витальев В.П. Автоматизация тепловых пунктов // М.; Энергоатомиздат, 1989.

## **АРХИТЕКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДОМА ОТДЫХА С ЛЫЖНОЙ БАЗОЙ**

**Мокиева Д.В.**

*Научный руководитель Агеева Е.Ю., профессор кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Данный проект посвящен разработке Дома отдыха с лыжной базой. Проектируемый комплекс расположен в одном из красивейших мест Нижегородской области. Создание таких объектов на этой территории является актуальным на данный момент.

Нижегородская область обладает значительным рекреационным потенциалом, который используется недостаточно. Поэтому развитие туризма в данном регионе является перспективной областью для инвестирования и развития.

Природа этого края удивительна и разнообразна. Лесные массивы, реки, озера, природные источники создают непередаваемую атмосферу исконно русского края. Организация отдыха здесь возможна на протяжении всего года. Каждый сезон

привлекателен по-своему. В зимний период здесь есть возможность организовать современные лыжные трассы, в летний период востребованными становятся велопрогулки, езда на квадрациклах, пешие прогулки. Наличие водных ресурсов позволяет развивать водные виды спорта и отдыха.

Дома отдыха входят в туристическую инфраструктуру и имеют широкий спектр использования. Здесь создается комфортная обстановка как для продолжительного отдыха в период отпусков, так и для проведения на природе выходных дней, различных праздников и мероприятий.

При наличии в комплексе спортивной базы, он может использоваться для проведения сборов, соревнований. Природное окружение способствует спортивным занятиям и активному отдыху.

Кроме того именно такой ландшафт predetermined выбор стилистики при проектировании объекта.

Русский стиль органично сочетается с природным окружением. В Нижегородской области это еще и сохранение исконных традиций. Сохранение самобытной культуры важно для нас самих и представляет большой интерес для иностранных туристов.

Русский стиль в сочетании с русской природой – на этом построена вся проектная концепция.

Традиционно русский стиль ассоциируется с деревянной архитектурой, народным зодчеством. Природный материал, живая теплая палитра, резное узорочье, обилие деталей, легкость кровель и башенок – это то, чем завораживает русская архитектура. Здесь видна рука мастера, поэтому эта архитектура так близка и понятна.

Русский стиль имеет богатую историю. К образцам народной архитектуры мастера обращались неоднократно.

Сейчас наступил момент вернуться к своим истокам, поэтому стилистика вновь стала востребованной. Кроме того такие здания являются экологическими, что соответствует современным тенденциям в архитектуре и строительстве.

При создании образа будущего объекта в качестве прототипа автор рассматривал архитектурные памятники, расположенные в музее-усадьбе Измайлово и в музее-заповеднике Коломенское.

В первую очередь хотелось создать на территории комплекса определенную атмосферу, позволяющую человеку отвлечься от городской жизни и полностью окунуться в природную среду. Именно такой уголок был создан когда то в Измайлово: многоярусный деревянный царский дворец, храмы, декоративные сады, пруды... и вокруг – первозданная природа. Картина из русской сказки – резные ярусы дворца, причудливая растительность, завораживающая водная гладь водоемов.

Усадьба в Коломенском тоже являлась загородной царской резиденцией. Деревянный дворец современники называли восьмым чудом света. Он воплощал в себе все самые лучшие традиции деревянного зодчества.

Характерными чертами русского стиля является использования элементов древнерусского зодчества, приемов планировки и построения композиционного каркаса здания.

Особое внимание уделяется форме кровель и различным завершениям. Это могут быть башенки с шатровым покрытием, кокошники, бочкообразные элементы кровли, резные наличники, кронштейны, колонки, крыльца с рундуками, ограждения (рис.1).





Рис.1. Дом отдыха с лыжной базой

Участок строительства площадью 1,27 га располагается в Кстовском районе Нижегородской области, на реке Шава. Рядом проходит автодорога М-7, что обеспечивает хорошую транспортную доступность.

Территория комплекса находится на вершине возвышенности, с которой открывается великолепная панорама: живописные виды на долины и водные глади рек Шавы, Кудьмы и Волги, холмистый рельеф, березовые аллеи, лес, поля и луга.

Кроме проектируемого комплекса на территории предусмотрены лыжные трассы, оборудованные подъемником, специальные экопарковки для легковых автомобилей. Для удобства высадки пассажиров напротив главного входа в комплекс организована площадка для остановки автобусов.

На территории хоздвора оборудована площадка для мусорных контейнеров. Предусмотрена возможность заезда на территорию пожарных машин.

Следует отметить, что дом отдыха имеет спортивную направленность, поэтому здание не предназначено для посещения маломобильными группами населения.

Композиция здания дома отдыха построена по принципу осевой симметрии. В плане оно имеет П-образную форму.

В здании запроектировано три надземных этажа, цокольный этаж, чердачное пространство.

Основной объем состоит из трех корпусов, поэтому имеет три входные группы для посетителей. На главной оси расположен центральный вход. Слева находится вход в ресторан, справа – в комплекс помещений тренажерного зала. Дополнительно предусмотрены входы для персонала, загрузка ресторана.

Центральный корпус Дома отдыха полностью отдан под номерной фонд, который составляет 43 единицы. Здесь же располагаются следующие служебные помещения: медицинский кабинет, комната персонала, пост охраны и гардероб.

В левом крыле находится зона ресторана. Обеденный зал представляет собой двухцветное пространство. Изюминкой интерьера является витраж во всю высоту

здания. Он создает торжественность внутреннего убранства, и в то же время придает самому зданию легкость и изящество. К обеденному залу примыкают вспомогательные помещения для обслуживания ресторана: кухня, склады для сухих и замороженных продуктов, сервировочная, моечная, помещения для персонала.

Симметрично расположенное правое крыло представляет собой зону тренажерного зала. Помимо зала здесь предусмотрены раздевалки с душевыми и санузлами, массажные кабинеты. В этой же части располагается административный блок.

Цокольный этаж комплекса предназначен для размещения подсобных, технических, инженерных и вспомогательных помещений для обслуживания всех корпусов. Здесь находятся помещения для выдачи, хранения и ремонта спортивного инвентаря, топочная, электрощитовая, прачечная, санузлы и другие помещения для обеспечения функционирования лыжной базы.

Огромную роль в создании законченного образа здания играет его внешняя отделка.

Здание представляет собой сочетание разных по объему срубов, выполненных из традиционного материала: бревен, рубленных в окорку.

В давние времена деревья для сруба выращивали специальным образом. На выбранных заранее стволах делали затесы и снимали кору полосами, затем дерево росло дальше, промасливаясь на корню. Через пять лет дерево было готово для строительства сруба.

В настоящий момент для защиты древесины используются антисептики, поэтому процесс заготовки происходит в более короткие сроки.

Традиционным осталась рубка дерева вручную и избавление его затем от коры. Именно эта процедура и называется окоркой. Затем производят острожку: скобелем снимают верхние 1–2 мм древесины. После бревна обрабатывают для защиты от вредителей и огня.

Выбор цветового решения фасадов обосновано традиционной палитрой и природным окружением. В качестве основного покрытия для стен выбран лессирующий состав темного оттенка. С ним органично сочетаются дополнительные оттенки: приглушенный зеленый - цвет мягкой кровельной черепицы и серый – цвет керамического гранита цоколя здания. Декоративные элементы покрыты в цвет натурального дерева.

Здание Дома отдыха в стиле традиционного русского зодчества гармонично вписывается в уникальный природный ландшафт и является привлекательным местом для проведения досуга разных категорий населения.

## **СИСТЕМЫ ТЕПЛОБЕСПЕЧЕНИЯ УНИКАЛЬНОГО ИСТОРИЧЕСКОГО ЗДАНИЯ**

**Наумова М.М.**

*Научный руководитель Корягин М.В., доцент кафедры теплогазоснабжения*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

В последние годы в России наблюдается интенсивное восстановление разрушенных и реконструкция существующих исторических зданий. Уникальность этих

строений, специфика их использования и культурная ценность предъявляют особые требования к микроклимату помещений.

При реконструкции исторических зданий задача осложняется требованиями максимальной сохранности здания при размещении в них систем инженерного оборудования, обеспечивающих современные требования к параметрам внутренней среды. Их использование может привести к искажению обустройства интерьера, нарушению ограждающих конструкций и декора. В этом случае необходимо найти компромиссный вариант, который направлен преимущественно на задачу создания условий для максимальной сохранности здания и его внутреннего состояния.

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха должны максимально сокращать поступление с приточным воздухом газов и пыли, не создавать высокой подвижности и резких колебаний температуры и влажности воздуха.

Эффективность работы систем во многом зависит от правильности выполнения инженерных расчетов, применения новейшего оборудования, средств автоматизации, технических достижений, а так же условий эксплуатации.

Системы энергообеспечения должны отвечать ряду требований, таким как: санитарно-гигиенические, строительные, экономические, монтажные и эксплуатационные.

В историческом центре Нижнего Новгорода находится один из известнейших домов в городе, ранее принадлежавший В.М. Бурмистровой (дочери знаменитого купца М.Г. Рукавишников). Двухэтажный особняк был построен в 1882 году в стиле эклектики с использованием элементов русского классицизма петербургским архитектором Н.Д.Григорьевым.

Проект внутренних сетей отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта культурного наследия регионального значения - «Дом В.М. Бурмистровой с интерьером», расположенного по адресу: г.Н.Новгород, ул. Минина, д. 26 выполнен в соответствии с требованиями нормативных документов [1,2,3].

Для создания требуемых санитарно-гигиенических параметров воздуха в рабочей зоне проектируемых помещений музея, предусмотрено устройство приточно-вытяжных механических систем вентиляции. Расчет воздухообменов выполнен с учетом требований нормативных документов и технического задания. В помещениях экспозиции на 1-ом этаже, в кафе, санузлах, помещении сейфа в цокольном этаже предусматриваются самостоятельные общеобменные системы вентиляции.

Приточная система П-1 устанавливается в самостоятельной венткамере на чердачном этаже на отм.+5,300, в осях 2-3/Г-Д. Оборудование вытяжных систем В-1, В-3, В-4 располагаются в самостоятельной венткамере на чердачном этаже на отм. +4,700, в осях 2-3/В-Г.

Системы П-2 и В-2 располагаются под потолком обслуживаемого помещения кафе в цокольном этаже на отм. -0,900, в осях 6-7/В-Г. Система В-1 обслуживает помещения экспозиций на 1-ом этаже, вытяжная система В-2 удаляет отработанный воздух из помещения кафе. Система В-3 удаляет загрязненный воздух из санузлов в цокольном этаже здания, вытяжная система В-4 обслуживает помещение сейфа в цокольном этаже.

Внутренние сети отопления и теплоснабжения подключаются к индивидуальному тепловому пункту.

Источник теплоты - котельная ОАО «Теплоэнерго». Параметры теплоносителя во внутренней системе отопления и теплоснабжения воздухонагревателя системы приточной вентиляции 90/70 °С.

Проектом предусмотрена двухтрубная система отопления с открытой прокладкой трубопроводов и с нижней разводкой. В качестве отопительных приборов мы приняли секционные биметаллические радиаторы фирмы Radena, монтажной высотой 500мм,

чугунные секционные радиаторы Demir Dokum Historic 500 и встроенные в пол конвекторы Qterm 230. В качестве запорно-регулирующей арматуры на биметаллических радиаторах мы использовали клапаны RA-N15 с термостатической головкой RA 2994 и запорным радиаторным краном RLV фирмы «Danfoss», на чугунных радиаторах и конвекторах используются ручные радиаторные вентили и запорные краны, поставляемые в комплекте с нагревательными приборами. Для удаление воздуха предусмотрены краны Маевского и воздушники, установленные в верхних точках системы.

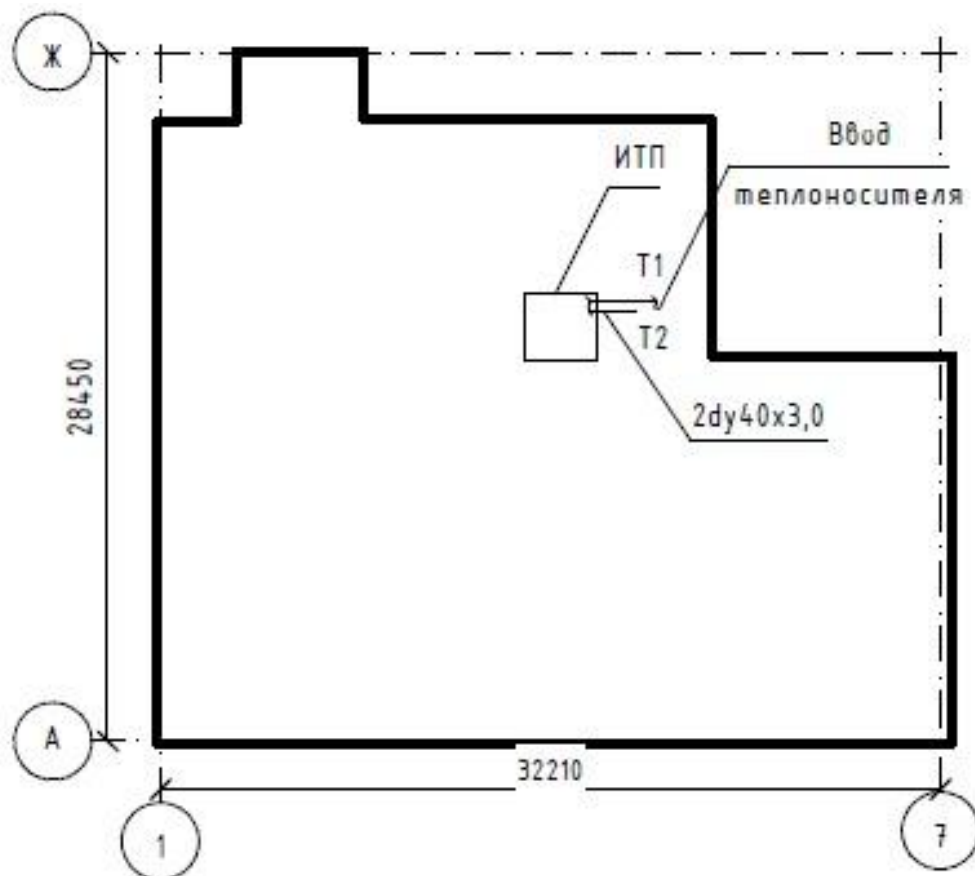


Рисунок. План-схема здания

Восстановление исторических зданий задача не из простых, учитывая нынешние требования и параметры к микроклимату помещений. В этой работе самое главное сохранить основу той эпохи, в которую было это здание построено, но при этом использовать уже более современные технологии.

#### Список литературы:

1. СП 131.13330.2012. Строительная климатология: утв. Министерство регионального развития РФ 30.06.12: взамен СНиП 23.01-99\*: 01.01.13. – М.: М 2015. – 71с.
2. СП 73.13330.2012. Внутренние санитарно-технические системы зданий: утв. Министерство регионального развития РФ 29.11.11: взамен СНиП 3.05.01-85: 01.01.13 – М.: М 2014. - 63с.
3. СП 118.3330.2012. Общественные здания и сооружения: утв. Министерство регионального развития РФ 29.12.11.: взамен СНиП 31-06-2009: 01.01.13. – М.: М 2014. – 57с.

## ЭКОЛОГИЧНЫЕ ЗДАНИЯ ЗАХИ ХАДИД

Незамаева Е. С.

*Научный руководитель Агеева Е. Ю., профессор кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Современная архитектура заставляет удивлять и поражать воображение. Иногда даже сложно поверить в то что разработанные проекты зданий реально воплотить в жизнь, настолько их форма и художественный замысел являются необыкновенными. Проблема ограниченности ресурсов и плохой экологии дает толчок архитекторам и инженерам создавать новые уникальные сооружения, которые сочетают в себе экономичность, эргономичность и экологичность. При этом в таких проектах использованы новые, уникальные строительные материалы, которые совершенствуются с каждым годом. Энергетическая стратегия энергосбережения в зданиях строится на формировании и реализации стимулов экономного использования природных ресурсов. Главным мотивом энергосбережения является сохранение окружающей естественной среды и даже ее улучшение, а также защита интересов будущих поколений в сохранении традиционных природных источников энергии. Эта проблема волновала и Заху Хадид – выдающегося архитектора современности, поэтому в ее проектах вопросам энергоэффективности и экологичности придавалось огромное значение.

Проекты архитектора Захи Хадид вызывают у людей самый широкий спектр эмоций, но равнодушным они не оставляют никого. Через гармонию и пластику органических форм, в своих работах она будто бы заглядывает в фантастическое будущее человечества, материализуя его уже сейчас [2].

Проанализируем некоторые самые фантастические архитектурные проекты будущего Захи Хадид, и рассмотрим их архитектурные и конструктивные особенности.

*Башня инноваций в Гонконге, Китай*

Строительство башни стало реализацией уникального проекта здания, спроектированного и построенного по самым современным технологиям и оснащенного инновационными инженеринговыми системами (рис. 1).

Местом возведения «Инновационной башни» была выбрана северо-восточная часть территории университетского кампуса. Общая площадь здания составляет более 15 тыс. м<sup>2</sup>. В здании очень много открытого пространства, это нехарактерно для большинства

университетов. Люди, побывавшие там, говорят, что чувствуют себя больше как в музее, чем в образовательном учреждении. На третьем этаже начинается небольшой атриум, также там расположен и большой лекционный зал. Всего в здании 10 этажей: с 3 по 9 этажи находятся учебные аудитории, лаборатории, лекционные залы, через каждый этаж проходят атриумы, пропускающие большое количество света. Архитектурное бюро Захи Хадид использует исключительно инновационные и современные материалы. Легкие, но прочные металлические основы, обилие стекла, стеклопластика придает зданию уникальный вид. Такой университетский корпус выглядит необыкновенно стильно.

Инновационная башня» органично вписывается в окружающий архитектурный ландшафт, а в ночное время являет собой просто феерическое зрелище.



Рис. 1. Башня инноваций в Гонконге, Китай, арх. Заха Хадид

#### Культурный центр Гейдара Алиева в Баку, Азербайджан

Строительство объекта было начато в 2007 году и было завершено 10 мая 2012 года. Признан одним из шедевров мировой архитектуры. Площадь здания более 100 000 м<sup>2</sup> Центр Гейдара Алиева является памятником архитектуры современного Баку. Внутри

культурного центра расположено несколько музеев, выставочный комплекс, концертный зал, библиотека, а также помещения для торжественных мероприятий. Там происходят крупнейшие события Азербайджана и всего Кавказско-каспийского региона (рис. 2).

В дизайне здания не используется ни одной прямой линии. Общая форма здания напоминает волну как восхождение от земли к небу, затем постепенный спуск вниз к земле. Это не только дань постмодернистской архитектуры, но и образ вечного цикла. Архитектурная концепция - это синтез волн-жидкости-складок кожи, где каждый элемент по-своему уникален и может быть использован в различных целях. Гармоничная связь между экстерьером и интерьером стремится убрать любые границы в восприятии здания учитывая то что это место открыто любому, независимо от пола, расы и происхождения, объединяя людей, объединенных общей идеей. Доминирующий белый цвет здания, символизирует светлое будущее, отражение естественного света подчеркивает привлекательные формы здания. В структуре здания используется максимально возможное количество стекла, что учитывает своеобразный местный климат и способствует достаточной естественной вентиляции всех помещений.

Главной «фишкой» Центра Алиева служит кровля-покрывало, чью эффектную гибкую форму создает структурная рама толщиной примерно в один метр, набранная из стальных трубок диаметром 10 сантиметров каждая. В зависшем над землей положении раму держат невидимые снаружи вертикальные опоры. С внешней стороны рама облицована плитами из литого камня или металлическими панелями, одинаково выкрашенными в белый цвет, причем каждая плита и панель имеет свои размеры и изгиб (рис. 3).



Рис. 2. Культурный центр Гейдара Алиева в Баку, арх. Заха Хадид

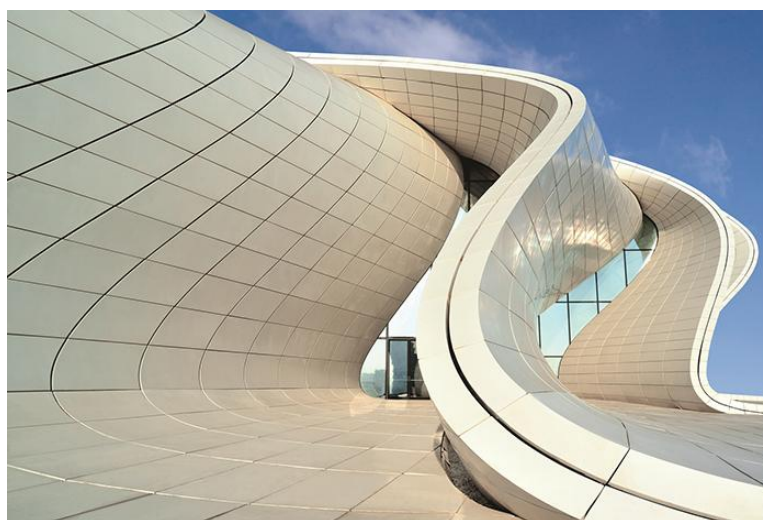


Рис. 3 . Культурный центр Гейдара Алиева. Кровля здания

Центр водных видов спорта в Лондоне. По своей форме спортивный объект, расположенный в столице Великобритании и построенный специально для Олимпийских Игр, не является самым сложным проектом Захи Хадид, но по своей популярности он даст фору многим. Объект назван «подлинным шедевром».

Согласно задумке автора, формы этого здания имитируют движение воды, а плавная геометрия в совокупности с криволинейными поверхностями выделяют его на фоне других городских объектов (рис. 3).

Центр Водных Видов Спорта стал частью входа в Олимпийский парк. Львиная доля зрителей входили в парк через мост, который одновременно является частью крыши данного сооружения. Сама крыша выполнена в волнообразной форме реки Ли, в долине которой располагается Олимпийский парк. Размеры крыши 160 м в длину и 80 м в ширину, таким образом, ее длина на один пролет больше, чем у терминала 5 Лондонского аэропорта Хитроу. Вес стальной конструкции составляет 3200 тонн. Крыша сооружения оказалась одной из самых сложных инженерных задач в Олимпийском парке. Ее скелетная структура опирается только на две бетонные опоры в северной части здания и на стене в южном конце конструкции. Этот стальной каркас

первоначально построен на временных опорах, позже 3000-тонную структуру подняли на 1,3 м и разместили на постоянные опоры (рис. 4).



Рис. 3. Центр водных видов спорта в Лондоне, Великобритания, арх. Заха Хадид

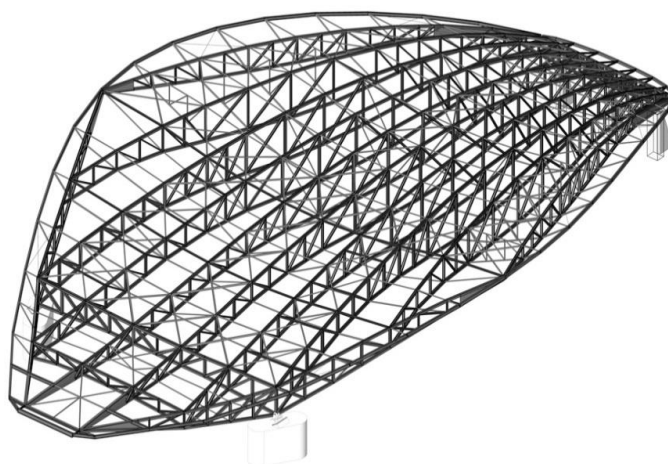


Рис. 4. Центр водных видов спорта в Лондоне. Конструкция крыши

Архитектура Захи Хадид является уникальным примером невероятных возможностей проектирования. Каждую ее работу, несомненно, можно назвать шедевром современной архитектуры [1].

Рассмотрев самые невероятные проекты будущего, необходимо отметить общую особенность сооружений. Каждое здание является уникальным по своей архитектурной идее. Поражает внешний вид объектов, в котором отражается образ экологичного здания. Архитекторы уделяют большое значение использованию альтернативных источников энергии, учитывают ориентацию здания, выбирают выгодную форму сооружения, дополняют свои идеи зелеными насаждениями, максимально используют естественное освещение. Художественный образ здания является ярким и выразительным. Авторы берут идеи сооружений в объектах живой природы, а также пытаются создать максимально гармоничный образ в структуре выбранного места строительства.



Список литературы:

1. Табунщиков, Ю. А. Энергоэффективные здания/ Ю. А. Табунщиков, М. М. Бродач, Н. В. Шилкин – Москва: АВОК-ПРЕСС, 2015. – 193 с.
2. Селиванов Н. П. Энергоактивные здания / Н. П. Селиванов, А. И. Мелуа, С. В. Зоколей, Э. В. Сарнацкий - Москва: Стройиздат, 1988. - 376 с.

## **АРХИТЕКТУРНЫЙ ОБЛИК ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ**

**Незамаева Е. С., Худавердиев Е. Э.**

*Научный руководитель Агеева Е. Ю., профессор кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Общественные здания являются частью городских построек. Как правило, они составляют ключевую композицию среди других сооружений. Важным аспектом при создании проектов зданий общественной архитектуры является их сочетаемость с обликом населенного пункта. Кроме того, важную роль играет соответствующая инфраструктура: наличие парковки и удобного подъезда. Общественное здание - это неотъемлемая часть жизни современного человека. В связи с этим появляется огромная необходимость улучшения микроклимата внутри этих сооружений, а также решение проблемы уменьшения затраты ресурсов, необходимых для функционирования общественных зданий.

Существует две основные группы факторов, влияющих на архитектурный облик энергоэффективных общественных зданий. К группе внешних факторов относятся: градостроительный, природно-климатический, экологический и социально-экономические факторы. К группе внутренних факторов относятся: архитектурно-художественный, функционально-планировочный, конструктивный, инженерно-технический факторы [1].

Для анализа архитектурных особенностей энергоэффективных общественных зданий предлагаем рассмотреть наиболее яркие примеры таких сооружений.

Здание «Commerzbank» во Франкфурте-на-Майне. Горизонтальная проекция башни представляет собой треугольник со скругленными вершинами и немного выпуклыми сторонами. Центральная часть здания, в которой обычно располагаются лифтовые шахты, занята огромным треугольным центральным атриумом, проходящим по всей высоте здания. Атриум является каналом естественной вентиляции для смежных офисных помещений здания, рисунок 29. Норман Фостер называет центральный атриум «стеблем», а офисные этажи, расположенные вокруг атриума с трех сторон, – «лепестками» (рис. 1).



Рис. 1. Здание «Commerzbank» во Франкфурте-на-Майне, архитектор Норман Фостер

Башня «Мэри-Экс 30», Лондон. Небоскреб Мэри-Экс 30, конструкция которого выполнена в виде сетчатой оболочки с центральным опорным основанием, не имеет углов, что не позволяет ветровым потокам стекать вниз, здание практически полностью стеклянное, его верхушка закрыта прозрачным куполом (рис. 2).



Рис. 2. Башня «Мэри-Экс 30», Лондон, архитектор Норман Фостер

Биоклиматическое здание научного центра, Китай (рис.3). Научный центр площадью 20000 м<sup>2</sup> выполнен в форме буквы «U» вокруг озеленённого двора. Северная сторона здания надёжно защищена от преобладающего ветра, а террасы южной стороны оснащены солнечными батареями, производящими энергию для энергетических потребностей здания и выполняющими функцию затенения для нижних этажей. Внешняя солнечная защита на фасадах создаёт дополнительный слой поверх остекления, пропускает свет, препятствуя при этом перегреву здания. Озеленение фасадов и террас, куда выходят офисы и лаборатории, создаёт охлаждающий эффект и очищает воздух от вредных примесей. На каждой террасе консольно закреплена горизонтальная конструкция

с вылетом около 6 метров, на которой монтируются 4–5 рядов солнечных батарей, выполняющих роль защитного экранирования.



Рис. 3. Китайско-итальянское экологическое и энергоэффективное здание университета Дзинь Гуа, Пекин, архитектор Марио Кучинелла

Башня «Main tower», Германия (рис. 4). Архитектурная форма небоскреба обыгрывает в своем плане сочетание простых геометрических фигур – круга и квадрата, определяющих характер застекленного высотного здания, вписанного в ансамбль схожих по типу сооружений. Огромная площадь остекления заставила проектировщиков разработать специальную конструкцию светопрозрачных ограждающих конструкций с повышенными тепло - и солнцезащитными характеристиками [2].



Рис. 4. Башня «Main tower», Франкфурт-на-Майне, Германия, архитектурное бюро «Швегер & Партнер»

Энергоэффективные мероприятия влияют на архитектурный образ здания, а именно:

– форма здания выбирается с минимальным числом углов для уменьшения теплопотерь и площади поверхности;

- сужение объема здания снизу вверх для получение максимального количества солнечного света;
- увязка примененных в проектах солнечных систем с композицией здания (создание многоярусной конструкции стен или наклоненной к южной стороне крыши сооружения);
- спланированная ориентация относительно сторон света (увеличение остекления с южной стороны и уменьшение или отсутствие с северной).
- свободная планировка, которая способствует беспрепятственной вентиляции и большему проникновению солнечного света;
- использование зеленых насаждений для создания тени, а также улучшения экологии.

#### Список литературы

1. Табунщиков, Ю. А. Энергоэффективные здания/ Ю. А. Табунщиков, М. М. Бродач, Н. В. Шилкин – Москва: АВОК-ПРЕСС, 2015. – 193 с.
2. Селиванов Н. П. Энергоактивные здания / Н. П. Селиванов, А. И. Мелуа, С. В. Зоколей, Э. В. Сарнацкий - Москва: Стройиздат, 1988. - 376 с.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МНОГОПРОЛЕТНЫХ НЕРАЗРЕЗНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Новак Д.А.**

*Научный руководитель Ямбаев И.А., доцент кафедры строительных конструкций*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Одной из задач современного строительства является определение наиболее экономически выгодных сечений неразрезных балочных стальных конструкций. В качестве объекта исследования были рассмотрены стальные перекрестные системы, применяемые в виде балочных клеток, использованные в виде перекрытий. Балочная клетка, как правило, включает главные балки, перекрывающие основной пролет с шагом  $L=6-9$  м, и вспомогательные балки, опирающиеся на главные с шагом  $B=1,5-3$  м. Но в нашем случае рассмотрена балочная клетка  $9 \times 9$  м с шагом балок 1,5 м, все балки расположены в одном уровне.

Выбор балочной клетки зависит от конструкции перекрытия (металлический настил, железобетонные плиты и т.п.), от наличия технологического оборудования, подвесного потолка и других факторов.

Выбор неразрезных балок в составе балочной клетки обусловлен меньшим расходом стали, перераспределением усилий при возможном прогрессирующем обрушении.

К недостаткам неразрезных балок относятся: некоторое усложнение конструктивного решения, повышение трудоемкости монтажа из-за устройства монтажных стыков, увеличение опорного давления на нижележащие конструкции, чувствительность конструкции к осадкам опор [1,2].

К положительным особенностям неразрезных балок следует отнести увеличение жесткости, плавную линию прогиба (без переломов, которые бывают при разрезных пролетных строениях), благоприятные условия для навесного монтажа [1,2].

Особенностью неразрезных балок является изменение величин усилий в сечениях балок при неравномерной осадке опор, что необходимо учитывать в расчетах [3].

На (рис.1) представлена наиболее рациональная схема для дальнейшего анализа - с применением сечений типа «Двутавр с уклоном полок по ГОСТ 8239-89». Величина загрузений во всех случаях была одинакова.

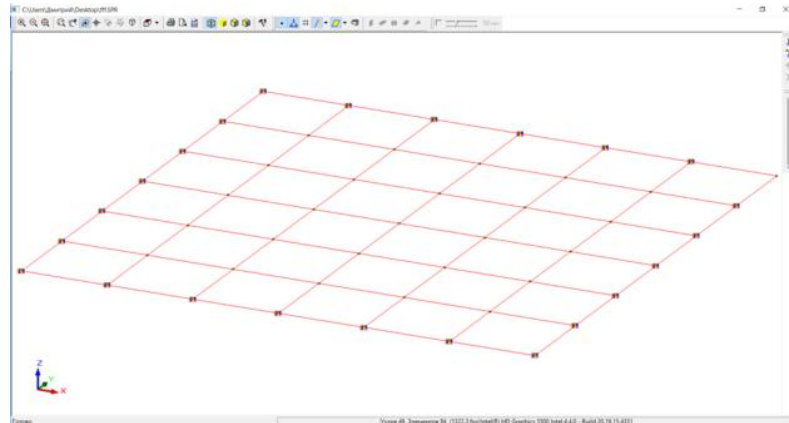


Рис.1. Презентационная графика.

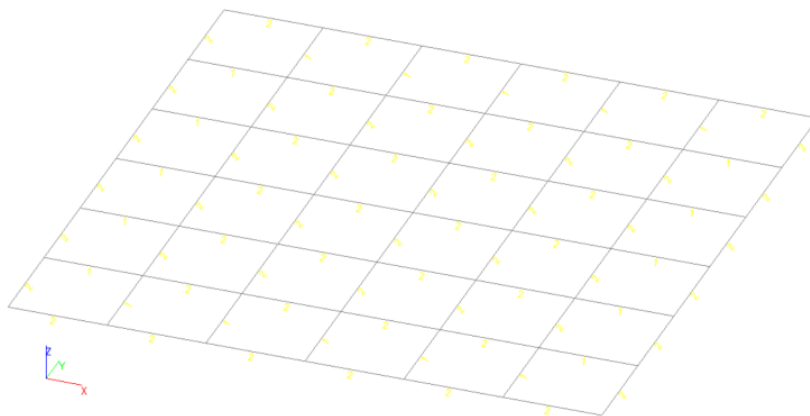


Рис. 2. Типы жесткости для расчетной схемы №1

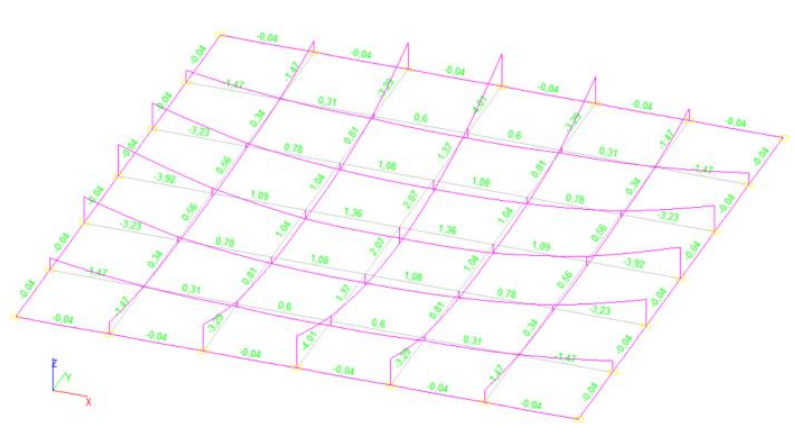


Рис.3. Эпюра  $M_y$

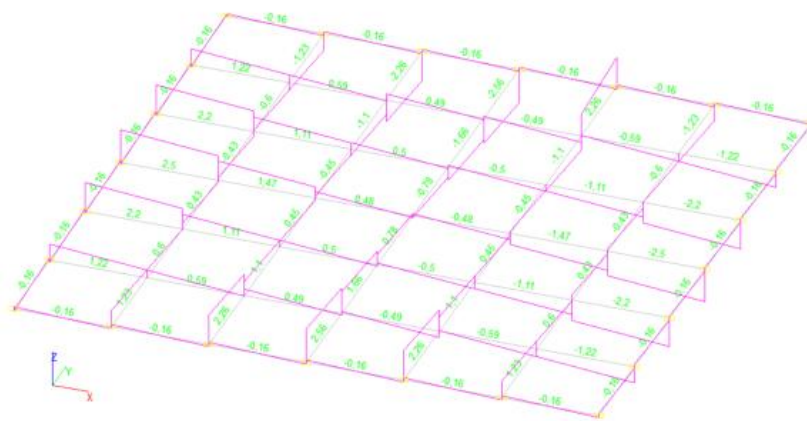


Рис.4. Эпюра Qz

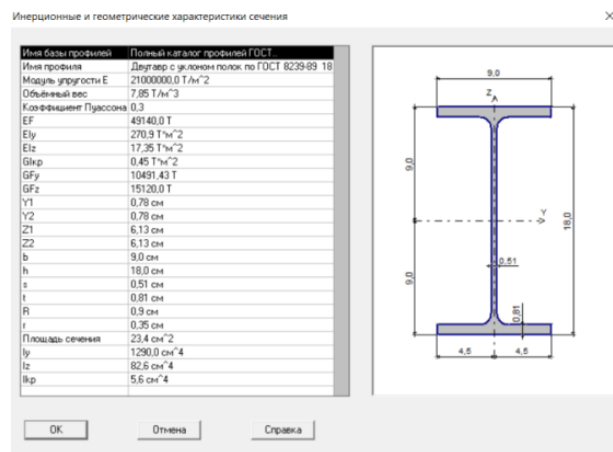


Рис.5. Расчетное сечение №1

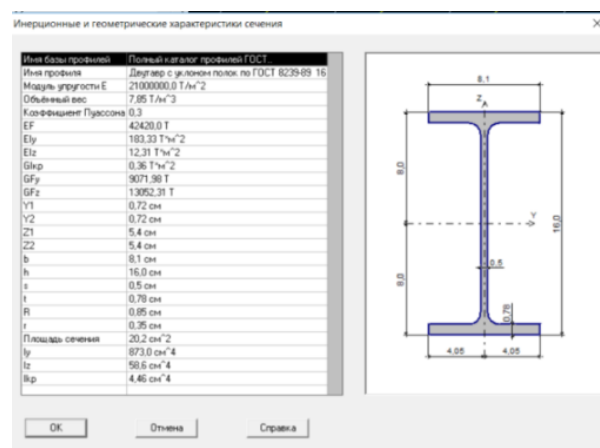


Рис.6. Расчетное сечение №2

Неразрезные балочные системы эффективнее разрезных по расходу стали и стоимости.

В результате сравнения представленных балочных систем был получен результат, что расчетная схема с типами жесткости, изображенными на (рис.2), выигрывает в расходе стали 5,95% по отношению к другим неразрезным балочным системам.

В процессе дальнейших исследований планируется выполнить:

1. Определение наиболее эффективного очертания неразрезной балки в системе;
2. Расчеты с целью получения значений изменений величин усилий в сечениях балок при неравномерной осадке опор;
3. Расчеты на прогрессирующее обрушение.

Список литературы:

1. Стрелецкий Н. С. Стальные конструкции / Стрелецкий Н. С. – Московский Ордена Трудового Красного Знамени Инженерно – строительный институт имени В. В. Куйбышева , 1962. – 143 с.
2. Гребенников М.Н. Расчет многопролетных неразрезных балок. Уравнение трех моментов : учеб. пособие / М. Н. Гребенников, А. Г. Дибир, Н. И. Пекельный. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2010. – 46 с.
3. СП 13.330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II - 23 – 81\*, 2011. - 178с.

## **КРЫТАЯ ПРОГУЛОЧНАЯ ЗОНА В ПРОЕКТЕ ДЕТСКОГО САДА НА 110 МЕСТ**

**Новикова М.А.**

*Научный руководитель Агеева Е.Ю., профессор кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Детский сад является важной ступенью в развитии и воспитании каждого ребенка, поэтому необходимо, чтобы такие здания были комфортными и безопасными. В наше время детское учреждение не ограничивается групповой ячейкой и залом для музыкальных и спортивных занятий, нам важно, чтобы ребенок развивался всесторонне, поэтому все чаще можно встретить в современных проектах наличие бассейна и различных кружковых, и других дополнительных помещений. Архитекторы стараются отойти от типовых проектов и внести свою изюминку в дошкольные учреждения.

Так как Россия, в основном, северная страна с суровыми затяжными зимами, было решение в бакалаврской работе на тему «Детский сад в Нижнем Новгороде» сделать крытую прогулочную зону, где можно установить горки, качели, песочницу – все то, что зимой детям недоступно. И несмотря на морозы, дожди, ветра и другие ненастья, дошкольники получают возможность поиграть и побегать в зоне с оптимальными параметрами микроклимата. Так же немаловажным фактором является естественное освещение прогулочной зоны, оно осуществляется посредством остекленных крыши и наружной стены.

Прогулочная зона имеет площадь 166 кв. м и рассчитана на одновременное пребывание одной группы детей. Помещение имеет 4 выхода, два из них ведут непосредственно на улицу, поэтому в случае возникновения чрезвычайной ситуации дети смогут быстро покинуть здание. Чтобы во время игр детям не пришлось бегать в свои групповые помещения, в прогулочной зоне предусмотрен санузел. А для удобства хранения игрушек запроектирована инвентарная комната.

Ниже представлены планы этажей запроектированного детского сада (рис.1, рис.2)

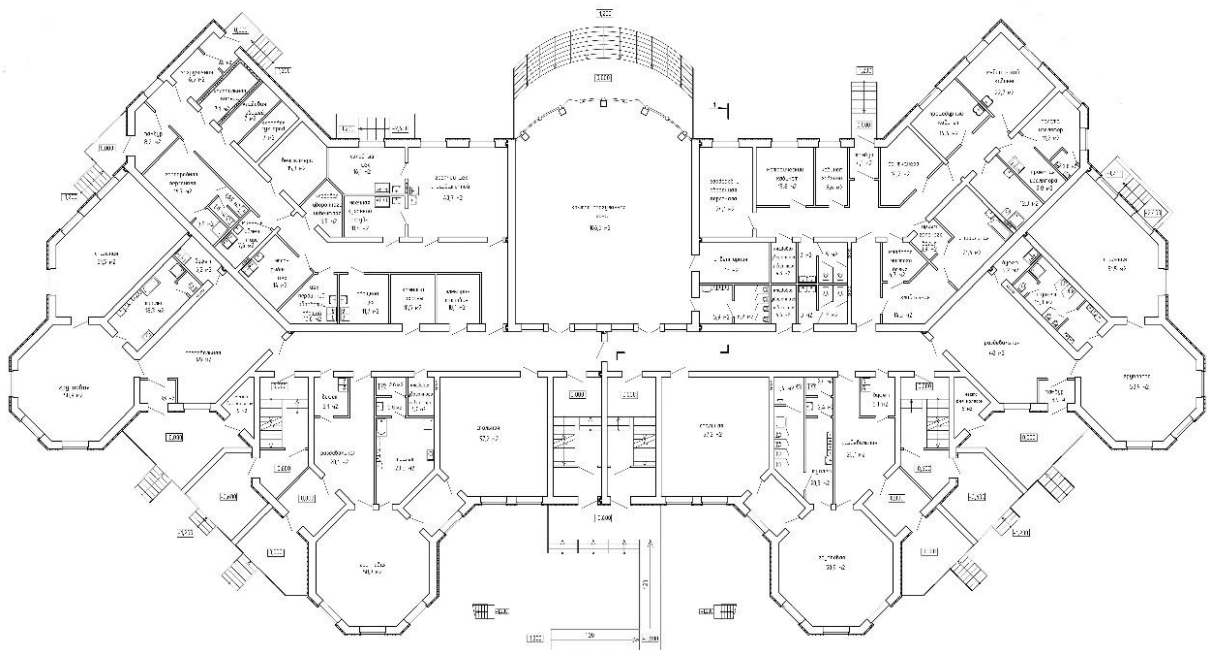


рис. 1 План на отметке 0,000.

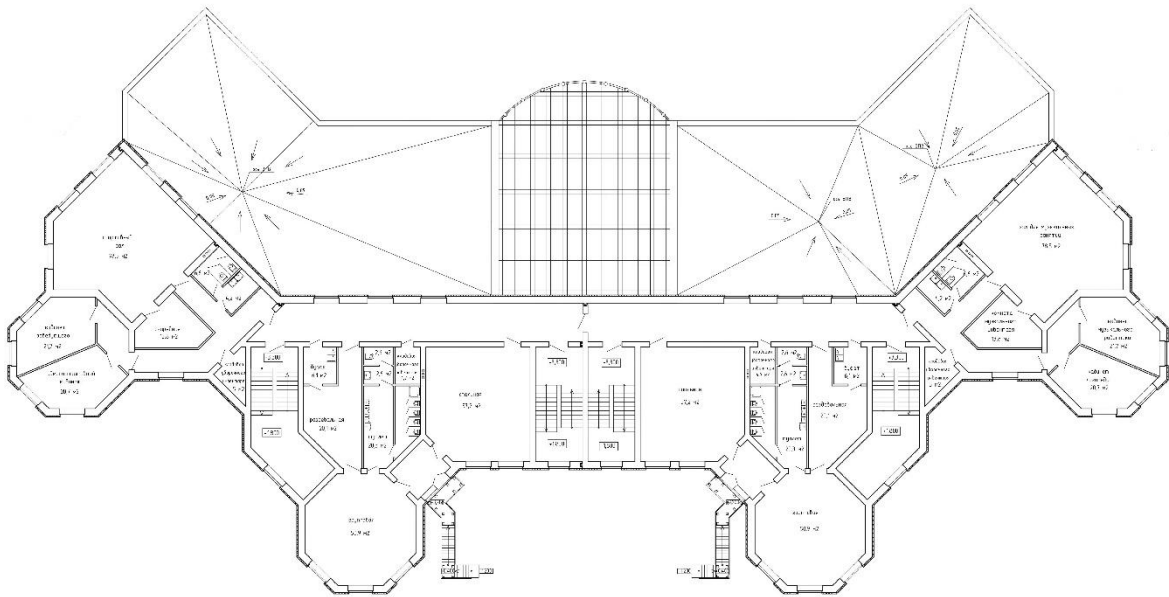


рис. 2 План на отметке +3,300.

Как видно, здание детского сада имеет необычную форму в плане, что придает многообъемность в восприятии. Все необходимые помещения размещены компактно для удобства функционального решения.

Чтобы дошкольное учреждение создавало акцент в городской застройке, выбрано яркое цветовое решение (рис.3).





рис. 3 Вид на детский сад сбоку.

Желтый, красный и голубой цвета гармонично создают рисунок, напоминающий конструктор Лего. В то же время при разработке фасадов были применены элементы замковой архитектуры – необычные парапеты. Таким образом здание детского сада отчасти напоминает игрушечный дворец и создает оригинальный визуальный образ.

### **СООРУЖЕНИЯ НА ТРАССЕ «НИЖЕГОРОДСКОЕ КОЛЬЦО» (ТРИБУНЫ ДЛЯ ЗРИТЕЛЕЙ, СПОРТБАР)**

**Попов И. В.**

*Научный руководитель Молева Р.И., профессор кафедры железобетонных, каменных и деревянных конструкций*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Данный проект отличается своей новизной и задачей – необходимо спроектировать 2 необычных по форме и конструкции сооружения для гоночной трассы «Нижегородское кольцо».

Автоспорт и мотоспорт в России после упадка в 90-х годах стремительно возрождается. Примером этому может служить практически массовое строительство автодромов по всей стране за последние 10 лет:

- «Красное кольцо» - открытие в 2007 году
- «Нижегородское кольцо» - открытие в 2010 году
- «Смоленское кольцо» - 2010 год
- «Автодром Санкт-Петербург» - 2010 год
- «Казань-ринг» - 2011 год
- «Moscow Raceway» - 2012 год
- «Сочи Автодром» - 2014 год

«Крепость Грозная» - 2015 год

На наших гоночных трассах часто проходят соревнования национального и мирового уровня: Formula 1, DTM, WTCC, Superbike и множество других.

В настоящий момент российский автоспорт продолжает бурно развиваться. Наши гонщики выступают практически во всех спортивных категориях, начиная от гонок в кузовных сериях, заканчивая престижными формульными сериями, включая Формулу -1.

Гоночная трасса – сложный комплекс сооружений разного назначения. Помимо асфальтобетонного покрытия гоночной трассы и металлических отбойников, на трассе должны быть: центр управления гонкой, необходимые коммуникации и сети, трибуны и места общественного питания.

Сегодня на трассе «Нижегородское кольцо» проводится множество соревнований, на которые с каждым годом приезжают все больше зрителей. В настоящий момент на трассе 3 трибуны, но есть необходимость развивать вместимость комплекса дальше. Именно поэтому тема работы - это трибуна на 1584 зрителя и спортбар на 75 мест (рис.1).



Рисунок. Видовая точка

В качестве покрытий выбраны консольные балки для трибуны и ребристое купольное покрытие для спортбара.

Конструкции покрытия изготавливаются из деревянных клеёных конструкций (ДКК).

Клеёные деревянные конструкции должны привлекать внимание зрителей своей красотой и в будущем проектируемый комплекс может стать визитной карточкой гоночной трассы.

Проектируемый комплекс представляет из себя два сооружения - трибуна на 1584 места и спортбар на 75 человек. Трибуну можно условно поделить на 4 сектора. Вход и выход в первые три сектора осуществляется через лестницы, имеются верхний и нижний проходы для зрителей. Четвертый сектор сделан специально для маломобильных групп населения, доступ в него осуществляется через пандус и предусмотрена площадка для размещения инвалидов. Спортбар является предприятием общественного питания. В главном зале предусмотрен проекционный экран для показа трансляций гоночных заездов, для маломобильных групп населения предусмотрены пандус и туалет.

В качестве несущих конструкций трибуны применен сборный железобетонный каркас, несущая конструкция покрытия – деревянная клееная консольная балка переменной сечения длиной 18 метров и вылетом консоли 13 метров. В процессе проектирования, после перебора вариантов сечения, самым удачным оказалась составная балка, представляющая из себя 2 части балки, шириной сечения 155 мм и максимальной высотой сечения в приопорной зоне 1534 мм. По длине части соединяются между собой вклеенными стержнями. В качестве усиления приопорной зоны конструктивно балка также армируется вклеенными стержнями [1]. На консольные балки опираются

клефанерные плиты покрытия, выполненные без нижней обшивки, переменные по длине, 12 марок.

Спортбар – круглое в плане здание, поэтому для покрытия принимается ребристый купол. Он имеет много достоинств, это оптимальный расход материала, возможность перекрыть круглое здание и высокая архитектурная выразительность, купол является главной частью интерьера.

Купол представляет из себя систему криволинейных клеёных рёбер, связанных нижним и верхним металлическими опорными кольцами и систему промежуточных деревянных кольцевых прогонов, на которые опираются ограждающие конструкции: клефанерные плиты покрытия и светопрозрачные конструкции.

Толщина утеплителя в клефанерной плите определяется теплотехническим расчетом, и составляет 150мм. Сама плита работает как изгибаемый элемент.

Расчетная схема купола представляет собой систему пространственных криволинейных стержней, образующих часть сферы. Действительная передача нагрузки на ребра купола осуществляется в точках опирания прогонов, поэтому в расчетной схеме предусмотрен именно такой вариант приложения нагрузки – в виде системы сосредоточенных сил. В проекте выполнен статический расчёт купола по пространственной схеме с помощью программы SCAD [2].

Рёбра рассчитываются как сжато-изгибаемые элементы от действия постоянных и временных нагрузок.

Нагрузка от плит передаётся на прогоны как равномерно распределённая. Сам прогон рассчитывается как однопролётная шарнирно опертая балка. Необходимо учесть пространственную работу купола, в зависимости от продольных усилий, возникаемых в прогоне, элементы могут быть сжато изогнутые либо растянуто изогнутые.

Список литературы:

1. СП 64.13330.2011 «Деревянные конструкции. Актуализированная версия СНиП II-25-80»
2. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85»

## **ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ**

**Прохоров Д.С. Скворцов А.В.**

*Научный руководитель Соколов М.М., доцент кафедры теплогазоснабжения*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Современная Российская энергетика насчитывает 600 тепловых, 100 гидро- и 9 атомных электростанций. Данная отрасль играет немаловажную роль, поскольку теплоэнергетика затрагивает все сферы деятельности человека, начиная с развития промышленного производства и заканчивая освоением просторов космоса.

Приоритетным направлением теплоэнергетики в современном обществе является энергосберегающая политика, которая ставит своей целью – ликвидировать потери энергоресурсов и повысить эффективность их использования на любом уровне. По данным исследований, около трети всех энергоресурсов тратится безвозвратно или расходуются крайне неэффективно на сегодняшний день [1,2].

Для решения данной задачи могут быть применены способы:

- 1) объединение паровой и газовой турбин в единую газопаровую установку;
- 2) использование мини-ТЭЦ;

3) использование возобновляемых источников энергии [3].

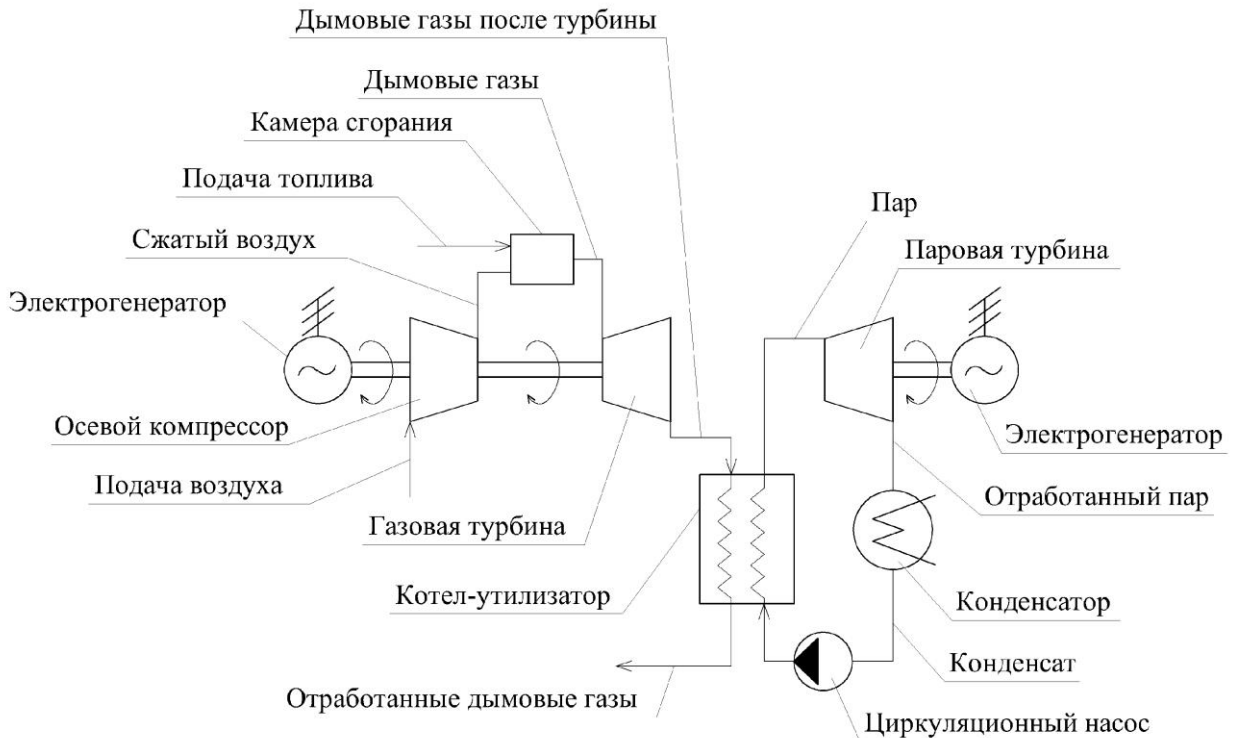


Рис 1. Схема газопаровой установки.

Под турбиной понимают ротационный тепловой двигатель, в котором тепловая энергия рабочего тела преобразуется в механическую работу. Для работы паровой турбины необходим источник пара, как правило - паровой котел (в ТЭЦ температура пара для турбин варьируется в пределах 450-550°C). Совокупность этих элементов представляет собой достаточно громоздкую конструкцию, в то время как современные газовые турбины, как правило, уже содержат все элементы для их работы внутри одного корпуса. Газотурбинная установка условно делится на три области: область компрессора, в которой происходит забор и сжатие воздуха; камера сгорания, в которую подается сжатый воздух и топливо, и впоследствии осуществляется сжигание газо-воздушной смеси; турбина, где тепловая энергия дымовых газов (температура достигает 1500°C) преобразуется в механическую работу на лопатках соединенных с валом. Как и в паровой турбине, вращательное движение ротора турбины передается на вал электрогенератора.

На выходе из паровой или газовой турбины рабочее тепло может содержать достаточно высокие параметры для возможности дальнейшего применения. Таким образом, появляются перспективы для использования отработанного рабочего тела в качестве вторичного энергетического ресурса.

Хорошим примером будет газопаровая установка (рис.1), где после газотурбинной установки дымовые газы направляются в котел-утилизатор [3].

Котел-утилизатор представляет собой теплообменник, в котором теплота уходящих газов используется для получения (в данном случае) пара.

В качестве альтернативного энергоэффективного решения могут быть предложены современные когенерационные установки (мини-ТЭЦ), не имеющие жесткой привязки к виду топлива. В установках малой мощности применяются преимущественно поршневые двигатели внутреннего сгорания, приспособленные для сжигания газового топлива. Главным топливом бывает природный газ, но все чаще применяются и альтернативные виды топлива, прежде всего различные виды биогаза [4].

Одним из примеров использования таких установок является ОАО Линда «Линдовская птицефабрика». На данной птицефабрике уже несколько лет эксплуатируется газопоршневая установка Caterpillar 3508 номинальной мощностью 500 кВт.

Данная установка вырабатывает 420 кВт электроэнергии с переменным напряжением тока 430 В. Электроэнергия столь высокого напряжения вырабатывается с целью компенсации скачков напряжения в централизованной сети электроснабжения, подводимой на предприятие. Помимо электроэнергии данная установка вырабатывает до 1,5 МДж тепловой энергии, посредством утилизации теплоты уходящих газов. Этого количества теплоты достаточно для нагрева 15 м<sup>3</sup> воды, используемой на отопление и ГВС. Так как данная установка по водяному контуру подключена к контуру водогрейной котельной (рис.2), то это дает весьма значительную экономию топлива. В частности, данного объема воды хватает для покрытия в летний период нужд цехов предприятия, т.е. водогрейная котельная в летний период используется лишь в случае увеличения расхода горячей воды или в случае неполадок с ГПУ.

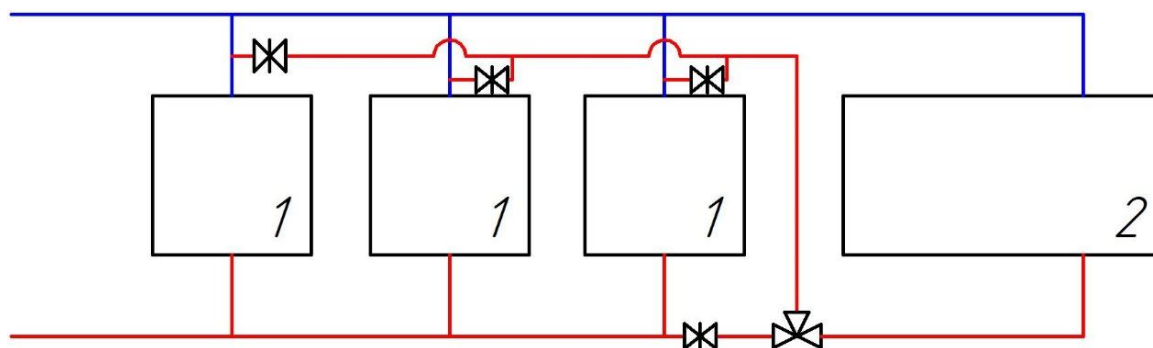


Рис 2. Принципиальная схема включения ГПУ в тепловую сеть предприятия.  
1 – водогрейный котел, 2 – ГПУ со встроенным котлом-утилизатором

В свою очередь, установки по производству биогаза размещают, как правило, в районе крупных городов, центров переработки сельскохозяйственного сырья. Исследуются возможности и разрабатываются способы получения биотоплива путём сжигания, сухой перегонки, гидролиза, ферментации, аэробного и анаэробного разложения биомассы и отходов.

Еще одна область получения тепловой и электрической энергии из возобновляемых источников энергии, которая имеет жесткую привязку к геологическим особенностям – энергия геотермальных вод или геотермальная энергетика [3,5].

Вся геотермальная энергетика направлена на получение электрической и тепловой энергии из энергии, содержащейся в недрах земли. Чем толще слой земной коры, тем сложнее добраться до наиболее нагретых частей земной породы. При современном развитии технологий бурения скважин экономически нерентабельными считаются скважины глубже 5 км. Это существенно сокращает область использования геотермальных источников до областей, где толщина земной коры меньше 5 км, то есть в районах с вулканической активностью, гейзерами и горячими источниками.

Мировыми лидерами в использовании геотермальных источников являются США, Филиппины, Индонезия, Италия, Новая Зеландия, Япония, Исландия. Но только в Исландии геотермальная энергетика достигла поистине королевского размаха, т.к. 99 % всех энергетических затрат покрывается за счет геотермальных ресурсов.

1. Геотермальные источники, согласно классификации Международного энергетического агентства, подразделяются на 5 типов:

месторождения геотермального сухого пара: сравнительно легко разрабатываются, но довольно редки.

2. источники влажного пара (смеси горячей воды и пара): встречаются чаще, но при их освоении приходится решать вопросы предотвращения коррозии оборудования ГеоТЭС и загрязнения окружающей;
3. месторождения геотермальной воды (содержат горячую воду или пар и воду): представляют собой, так называемые, геотермальные резервуары, которые образуются в результате наполнения подземных полостей водой атмосферных осадков, нагреваемой близко лежащей магмой;
4. сухие горячие скальные породы, разогретые магмой (на глубине 2 км и более): их запасы энергии наиболее велики;
5. магма, представляющая собой расплавленные горные породы, нагретые до 1300 °С.

Несмотря на то, что Россия не является лидером в области применения геотермальной энергетики в мире, у нас также имеется опыт работы с этим источником энергии, например, на Мутновской ГеоАС, расположенной в юго-восточной части полуострова Камчатка.

#### Список литературы:

1. Альтернативная энергетика [Электронный ресурс] : [сайт]. – Режим доступа : <http://www.vikertherm.ru/>.
2. Значение электроэнергетики в экономике России [Электронный ресурс] : [Научная библиотека по физике и новым технологиям]. – Режим доступа : <http://bourabai.ru/toe/rusenergy.htm>
3. 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.
4. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 N 261-ФЗ [Электронный ресурс] : [Официальный сайт компании «КонсультантПлюс»]. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru/>
5. Энергетика и промышленность России [Электронный ресурс] : [Ведущая газета энергетической отрасли страны]. – Режим доступа : <http://www.eprussia.ru>

## ТЕПЛООБМЕН ПРИ ПЛЕНОЧНОЙ И КАПЕЛЬНОЙ КОНДЕНСАЦИИ

**Самсонова Н.А.**

*Научный руководитель Лебедева Е.А., профессор кафедры теплогазоснабжения*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Конденсация представляет собой процесс перехода пара (газа) в жидкое или твёрдое состояние (фазовый переход первого рода) [1].

Конденсация может происходить как в объеме пара, так и на охлаждаемой поверхности теплообмена. В первом случае образование конденсированной фазы может происходить самопроизвольно при значительном переохлаждении пара относительно температуры насыщения и на холодных жидких или твердых частицах, вводимых в пар.

Однако в энергетике и во многих других областях техники и промышленности наиболее часто сталкиваются с конденсацией пара в жидкое состояние на охлаждаемых поверхностях теплообмена.

Говоря об образовании конденсата на поверхностях теплообмена, можно выделить два вида конденсации. К первому будет относиться образование жидкой конденсированной фазы в виде устойчивой пленки, смачивающей поверхность теплообмена – это *пленочная конденсация*. Второй вид – это *капельная конденсация*, когда происходит образование капель и конденсат не смачивает поверхность.

При установившейся работе конденсационных устройств вода, в большинстве случаев, смачивает поверхность теплообмена, в результате чего возникает пленочная конденсация. Однако следует отметить, что при капельной конденсации водяного пара теплоотдача может быть во много раз больше, чем при пленочной [2].

Для процесса пленочной конденсации характерно отведение к поверхности охлаждения всего тепла, выделяющегося на внешней границе пленки. При ламинарном движении жидкостной плёнки перенос тепла через нее происходит путем теплопроводности. Примем, что температура частиц конденсата, непосредственно контактирующих с паром, равна температуре насыщения, тогда поток тепла, отданный единице поверхности, можно выразить в следующем виде

$$q = \frac{\lambda}{\delta} \cdot (t_s - t_c), \quad (1)$$

где  $\delta$  – толщина пленки;  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности конденсата;  $t_c$  – температура поверхности;  $t_s$  – температура насыщения.

Используя формулу Ньютона-Рихмана, количество переданного тепла можно определить как

$$q = \alpha \cdot (t_s - t_c). \quad (2)$$

Сопоставив (1) и (2), получим:

$$\alpha = \frac{\lambda}{\delta} \quad (3)$$

Отсюда можно сделать вывод, что нахождение коэффициента теплоотдачи сводится к определению толщины пленки конденсата  $\delta$ , которую можно получить из анализа условий его течения.

Условимся рассматривать пленочную конденсацию на вертикальной стенке (рис.1), где ось  $x$  расположена в плоскости стенки и направлена вниз, а ось  $y$  перпендикулярна стенке.

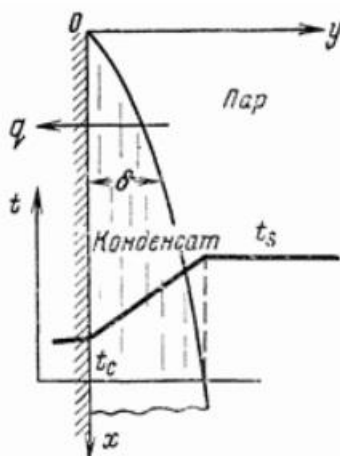


Рис.1. Пленочная конденсация на вертикальной стенке

Исходя из [2], толщина пленки конденсата на поверхности теплообмена может быть определена из следующего соотношения:

$$\delta = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot \lambda \cdot (t_s - t_c) \cdot \nu \cdot x}{r \cdot g \cdot (\rho' - \rho'')}} \quad (4)$$

При подстановке данного выражения в уравнении (3) локальный коэффициент теплоотдачи примет вид

$$q = \frac{\lambda}{\delta} = \sqrt[4]{\frac{\lambda^3 \cdot r \cdot g \cdot (\rho' - \rho'')}{4 \cdot (t_s - t_c) \cdot \nu \cdot x}} \quad (5)$$

Из приведенных уравнений и графика (рис.2) видно, что средний коэффициент теплоотдачи уменьшается с ростом высоты трубы  $x$  и температурного напора  $\Delta t = t_s - t_c$ .

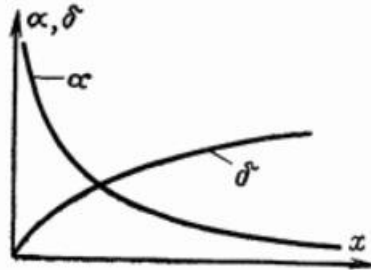


Рис.2. Изменение коэффициента теплоотдачи  $\alpha$  и толщины пленки  $\delta$  вдоль вертикальной стенки

Теперь обратимся к капельной конденсации пара. Как уже было сказано, на поверхности охлаждения образуются и растут капли конденсата, скорость роста которых по мере увеличения размера снижается. В процессе непрерывного взаимного слияния капли скатываются с поверхности под влиянием силы тяжести, а их общая плотность на ней увеличивается с ростом температурного напора  $\Delta t$ . Известно, что при малых  $\Delta t$  капельки конденсата начинают появляться на различных микроуглублениях и других неоднородностях поверхности [1, 2].

Из графика зависимости коэффициента теплоотдачи [1] при капельной конденсации водяного пара от температурного напора  $\Delta t$  (рис. 3) видно, что коэффициенты  $\alpha$  при таком виде конденсации имеют очень высокие значения.

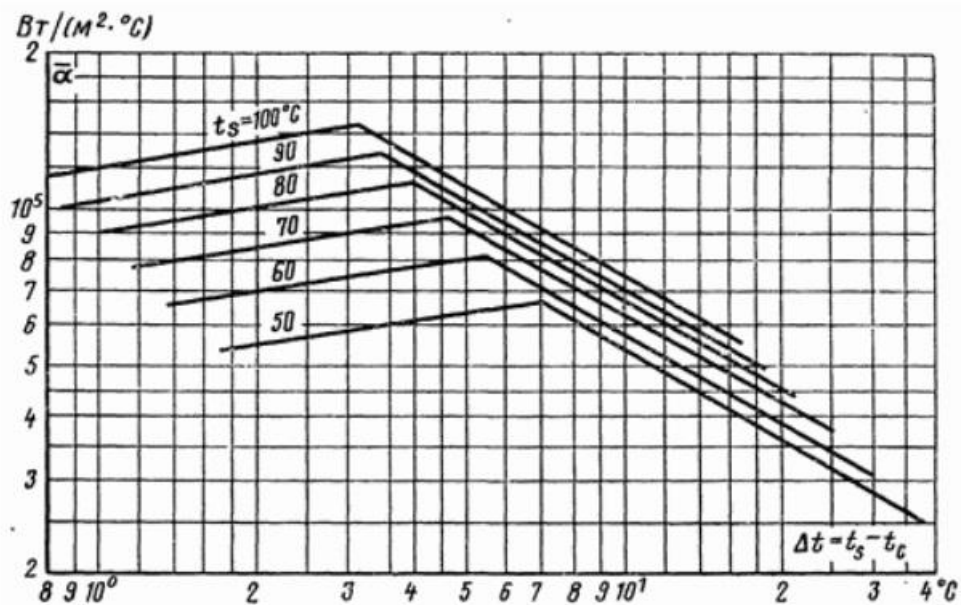


Рис.3. Теплоотдача при капельной конденсации водяного пара в зависимости от  $t_s$  и  $\Delta t$



Следовательно, можно сделать вывод, что капельная конденсация пара, при которой отсутствует смачивание поверхности, является более предпочтительной в процессе теплообмена. Исходя из того, что смачиваемость зачастую характеризуется краевым углом  $\theta$ , и по [1] для улучшения процессов теплообмена он должен превышать  $90^\circ$  - данная особенность поверхности характерна для гидрофобных материалов и покрытий, применение которых в энергетике является весьма перспективным направлением.

Список литературы:

1. Исаченко В. П. Теплопередача: учебник для вузов / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. – М.: Энергоиздат, 1981. – 416 с., ил.
2. Михеев М. А., Михеева И. М. Основы теплопередачи / М. А. Михеев, И. М. Михеева. – М.: Энергия, 1973. – 320 с.: ил.

## ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛООБМЕНА В РЕКУПЕРАТИВНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКАХ-КОНДЕНСАТОРАХ

Самсонова Н. А.

*Научный руководитель Лебедева Е.А., профессор кафедры теплогазоснабжения*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Совершенствование теплообменных аппаратов с точки зрения повышения их технико-эксплуатационных характеристик представляется весьма актуальной задачей. Увеличение коэффициента теплопередачи, снижение массы и габаритов, уменьшение гидравлического сопротивления аппарата, а также повышение его стойкости к коррозии и образованию шламовых и накипеобразных отложений – все эти цели учитываются при разработке новых, более совершенных образцов теплообменного оборудования. Некоторые из этих целей могут противоречить друг другу, так, например, увеличение коэффициента теплопередачи теплообменника может приводить к увеличению его гидравлического сопротивления и массы.

Рассмотрим проблему интенсификации теплообмена на примере кожухотрубного конденсационного теплообменного аппарата (рис. 1).

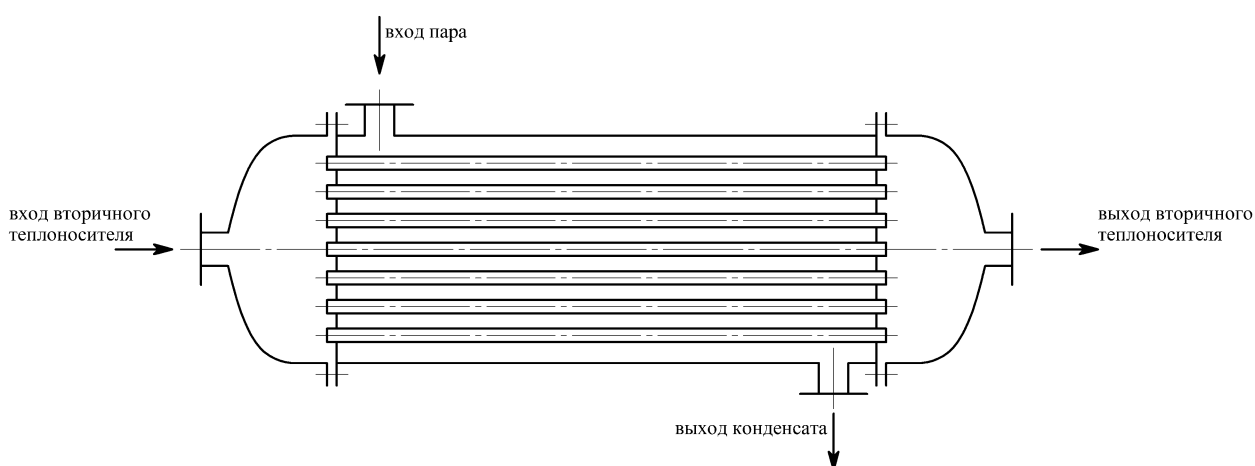


Рис. 1. Схема кожухотрубного теплообменника

В общем случае перегретый пар попадает в полость теплообменника, охлаждается до температуры насыщения вблизи поверхности теплообмена, конденсируется на ней, затем

образовавшийся конденсат стекает в нижнюю часть аппарата и отводится в конденсатную магистраль. Пленка конденсата постоянно присутствует на теплообменной поверхности, снижая коэффициент теплопередачи, причем, как следует из схемы на рис.1, конденсат с верхних трубок стекает на нижние, тем самым еще сильнее ухудшая условия теплообмена. Для уменьшения с этого явления в технике (например, в конденсаторах паровых турбин) используются специальные конструктивные элементы в виде щитов или конденсатоотводных колпачков (рис. 2).

Разрушение пленки конденсата может быть также достигнуто увеличением скорости пара вблизи теплообменной поверхности, но при этом резко возрастает гидравлическое сопротивление теплообменника, поэтому такой способ практически не применяется.

Необходимо отметить, что все сказанное выше относительно проблем при пленочной конденсации в кожухотрубных аппаратах справедливо и для других разновидностей аппаратов рекуперативного типа.

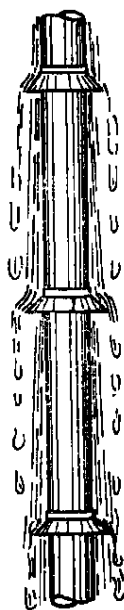


Рис. 2. Общий вид конденсатоотводных колпачков

Более перспективным способом интенсификации теплообмена является организация капельного режима конденсации (рис. 3). Достаточно давно известны способы создания такого режима путем обработки поверхности маслами, керосином и другими гидрофобизирующими веществами или путем внесения их в пар [2]. Коэффициент теплоотдачи при капельной конденсации в 15–20 раз выше, чем при пленочной [2]. Однако из-за загрязнения конденсата указанными веществами эти способы находят весьма ограниченное применение. Таким образом, очевидно, что разработка более совершенных способов гидрофобизации теплообменной поверхности имеет значительные перспективы.

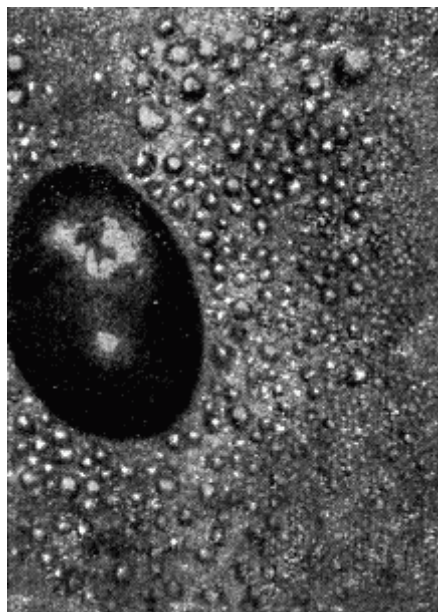


Рис. 3. Капельный режим конденсации на поверхности теплообмена

Гидрофобными (не смачиваемыми водой) материалами принято называть те из них, угол смачивания которых водой составляет более  $90^\circ$  [4] (рис. 4).

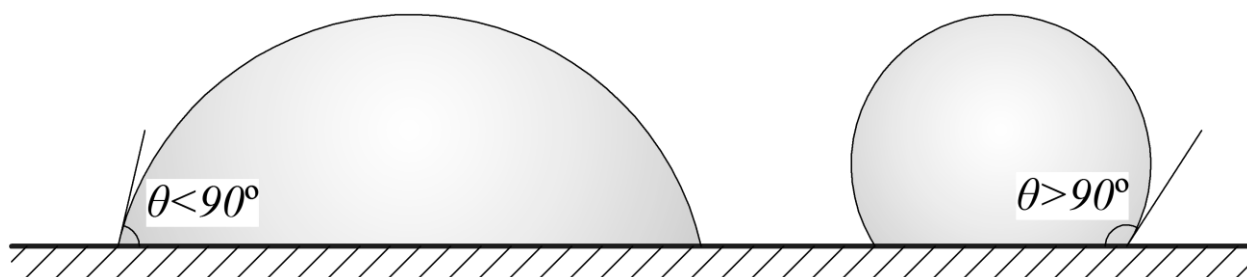


Рис. 4. Краевой угол для различных типов смачивания поверхности

Угол смачивания  $\theta$ , называемый также краевым углом, согласно закону Юнга, определяется соотношением:

$$\cos\theta = \frac{\sigma_{sv} - \sigma_{sl}}{\sigma_{lv}}, \quad (1)$$

где  $\sigma_{sv}$  – поверхностная энергия на границе раздела твердое тело – пар,  $\sigma_{sl}$  – поверхностная энергия на границе раздела твердое тело – жидкость,  $\sigma_{lv}$  – поверхностное натяжение жидкости.

Из отношения (1) следует, что для достижения высоких значений краевого угла при неизменных величинах  $\sigma_{sl}$  и  $\sigma_{lv}$ , значение  $\sigma_{sv}$  должно быть как можно меньшим. Таким образом, для формирования гидрофобной поверхности на изначально гидрофильную поверхность необходимо нанести слой гидрофобизатора, обладающего высокой адгезией к материалу основы. Химической промышленностью разработаны такие гидрофобизаторы на основе фторуглеродных соединений: политетрафторэтилен, октадекантиол, перфторэйкозан и др., краевые углы при использовании этих веществ составляют  $110\text{--}122^\circ$  [4].

Однако модификация теплообменной поверхности с помощью наносимых на нее химических соединений имеет ряд недостатков. Самым значимым из них является недостаточная стабильность таких покрытий при эрозионном воздействии высокотемпературного теплоносителя. Как показано в [4], типичный период устойчивости гидрофобных покрытий составляет менее 100 суток в спокойных условиях на воздухе. Представляется очевидным, что в условиях

высокоинтенсивного воздействия конденсата и пара в теплообменнике, процессы деградации покрытия начнутся гораздо раньше. Это обстоятельство не позволяет применять данный метод гидрофобизации поверхности в теплообменном оборудовании.

Еще одним методом гидрофобизации поверхности является нанесение на нее микротекстуры, представляющей собой искусственно созданную шероховатость микронного и субмикронного размера. Капля воды в этом случае как бы «висит» на выступах шероховатости (рис. 5), а типичные величины краевых углов достигают при этом 150–160° [5].

Так как шероховатая поверхность создается из материала основы, то стойкость этой поверхности к внешним воздействиям в этом случае гораздо выше, так, например, в работе [6] показано, что гидрофобные свойства поверхности сохраняются неизменными даже после выдержки образца при температуре 1000 °С и при воздействии жидкости с температурой 320 °С. Таким образом, данный подход к формированию гидрофобных поверхностей, пригодных для использования в теплообменных аппаратах, является наиболее оптимальным.

В заключение необходимо отметить, что прогресс в разработке новых методов создания гидрофобных поверхностей не вызывает сомнения, однако на данный момент времени остаются нерешенными проблемы масштабируемости и стоимости их производства.

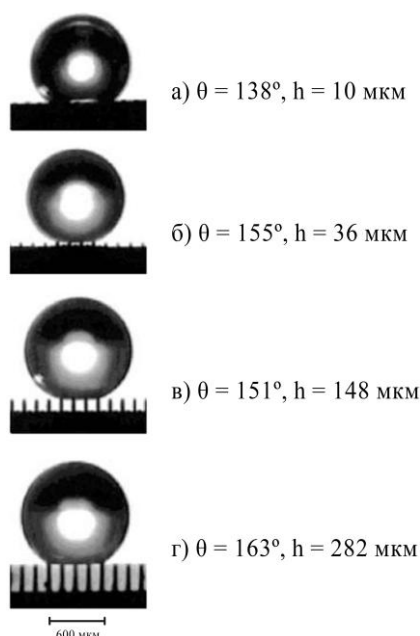


Рис. 5. Капля воды на микротекстурированной гидрофобной поверхности при высоте столбиков текстуры: а – 10 мкм; б – 36 мкм; в – 148 мкм; г – 282 мкм

Список литературы:

1. РД 34.30.104-81 Руководящие указания по тепловому расчету поверхностных конденсаторов мощных турбин тепловых и атомных электростанций.
2. Исаченко, В. П. Теплопередача : учебник для вузов / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М. : Энергоиздат, 1981. – 416 с. : ил.
3. Бойнович, Л. Б. Гидрофобные материалы и покрытия: принципы создания, свойства и применение / Л. Б. Бойнович, А. М. Емельяненко // Успехи химии. – 2008. – №77 (7). – С. 619-638.
4. Thorpe, A.A. Poly(methylpropenoxyfluoroalkylsiloxane)s: a class of fluoropolymers capable of inhibiting bacterial adhesion onto surfaces / A.A. Thorpe, V. Peters, J.R. Smith, T.G. Nevell, J. Tsibouklis // J. Fluor. Chem. – 2000. – V.104. – P. 37-45.
5. 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.
6. Liu, T. Turning a surf ace super-repellent even to completely wetting liquids / T. Liu, CJ Kim // Science. – 2014. – V. 346, No. 6213. P. 1096–1100.

## НРАВСТВЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.

Сергеев А.Н.

*Научный руководитель Шкенева К.А., старший преподаватель кафедры философии и политологии*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Прежде чем начать разбирать нравственные проблемы Российской Федерации необходимо определиться, что мы подразумеваем под понятием "нравственность". Поскольку само это понятие многогранно, и имеет свои нюансы, необходимо остановиться на одном из определений нравственности и уже от него отталкиваться.

Нравственность - термин употребляющийся в живом языке и в специальной литературе чаще всего как синоним морали, реже этики. Концептуальное различие между моралью и нравственностью приводит Гегель в "Философии права (1821), где нравственность представлена как завершающий этап развития объективного духа, следующий за абстрактным правом и моралью. Мораль (от латинского *moralis* – нравственный) – древнейшая форма общественного сознания, которая зародилась еще в первобытном обществе, социальный институт, выполняющий функции регулирования поведения человека [1]. Нравственность- это сфера практической свободы, субстанциональной конкретности воли, возвышающейся над субъективным мнением и желанием, это- " в себе и для себя сущие законы и учреждения. Непосредственными проявлениями нравственности являются, по Гегелю, семья, гражданское общество и государство [2].

Выявляя нравственные проблемы в РФ мы будем отталкиваться от озвученного выше определения.

Современные проблемы нравственности Российской Федерации тянутся ещё из далёкого прошлого. Если быть точнее, то нравственность всегда была на грани упадка. Особенно близко к грани падения нравственность подходила в тяжёлые моменты истории России (Мировые войны, массовый голод и развал СССР). В непростые периоды населения всегда демонстрировало как свои лучшие так и свои худшие качества. Проблема в том, что после исчезновения Советского Союза жители РФ остались без морального нравственного ориентира. Для большинства людей старшего поколения развал СССР стал событием, которое они воспринимали, как разрушение своей мечты жить в новом социальном обществе, о котором им много говорили. И в один момент для них не стало ни цели, ни идеологии, было лишь желание и стремление выжить в 90-е годы, которые для простых людей были крайне непростыми. Деньги, были шансом пережить тяжёлый период стали своего рода идолом с одной стороны и инструмент войти в новое измерение, новую реальность и новые отношения между людьми с другой стороны. Отголоски этого мы видим и сейчас. Так же наследием девяностых стало более вольное отношение к законам, а если быть точнее к исполнению или не обязательности выполнения. Как говорится: Не пойман - не вор. Другими словами воровать стало не зазорно. Для воровства появилось своего рода самооправдание. Зазорно это попасться на воровстве.

Справедливости ради стоит сказать, что проблема воровства и казнокрадства всегда была актуальна в России, но именно в 90-е годы она приобрела наибольшей размах. И что не мало важно отметить, что для многих людей умение украсть большую сумму денег стало отождествляться с достижением успеха в жизни. При этом почти стерлись

границы дозволенного, так как те, кто этим занимались, совершенно не задавались вопросом у кого они отбирают эти деньги.

Падение авторитета закона так же сказалось на семье, и воспитание подрастающего поколения которое уже имело во многом иные ценности и систему мировоззрения. Стремление к личному обогащению любыми средствами, апатия по отношению к преступлениям, несправедливости и даже определённая романтизация криминала и самосуда, некоторая нетерпимость к лицам иной национальности - вот основные нравственные проблемы Российской Федерации.

Хотя в отношении семьи стоит выделить тот факт, что из-за стремительного развития мира дети часто умеют больше в ряде сфер чем родители (так например они лучше развиваются в компьютерах, иностранных языках). А это приводит к падению авторитета старшего поколения.

К счастью на данный момент перечисленные выше проблемы ещё не уровня на котором они могли бы вызвать кризис в РФ.

Можно ли с ними бороться? Конечно можно, но эти проблемы всегда преследовали человечество и полностью искоренить их нельзя. Только уменьшить.

Нравственные проблемы очень сложно побороть поскольку они живут в людях, которым очень непросто измениться и отбросить стремления, что вели их в жизни. Характерной чертой современного мира сегодня можно назвать девальвацию основных моральных понятий, которые формируют внутреннюю атмосферу общества

Поэтому следует сделать ставку на новое поколение. В первую очередь следует вести в массы некий идеал, которые был бы примером для подрастающего поколения и на которые они могли бы равняться. Разумеется огромную роль в воспитании так же должна играть семья. Кроме этого необходимо ввести некие моральные правила и идею, что поддерживала бы их. Подрастающее поколение должно проникнуться идеей верховенства закона, неукоснительностью его исполнения, а также понимания торжества правосудия и неизбежности наказания за нарушение закона независимо от принадлежности гражданина к группам или его партийной или иной принадлежности. Идея, идеология, вера или учение необходимо, чтобы поддерживать эти самые моральные и нравственные ценности.

Поскольку не только Россия сталкивается с падением нравственности, необходимо рассмотреть действия наших соседей.

Если обратиться к опыту западных стран, то они делают ставку на толерантность и на религию, стараясь поднять нравственный уровень населения. В современном европейском толерантном ко всему обществу можно понять и простить что угодно. То есть, понятие нравственности полностью потеряло сейчас свою воспитывающую функцию, когда любое поведение человека можно оправдать. Хорошо это или плохо, судить не просто. Но на взгляд автора данного текста пытаюсь поднять нравственность путём толерантного отношения европейцы уничтожают дух своих наций, и забывают ценности которые были им присущи ранее.

На Востоке ситуация иная. Так правительство Китая не пытается бороться с упадком нравственности путём работы с населением, приоритетом идёт соблюдение закона и суровое наказание за его нарушение. Другими словами Китай борется не с причиной, а с последствиями. Хотя у восточных стран совершенно чуждый нам менталитет и иное отношение к жизни. Во многом поэтому их опыт нам труднее воспринять.

Выбирая, как и ранее, между Западом и Востоком Россия может найти некую золотую середину между двумя альтернативами.

Список литературы:

1. Современная философия: Словарь и хрестоматия. Ростов-на-Дону. Феникс, 1996. – С. 45.
2. Апресян Р.Г. Нравственность// Новая философская энциклопедия.- М.: Мысль, 2000.- Т.3.

## **ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛООВОГО НАСОСА**

**Середенина Е.А.**

*Научный руководитель Корягин М.В., доцент кафедры теплогазоснабжения*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(ННГАСУ)

В квалификационной работе разработана система теплоснабжения жилого дома на базе нетрадиционных источников энергии в с. Пригородное вблизи города Краснодара.

Для отопления жилого дома и приготовления горячей воды выбран тепловой насос из существующего технического ряда оборудования фирмы «Ochsner»(Австрия).

Отбор теплоты тепловым насосом осуществляется от грунта с помощью горизонтального замкнутого контура, расположенного на прилегающем к дому участке.

Внешний (первичный) контур состоит из полиэтиленовых петель, расположенных горизонтально на глубине 1,2 м. Трубки заполняются незамерзающей жидкостью («антифризом») – 35% раствором этиленгликоля с температурой замерзания  $-20^{\circ}\text{C}$ . Для обеспечения требуемой тепловой нагрузки во внешнем контуре запроектировано 8 петель, на глубину 1,2 м.

Сбор потоков теплоносителя от контура предусматривается с помощью коллектора, расположенного в коллекторном колодце. Коллекторный колодец, в свою очередь, находится на прилегающем к дому участке под землей на глубине 1,5м от уровня земли.

Тепловой насос работает следующим образом (рис.1):

1. 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 зависимости от источника теплоты это может быть водяной, земляной, воздушный и другие внешние контуры (в основном представляет собой трубопроводы, по которым циркулирует теплоноситель – жидкость, имеющую низкую температуру замерзания, «антифриз»). Температура теплоносителя на входе в этот контур должна быть меньше температуры окружающей среды. 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.

2. 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.

3. Из испарителя газообразный хладагент попадает в компрессор, где он сжимается до высокого давления и его температура резко повышается.

4. 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.

5. 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.

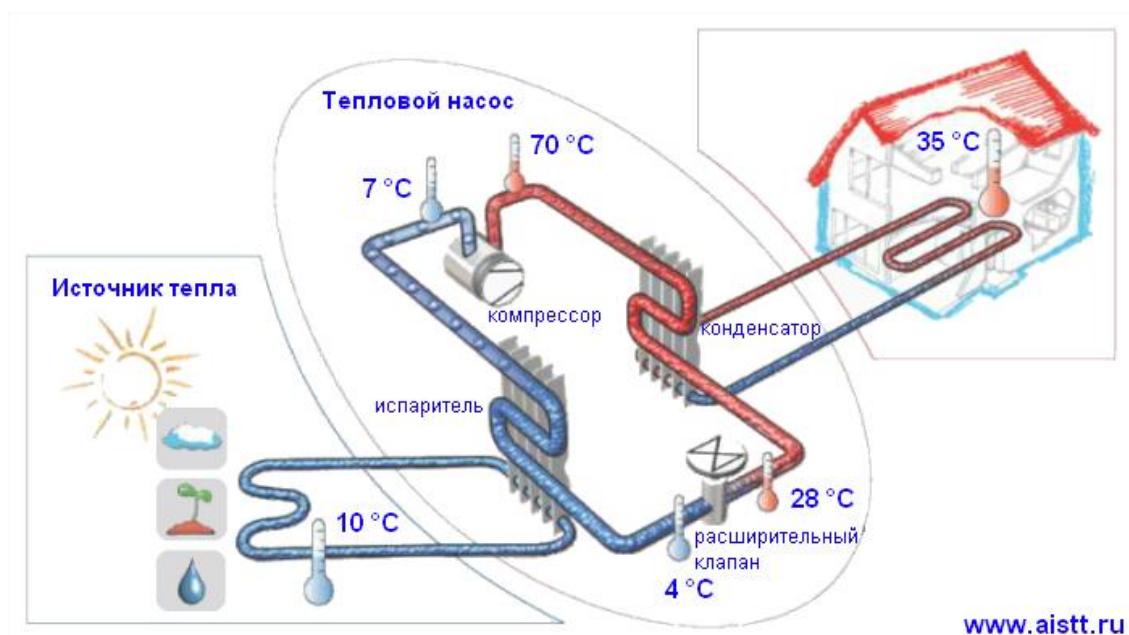


Рисунок. Принцип работы теплового насоса.

В работе предусмотрена установка аккумуляторных баков системы отопления и ГВС, что позволяет накапливать тепловую энергию и сглаживать неравномерность потребления воды на ГВС.

Для покрытия пиковых нагрузок разработаны следующие мероприятия: бак-аккумулятор системы ГВС комплектуется электронагревателем, а к буферной ёмкости системы отопления подключен электрический котел.

Разработана схема автоматизации теплового насоса. Разработаны календарный план производства работ, технологическая карта на монтаж железобетонного коллекторного колодца. Выполнена экономическая оценка проекта производства работ.

Разработаны мероприятия по безопасности при производстве земляных работ и монтаже оборудования.

Также, был проведено энергоэкономическое обоснование целесообразности использования теплового насоса.

#### Список литературы:

1. Половинкина Е.О. Использование тепловых насосов в системах теплоснабжения зданий и сооружений / Половинкина Е.О.// VI Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум», 2014. С. [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http:// www.rae.ru/snt](http://www.rae.ru/snt)
2. Интернет-ресурс [www.aistt.ru](http://www.aistt.ru)



## АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ШКОЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Сидорина А.А.

*Научный руководитель Агеева Е.Ю., профессор кафедры архитектуры*

Нижегородский архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Энергоэффективное строительство становится все более популярным в настоящее время. Стремление снизить затраты ресурсов и минимизировать расходы при эксплуатации зданий заставило архитекторов задуматься о проектировании не только энергоэффективных жилых домов, но и общественных зданий.

Прежде всего энергоэффективность здания достигается при помощи использования альтернативных источников энергии – солнечных батарей и панелей, тепловых насосов, ветровых генераторов, за счет строительства зданий компактных в плане, ориентации основных помещений, их дверных и оконных проемов на юг. В здании должна быть выполнена качественная теплоизоляция всех наружных конструкций – фундаментов, стен, кровли. Особое значение имеет тщательная герметизация стыков соединения конструкций, оконных и дверных блоков, недопустимость мостиков холода, трещин и щелей. Также в здании должна быть разработана система вентиляции, для избегания повышения влажности в помещении.



Рис. 1 Начальная школа Zero Energy, Сент-Уэн, Франция. Фасад

Также важно продумывать планировку энергоэффективного здания - большие открытые пространства позволяют тепловой энергии людей и источников света и кондиционированному воздуху равномерно распределяться по всему помещению.

Школьные здания не явились исключением при использовании энергоэффективных технологий. К сожалению данное направление на данный момент не получило развития в России, однако в зарубежных странах применение этой технологии становится все более распространенным.

Начальная Школа Zero Energy (рис. 1) в городе Сент-Уэн, Франция была построена в 2013 году по проекту архитектурной студии Mikou Design Studio.

Школа построена в центре города среди офисных и жилых зданий и притягивает внимание жителей, прежде всего необычной конструкцией крыши.

Солнечные фотоэлектрические панели (рис.2) на плоской крыше делают массивное здание площадью 4820 квадратных метров энергетически самообеспеченным.



Рис. 2 Начальная школа Zero Energy, Сент-Уэн, Франция. Фотоэлектрические солнечные панели

Данная площадка строительства была выбрана с учетом возможности ориентации всех классов и игровых площадок на юг, что позволяет максимально использовать пассивную солнечную энергию.

Солнечные фотоэлектрические панели были также устроены на игровых площадках, сконцентрированных на южной стороне.

Здание школы разноэтажное и образует ступени по южному фасаду, для наиболее эффективного обеспечения всего здания солнечным светом.



Рис. 3 Начальная школа Vibeeng, Хаслев, Дания. Фасад

Ярко освещенные террасы используются учениками школы и взрослыми для отдыха, прогулок и развлечений.

Внутренняя отделка здания выполнена с использованием ярких разноцветных интерьеров.

Еще одна энергоэффективная школа – начальная школа Vibeeng в городе Хаслев, Дания (рис. 3).

Проект принадлежит компании Arkitema Architects. Привлекательное яркое здание школы для самых маленьких учеников было открыто в 2014 году.

Красный фасад с вертикальными панелями разных оттенков и ассиметрично расположенными квадратными окнами заканчивается крышей сложной формы с установленными на ней солнечными батареями и световыми фонарями, обращенными на север.

Внутри школы – динамичное пространство с широкими лестницами и переходами. В центре находится главная лестница, которая соединяет главный вход с восточной стороны и открытые пространства на западе.

Школа выполняет и общественные функции – для всех жителей города здесь представлен просторный зал для проведения официальных мероприятий, а также различные мастерские, кружки и студии.

Проект еще одной энергоэффективной школы разработан для штата Невада, США – школы Silverland (рис. 4). Проект здания разработал архитектор Тейт Синдер Кимси в 2011 году.

Необычное и инновационное учебное заведение, кроме того, будет обладать еще и собственным кинотеатром.



Рис. 4 Школа Silverland, штат Невада, США. Проект, фасад

Здание позиционируется как энергоэффективное за счет максимального получения света и тепла, расходуя при этом на треть меньше электроэнергии.

Во внутреннем дворе школы разместится площадка для занятий спортом, столовая и библиотека. На всей протяженности здания выполнены панорамные окна.

На открытом воздухе планируется разместить большой киноэкран, чтобы по вечерам здесь могли собираться дети и взрослые.

В 1988 году доктором Вольфгангом Файстом, Германия и профессором БоАдамсоном, Швеция была разработана энергосберегающая технология «PassiveHouse» (пассивный дом) [3]. Именно по этой технологии была построена начальная школа «Зюд-Ост» в городе Гюнцбург, Германия (рис. 5).

Школа отличается компактностью сооружения и удобным расположением помещений внутри здания.

Проект архитектора Вопперера был усовершенствован и дополнен в плане использования высококачественных окон и оконных профилей, а также были выполнены альтернативные решения конструкции крыши.



Рис. 5 Начальная школа «Зюд-Ост», Германия, вид с юго-востока

Классные помещения школы отапливаются благодаря теплу, которое производят ученики и учитель. Благодаря большому количеству людей, которые находятся в здании, были сокращены расходы по теплоизоляции здания, в отличие от индивидуальных жилых домов, построенных по данной технологии.

Энергоэффективные здания все больше возводятся по всему миру. Применение архитектурных и конструктивных решений, а также разнообразие используемых строительных материалов позволяет создавать неповторимые и впечатляющие общественные здания, в том числе образовательные учреждения.

Список литературы:

1. Школа Вайбинг: в контакте с природой [Электронный ресурс] / Журнал экотехнологий «Зеленый здания» по материалам Arkitema Architects. – Режим доступа : <http://green-buildings.ru/ru/shkola-vajbing-v-kontakte-s-prirodoj>
2. Zero Energy School [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.domusweb.it/en/architecture/2013/12/27/zero\\_energy\\_school.html](http://www.domusweb.it/en/architecture/2013/12/27/zero_energy_school.html)
3. Начальная школа, построенная по стандарту пассивного дома в г. Гюнцбург [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.pro-passivhaus.com/index.php?page=96&lang=1>.

## **УЧЕБНОЕ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТИПОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

**Сорваева А.В.**

*Научный руководитель Рыскулова М.Н., доцент кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Учебное архитектурно-строительное проектирование является неотъемлемой частью учебного процесса в строительном вузе, так как:

- процесс обучения строится на основе создания обучающимся собственных образовательных продуктов и овладении опытом проектной деятельности;
- появляется возможность осуществления различных форм и видов дифференциации в обучении в зависимости от индивидуальных особенностей студентов;

- процесс обучения строится на основе обучения в сотрудничестве, что позволяет создать условия для активной совместной учебной деятельности всех участников образовательного процесса и формирования коллективных компетенций студентов [1].

Учебное архитектурно-строительное проектирование направлено в первую очередь на овладение обучающимися способами и приемами самостоятельного достижения поставленной учебно-профессиональной задачи, удовлетворение познавательных потребностей, самореализацию и развитие личностных качеств. При этом сама новизна продукта проектирования зачастую субъективна.

Одним из важных отличий учебного архитектурно-строительного проектирования является комплексный характер данного процесса, предполагающий одновременную разработку обучающимися функциональных вопросов, решение конструкторских, эстетических, эргономических, технологических, экономических, организационно-практических и других задач. Данный подход позволяет добиться создания в ходе учебного проектирования объекта, обладающего свойствами целостности и гармоничности. Кроме того, включение в образовательный процесс разносторонней деятельности открывает объективные возможности для проявления индивидуальности обучающихся, их способностей, склонностей и интересов[1].

Выделяются следующие виды задач учебного архитектурно-строительного проектирования:

- информационно-исследовательские задачи;
- конструкторские задачи;
- технологические задачи.

*Информационно-исследовательские задачи.* Данные задачи имеют своей целью сбор необходимой информации об исследуемом объекте или явлении, ее дальнейший анализ и обобщение. Вместе с тем, данные задачи направлены на развитие мышления обучающихся и формирование приемов и способов мыслительной деятельности. Решение информационно-исследовательских задач связано с развитием логического мышления обучающихся и формированием умений осуществления поэтапного анализа и выделения главного. Результатом данного процесса является определение критериев для дальнейшего сравнительного анализа.

Информационно-исследовательские задачи имеют несколько уровней сложности:

- информационные задачи, направленные только на сбор информации о каком-либо объекте;
- аналитико-синтетические задачи, ставящие своей целью сбор необходимой информации об объекте, ее сравнительный анализ и обобщение;
- творческие задачи, ставящие своей целью разрешение проблемной ситуации согласно логике подлинно научного исследования.

Данный подход к разграничению информационно-исследовательских задач по уровням сложности позволяет организовать процесс обучения исходя из индивидуальной сформированности у обучающихся мыслительных операций: анализа и выделения главного, сравнения, обобщения, систематизации, доказательства и опровержения, выдвижения гипотезы, умений необходимых для разрешения проблемных ситуаций и т.д.

*Конструкторские задачи.* Этот класс задач направлен на построение модели проектируемого объекта, удовлетворяющей требованиям соответствия формы и содержания задуманного.

Процесс решения конструкторской задачи строится на основе целостности процесса художественного и технического конструирования. Техническое конструирование направлено на создание объекта в его функциональной, материальной основе. Художественное конструирование направлено на создание целостной предметной формы, образа объекта, согласно закономерностям формообразования:

упорядоченности, пропорциональности, гармоничности, динамичности, цветового оформления и т.д.

Конструкторские задачи также дифференцируются по уровню сложности:

- задачи на конструирование по образцу;
- задачи на доконструирование (доработка или поиск отсутствующего звена);
- задачи на переконструирование (внесение конструктивных изменений);
- задачи на конструирование по собственному замыслу (творческие задачи).

*Технологические задачи.* В ходе решения технологических задач содержание деятельности обучающихся разнообразно и связано с необходимостью решения ими информационных, материаловедческих, технологических, организационных, логистических, эксплуатационных, экономических, экологических, эстетических и других вопросов.

Следует отметить, что характер деятельности студентов при выполнении данных задач не носит сугубо репродуктивный характер. Обучающимся приходится также решать вопросы, связанные с выбором материала, разработкой технологических процессов, их рациональной организацией, распределением ролей при групповой организации проектирования, расчетом экономической целесообразности и т.д., то есть решать задачи на частично-поисковом и творческих уровнях деятельности.

В тоже время для малоопытных студентов очень важно иметь пример разработки проекта и четкое обоснование конструктивных решений, которое можно применить в учебных целях. Поэтому в учебном архитектурно-строительном проектировании для упрощения поисков информации можно и нужно использовать аналоги, типовые проекты и серии.

Типовая документация уже отвечает всем современным нормам, показывает наиболее рациональные конструктивные решения, узлы и детали. Ее применение в учебном архитектурно-строительном проектировании не является преградой для выражения творческой самостоятельности студента, которая проявляется в способности ставить цели, находить способы и средства для их достижения. Правильно организованная учебная проектная деятельность с применением типовой документации развивает у обучающегося способность критически оценивать решение проектных задач, формирует у него аналитическое мышление, ответственность за результат.

Список литературы:

1. Новиков А.М. Методы учебного проектирования [Текст]/ Новиков А.М. – Специалист – 2010 -№ 3.
2. Джонс Дж.К. Методы проектирования. – М.: Мир, 1986. 326с.
3. Орлов П.И. Основы конструирования: Справочник. – М.: Машиностроение. В 2-х книгах. 1988.

## **АРХИТЕКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОТТЕДЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

**Стулова А.А.**

*Научный руководитель Агеева Е.Ю., профессор кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Мир не стоит на месте. Всё стремительно меняется. В том числе меняются наши жизненные приоритеты и предпочтения. Например, каких-то 50 лет назад все стремились в город, так как здесь были все возможности и открывались новые грани, особенно для молодежи. Однако в наши дни городская жизнь ассоциируется уже с совсем другими

качествами: загазованность, шум, суета, хаос. И теперь вовсе неудивительно, что многие решили вернуться в родные места, ближе к природе.

Практически, у каждого жителя нашей страны есть загородный дом или хотя бы небольшая дача, где можно спокойно с семьей провести выходные и отдохнуть от городской суеты. Ведь коттедж, по сравнению с городской квартирой, намного приоритетнее. Тут вы можете совершенно спокойно абстрагироваться от окружающего мира, побыть наедине с самим собой, своими близкими и природным окружением. Благодаря собственному участку каждый человек может разбить небольшой сад, сконструировать собственную зону отдыха, реализовать свои дизайнерские планы и мечты.

В основном, многие проекты и композиции коттеджей и простых дачных участков, их планировка заимствованы. Многие россияне стремятся привнести в свою жизнь элементы европейской и азиатской культуры.

Коттэдж — простой одно-, полтораэтажный (второй этаж предусмотрен только в виде мансарды со скатными потолками) домик небольшой жилой площади (классический коттедж может состоять только из двух — передней и задней — комнат, как русская изба-пятистенок) для проживания одной нукlearной семьи с обязательным приусадебным участком и общей площадью более 100 квадратных метров. Коттедж предназначен как для постоянного, так и для временного проживания.

Коттеджи — принадлежность загородного пейзажа, но могут возводиться и в черте города. Классическим стройматериалом является природный камень, красный кирпич. Сегодня, тем не менее, большое распространение получили коттеджи из газобетонных блоков в силу высокой эффективности этого материала, а также коттеджи из дерева (принимая во внимание особенности российского климата, экономичность и экологичность этого стройматериала).

Второй этаж занимает спальня(и), первый — гостиная, кухня, санузел, котельная. Нередко коттедж включает в себя гараж для легкового автомобиля, часто переделанный из старинного амбара. Непременная принадлежность коттеджа — камин. Каминные трубы в классическом коттедже располагаются вдоль торцевых — перпендикулярных коньку крыши — стен постройки.

В проекте этого коттеджа (рис. 1) для семьи из 3-4 человек гармонично сочетаются вековые традиции русских мастеров с современными планировочными и функциональными решениями. Используя высокую кровлю, удалось получить эффектный мансардный этаж с мезонином. Изысканная отделка цоколя искусственным камнем находит свое логичное продолжение в многочисленных ступенях дома. Шикарная терраса с камином барбекю выступает связующим звеном между внутренним пространством дома и его природным окружением.



Рис. 1. Общий проект коттеджа.

На первом этаже расположена просторная гостиная с камином, столовая, кухня, санузел, тамбур и котельная (рис. 2). Дверь из гостиной выходит на террасу, с которой открывается живописный вид благоухающего сада.



Рис. 2. Планировка первого этажа

Все помещения второго этажа предназначены для отдыха (рис.3). Особого внимания заслуживает светлый мезонин со спальней и оригинально оформленным деревянным балконом. Рядом расположены две другие небольшие по площади, но очень уютные спальни и большая ванная комната.



Рис. 3. Планировка мансардного этажа

Интересным представляется цветовое решение здания: контрастные цвета кровли и фасада находят единение в пестрой отделке цоколя и террасы.

Коттедж – «банк идей» творческой личности. Все дизайнерские и архитектурные решения, новинки и идеи мастера отражаются в самой структуре жилого дома, планировке, конструкции и цветовой гамме.

Опираясь на прошлые изобретения, адаптируя и улучшая их, разрабатывая собственные идеи инженеры, дизайнеры, архитекторы и рабочие смогли справиться с довольно сложным заданием: построить жилое здание по всем нормам и правилам строительства, используя современные каноны искусства, архитектуры и дизайна.



## БИОНИКА И АРХИТЕКТУРА

Суханова Ю.В.

*Научный руководитель Рыскулова М.Н., доцент кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Самые совершенные формы, как с точки зрения красоты, так и с точки зрения организации и функционирования, созданы самой природой и развились в процессе эволюции. Человечество с давних пор заимствовало у природы структуры, элементы, построения для решения своих технологических задач. В настоящее время техногенная цивилизация отвоевывает у природы все большие территории, вокруг доминируют прямоугольные формы, сталь, стекло и бетон, а мы живем в так называемых городских джунглях. И с каждым годом все более ощутимой становится потребность человека в естественной гармоничной среде обитания, наполненной воздухом, зеленью, природными элементами.

Бионика – прикладная наука, сторонники которой для решения сложных технических задач ищут вдохновения в природе. Еще Леонардо да Винчи проектировал летательные аппараты, наблюдая за птицами. Однако само понятие «бионика» (от греч. *bion* – элемент жизни, буквально – живущий) появилось только в начале двадцатого века.

До сих пор среди исследователей не существует единого мнения, творчество каких архитекторов следует отнести к направлению бионической или «живой архитектуры». И все же основоположником бионики можно считать испанского архитектора Антонио Гауди. В девятнадцатом веке его творением стали Каса Батло, Каса Мила, парк Гюэль и собор Саграда Фамилия.



Рис.1. Особняк «Каса Батло» в Барселоне, архитектор Антонио Гауди, 1904-1906

Профессиональные архитекторы, ландшафтные дизайнеры и просто ценители прекрасного до сих пор не перестают восхищаться гениальными архитектурными решениями Гауди. Камень и металл плавилась, образуя неведомые доселе несимметричные, «естественные» формы. Флоральный орнамент увил кованые перила

лестниц, застыл в цветных стеклах витражей, оживил непривычным обилием изгибов стены. Кривая впервые победила прямую.

Бионические принципы архитектуры в начале 1920-х годов воспринял и развил Рудольф Штайнер создавший проект удивительного сооружения под названием Гетеанум. Сооружение состояло из двух цилиндрических объемов разного диаметра, перекрытых взаимопроникающими, взаимосвязанными разновеликими куполами. Конструктивный каркас, фасады и интерьеры были целиком выполнены в дереве. После пожара в 1922 году на месте первого был построен второй Гетеанум целиком из монолитного железобетона. С этого момента началось широкое применение бионики при проектировании зданий и сооружений [2].

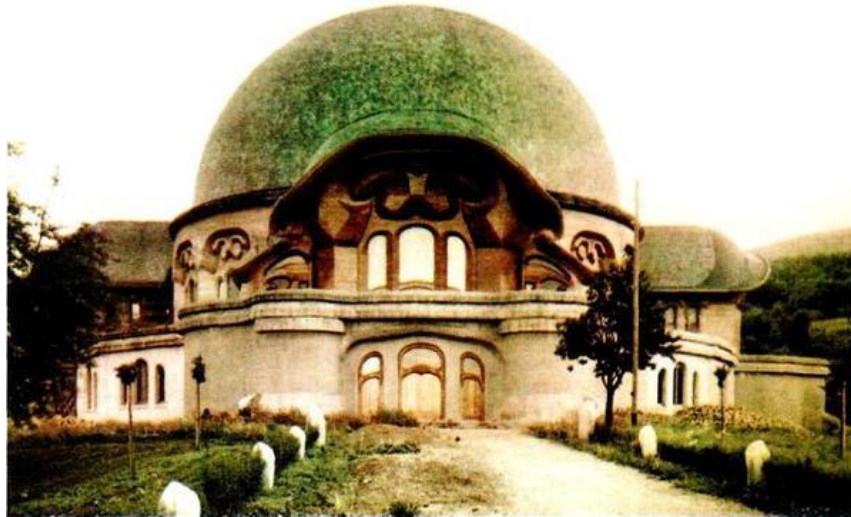


Рис.2. Гетеанум (Дорнах, Швейцария), архитектор Рудольф Штайнер, 1913-1915

Наиболее сложным этапом освоения в архитектуре природных форм является время от середины девятнадцатого и до начала двадцатого века. На нём сказались бурное развитие биологии и большие успехи по сравнению с предыдущим периодом строительной техники (например, изобретение железобетона и начало интенсивного применения стекла и металлических конструкций).

Благодаря развитию научных методов, расширению базы знаний и появлению возможности детального математического моделирования архитекторы пришли к выводу, что большинство архитектурных принципов и законов, над которыми человечество опытным путём проб и ошибок билось тысячелетиями, находилось у нас под самым носом, в природе. Поэтому главной задачей бионики в архитектуре XX века стал поиск в природных биологических системах оптимальных решений возникающих архитектурных задач. Идёт изучение законов формирования и структурообразования живых тканей, конструктивных систем живых организмов по принципу экономии материала, энергии и обеспечения надежности.

В это время появляется новое направление в архитектуре – органическая архитектура. Задача органической архитектуры – создание зданий и сооружений, раскрывающих свойства естественных материалов и органично вписанных в окружающий ландшафт. Самым ярким представителем органического направления является Фрэнк Ллойд Райт. Он развил теории композиции архитектуры органичной, целостной, являющейся неотделимой частью окружающей среды; сформулировал идею непрерывности архитектурного пространства [1].

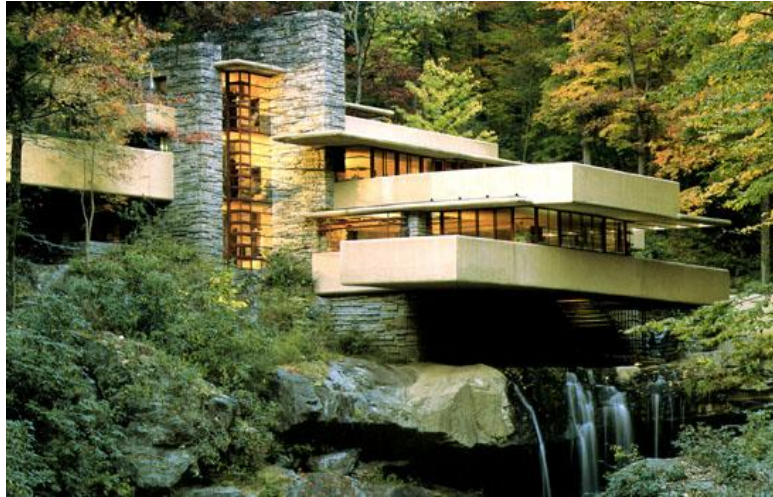


Рис.3. Дом Кауфмана или вилла «Дом над водопадом» (Беар-Ран, штат Пенсильвания), архитектор Фрэнк Ллойд Райт, 1935-1939

Био-тек – современное направление бионической архитектуры. Био-тек не просто копирует природные формы, но старается при проектировании сооружений брать в расчет функциональные и принципиальные особенности живых организмов – способность к саморегуляции, фотосинтез, принцип гармоничного сосуществования и т. д.

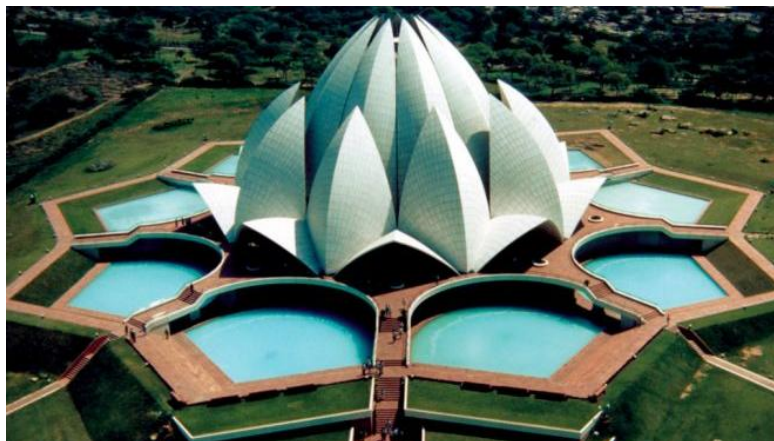


Рис.4. Храм Лотоса (Нью Дели, Индия), архитектор Фариборз Сахба, 1978-1986

В настоящее время все больше и больше архитекторов творят свои шедевры в этом стиле. Ведь современный человек, уставший от суеты, стремится попасть в среду, где ему будет уютно и спокойно. В бионической архитектурной среде, благодаря постоянно меняющемуся балансу взаимодействия желаний и пространственных возможностей, человек испытывает ощущение движения в покое, и покоя - в движении пространства. Постоянство и изменение, симметрия и асимметрия, защищенная интимность и широкая открытость существуют в хрупком равновесии.

Наше будущее - бионическая архитектура с прекрасными и удивительными формами, чарующая воображение своими идеями и воплощением.

#### Список литературы:

1. Лебедев Ю.С. Архитектурная бионика/Ю.С. Лебедев, В.И. Рабинович, Е.Д. Положай и др. – М.: Стройиздат, 1990. – 269 с.;
2. Соколова А. Архитектура и антропософия/А. Соколова. – М.: Издательство КМК, 2001. – 268 с.

## ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЛЬТРАЗВУКА СОВМЕСТНО С УЛЬТРАФИОЛЕТОМ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД

Торгаев М.А.

*Научный руководитель Каценко О.В., доцент кафедры водоснабжения и водоотведения*

Нижегородский архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Среди многих проблем водоочистки одно из главных мест занимает загрязнение рек, озер и других водоемов патогенными микроорганизмами. В процессе первичной очистки сточных вод задерживаются 97-98% загрязнений, но в составе оставшихся загрязнений могут присутствовать патогенные микроорганизмы, разные виды вирусов, для очистки от которых применяется обеззараживание сточных вод. Одним из методов является совместная работа безреагентных ультразвукового и ультрафиолетового обеззараживания сточных вод.

### **Обеззараживание ультразвуком.**

Ультразвук – это высокочастотные волны. Для обеззараживания воды используются интенсивность более  $2 \text{ Вт/см}^2$  и частота 20-50 кГц. Чтобы обеззараживание жидкости было эффективным необходимо обеспечить высокую плотность поля, от 1,5 до 2 Вт на 1 см. куб. объема. Очистка сточных вод ультразвуком основана на явлении кавитация. Кавитация приводит к образованию областей высокого давления, которое приводит к разрушению оболочек клеток микроорганизмов, а также твердых примесей осевших на стенках труб, крупных взвешенных частиц. Для полного уничтожения патогенной микрофлоры и грибков нужны достаточно большие дозы поглощенной энергии. Наибольшее применение ультразвук получил в составе ультразвуковых водосчетчиков (рис.1) и противонакипных аппаратов (рис.2).

В настоящее время ультразвуковое обеззараживание не получило распространение в качестве отдельного метода обеззараживания, так как отсутствует методика контроля процесса и нормативная документация, регламентирующая его использование.

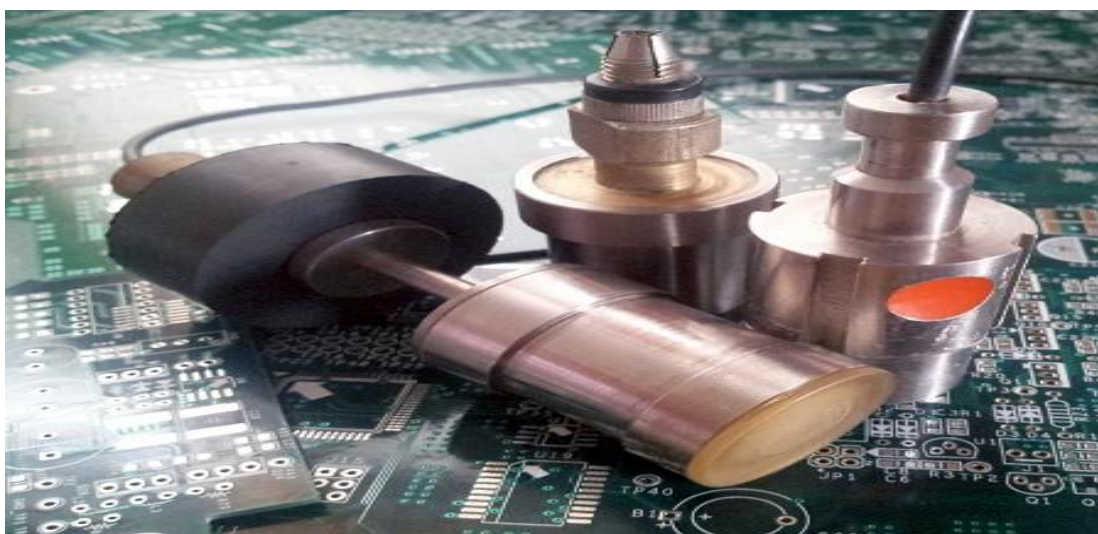


Рис. 1 Ультразвуковой водосчетчик



Рис. 2 Ультразвуковой противонакипной аппарат «ЗЕВСОНИК В-2»

#### Ультрафиолетовое обеззараживание.

Данный метод получил широкое распространение в последние 25 лет. Эффект обеззараживания основан на воздействии УФ лучей с длиной волны 200-300 нм на патогенные бактерии, разрушающее целостность мембран и стенок клетки в молекулах РНК и ДНК, приводящее к гибели микроорганизмов. Бактерицидное облучение действует почти мгновенно, уничтожая вирусы, препятствует образованию спор-бактерий, поэтому вода после обработки может сразу же поступать в системы оборотного водоснабжения или выпускаться в водоем. При использовании ультрафиолетового обеззараживания сточных вод не происходит образования вторичных продуктов, способствующих загрязнению водных ресурсов и нарушению процессов жизнедеятельности водных экосистем. Установки для обеззараживания ультрафиолетом могут быть ртутно-кварцевыми высокого давления и аргоно-ртутными («бактерицидные») низкого давления. Достоинством аргоно-ртутных ламп низкого давления является то, что их основное излучение совпадает с энергией максимального бактерицидного действия. Установки УФ обеззараживания располагаются в воздухе над поверхностью воды или погружаются в воду в кварцевых чехлах, защищающих лампы от влияния температур воды. Доза излучения 30 кДж/см<sup>2</sup>. Пример установки ламп ультрафиолетового обеззараживания представлен на рисунке 3 [2].

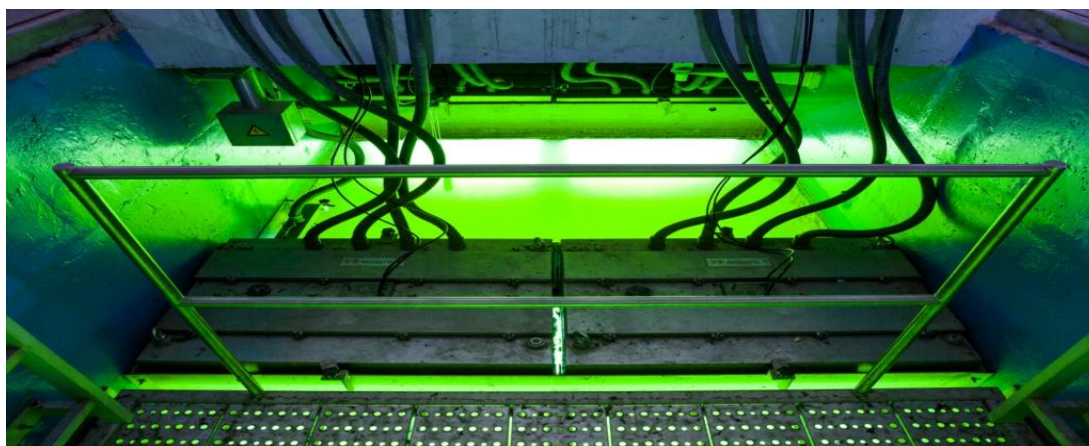


Рис. 3 Ультрафиолетовое обеззараживание сточных вод

Обеззараживание сточных вод ультразвуком и ультрафиолетом.

В практике водоочистки обеззараживание сточных вод ультразвуком совместно с ультрафиолетом большого распространения не получило. Если применять ультразвук до УФ обеззараживания, то ультразвуковые волны будут разрушать взвешенные вещества, но на это затрачивается большое количество энергии, что экономически не целесообразно на некоторых станциях водоочистки. Применение ультразвука после стадии УФ обеззараживания не показывает каких-либо результатов в доочистке сточных вод.

В настоящее время одним из изготовителей оборудования для совместной обработки сточных вод ультразвуком и ультрафиолетом является ООО «Сварог» г. Москва. Пример впускаемого компанией оборудования приведен на рисунке 4.

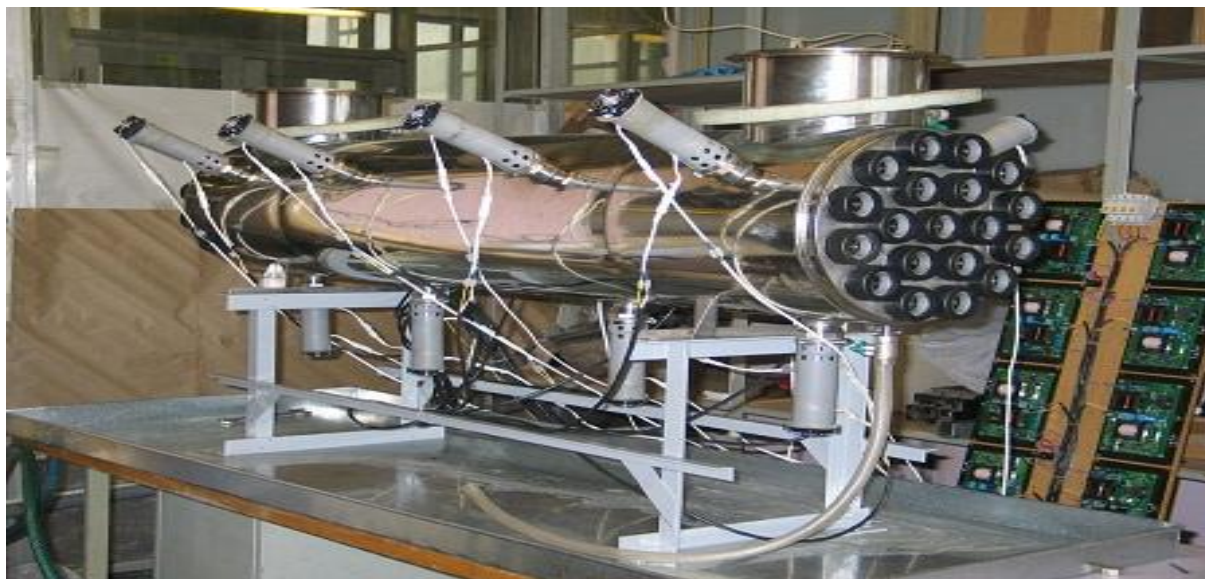


Рис. 4 Оборудование для обеззараживания воды комбинированным воздействием ультразвука и ультрафиолетового облучения «Лазурь М 250».

## Выводы

- 1) Обеззараживание сточных вод ультразвуком не получило распространения из-за отсутствия методик контроля и нормативной документации, которая регламентировала бы данный процесс.
- 2) Ультразвуковое и ультрафиолетовое обеззараживание не дают синергетического эффекта, т.е. не дополняют друг друга.
- 3) Ультразвук при увеличении мощности энергии может наоборот ухудшать процесс обеззараживания и приводить к противоположному эффекту.
- 4) Использование ультразвукового обеззараживания в тысячи раз превышает затраты энергии, по сравнению с применением ультрафиолетового облучения.

## Список литературы:

- 1) СП 30.13330.2012. Внутренний водопровод и канализация здания [Текст]: утв. Минрегион РФ 29.12.2011: взамен СНиП 2.04.01-85: дата введения 01.01.85. – М.[б.и.], 2013.- 59 с.
- 2) ООО «Сварог» [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.svarog-uv.ru/>
- 3) Информационный сайт Научно-Производственный Институт Генерация [Электронный ресурс]. Очистка и обеззараживание воды ультразвуком.- Режим доступа: <http://vodopodgotovka-vodi.ru/>
- 4) Информационный сайт о строительных материалах [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://stroy-spravka.ru/>

## АРХИТЕКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗДАНИЯ НИЖЕГОРОДСКОГО КУКОЛЬНОГО ТЕАТРА

**Трифонова В.П.**

*Научный руководитель Агеева Е.Ю., профессор кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Нижний Новгород — один из крупнейших культурных центров Российской Федерации. В городе находится огромное множество архитектурных и исторических достопримечательностей. Основой культуры и искусства города являются театры.

Театры обычно располагаются в городских обществах, центрах, на площадях или городских магистралях и в большинстве случаев главенствуют в архитектурном ансамбле. В Нижнем Новгороде здания театров являются исторической ценностью, представляя собой изумительную архитектуру. Главной исторической улицей города является улица Большая Покровская. Пройдя по ней нельзя не заметить одно из красивейших зданий - здание Нижегородского государственного академического театра кукол.

Здание театра — архитектурный памятник XIX века

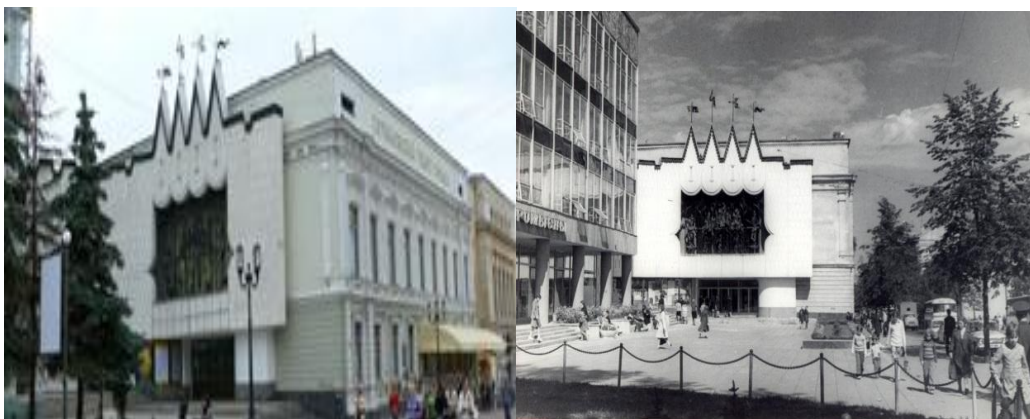


Рис. 1. Фасад Театра Кукол

27 января 1929 года в Нижнем Новгороде в Доме культуры им. Свердлова спектаклями: «Выход Петрушки», «Негритенок Том» и «Степка – растрепка» открылся «Театр Петрушки» – так назывался тогда Нижегородский театр кукол.

Театр расположен в комплексе с детским кинотеатром «Орлёнок» в доме номер 39а по улице Большая Покровская. Один из двух кукольных театров России, который носит звание академического (с 1997 года).

Было время, когда театр жил в помещении ТЮЗа, в Краевом Доме искусств, переезжал по разным сценическим площадкам, и только в 1954 г. получил свое первое здание на ул. Большая Покровская, а в 1979 г. переехал в новое, теперешнее здание на той же улице. Немного об истории этого восхитительного здания.

Двухэтажный жилой дом был построен в 1864-1865 гг. и принадлежал А. И. Узатис, а затем потомственному почетному гражданину и богатейшему человеку И. М. Рукавишникову. Дом располагался по красной линии улицы Б. Покровской и являлся заветной мечтой многих состоятельных нижегородцев того времени. Так еще в 1906 году прессой сообщалось, что «большой каменный двухэтажный дом покойного И. М.

Рукавишникова на Бол. Покровской ул., который намеревались приобрести учредители артистического клуба, как мы слышали, покупает нижегородский уездный предводитель дворянства г. Котуар-де-Бионкур за 200.000 рублей». Прошло пять лет и появилось новое сообщение – «Дом И.М. Рукавишникова на Большой Покровке, где в настоящее время помещается Общественное собрание, продан землевладельцу, крестьянину Семеновского уезда С. Я. Фролову... Общественное собрание Останется в том доме до срока аренды по контракту...» Общественное собрание стало центром музыкальной жизни города.

15 ноября (2 ноября по старому стилю) 1917г. В здании Общественного собрания состоялось первое собрание переизбранных Советов рабочих и солдатских депутатов Нижегородской губернии, где по вопросу об организации власти большинством голосов (157 против 52) был принята резолюция: «Согласно постановлению || съезда Советов власть в Нижнем Новгороде и губернии переходит к Советам рабочих и солдатских депутатов.

В годы Гражданской войны это здание носило название «Советский клуб» (1918-1919) и «Клуб моряков» (1920) и служило местом собраний партийного актива, партийных конференций и съездов Советов.

С 1937 по 1971гг. в здании размещалась областная филармония.

Дом И.М. Рукавишникова обладает чертами зрелой эклектики. Уличный девятиосный фасад имеет одинаковые по размерам окна с лучковыми пологими очертаниями в верхней части. Рустованный первый этаж отделен от второго горизонтальным поясом. Под окнами первого этажа расположены по две прямоугольных нишки. Окна обрамлены рамками. Лучковые сандрики подчеркивают окна первого и второго этажей. В простенках между окнами – вертикальные рамки. Фасад фланкируется одноосными ризалитами, в которых окно второго этажа обрамлено каннелированными пилонами. Под карнизом проходит пояс из зубчиков и вариация на тему иероглифов.

При реконструкции в 1970-е годы над карнизом появился высокий парапет, на котором расположена рельефная надпись: «Горьковский театр кукол». На фоне типизации и стандартизации в архитектуре архитектор С.А. Тимофеев, автор театра, первым среди горьковских архитекторов обратился к декоративизму, еще лишенному историзма. Пришло понимание, что новая застройка становится диссонирующей по отношению к историческому и природному окружению, обедняющей духовную жизнь граждан, их эстетическое восприятие, нивелирующей «дух места». Реакцией на подобное «бесстилье» в архитектуре стало изменение предпочтений, переоценка ценностей, в результате которой в Нижнем Новгороде появилось так называемое стилистическое течение – декоративизм в рамках поисков пластической выразительности в архитектуре 1970-1980-х годов.

Можно сказать, что знаковым для последующих поисков художественной выразительности в архитектуре для Нижнего Новгорода стал разместившийся здесь Кукольный театр.

Главный вход в театр украсила декоративная стенка. Представляя собой плавно изогнутую дугу, она имеет проем, в котором виднеется стеклянный витраж фойе. Этот прием символизирует раскрытый занавес сцены театра. На фоне витража расположены куклы (персонажи детских сказок), выполненные из металла. Стенка имеет силуэт в виде стилизованных треугольных кровель сказочных башен, дополненных флажками флюгеров. Этот декор лишен налета историзма, но выполняет свою главную роль - создание образа детского театра. Достаточно простыми декоративными средствами архитектор решил сложную образно-символическую творческую задачу.

Здание кукольного театра стало одной из визитных карточек ул. Б. Покровской и Нижнего Новгорода.



## АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МАЛОЙ ГОСТИНИЦЫ НА ГРЕБНОМ КАНАЛЕ

Трокаева И.А.

*Научный руководитель Агеева Е.Ю., профессор кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Социальный и научно-технический прогресс, расширение производственных и культурных связей, постоянный рост материального и культурного уровня жизни, увеличение свободного времени, бурное развитие различных средств транспорта – все это приводит к нарастанию мобильности населения, росту и развитию туризма. В свою очередь это сопровождается увеличением потребности в гостиничных услугах.

По данным 2012 года с официального портала Федеральной службы государственной статистики Нижегородская область по числу коллективных средств размещения (гостиницы, дома отдыха, санатории и т.д.) находится на четвертом месте их число составило 258 единиц, в них может разместиться порядка 855 000 человек, таким образом в данный момент на 1 тысячу горожан приходится менее 2-х гостиничных номеров, в то время как в среднем по РФ приходится 9.

О необходимости строительства новых коллективных средств размещения свидетельствуют и данные госдепартамента экономики администрации Нижнего Новгорода, что за промежуток с января по август 2015 года столицу Приволжского Федерального округа посетило на 7% туристов больше, чем за аналогичный отрезок времени прошлого года. Поэтому в текущем году на проект по развитию туризма в Нижегородском регионе правительством решено увеличить выделение бюджетных средств на 15%. В перспективе ожидается, что поток туристов возрастет в 3 раза к 2020 году. По мнению губернатора Валерия Шанцева, туризм - это тот ресурс, который надлежит предпринимчиво использовать.



Рис.1. Здание гостиницы на Гребном канале.

Развитие туризма, проведение футбольного соревнования 2018 года в Нижнем Новгороде, деятельность Нижегородской ярмарки, все это ставит перед нижегородским правительством ряд новых проблем по развитию инфраструктуры города, а перед предпринимателями в этой сфере экономики ряд возможностей, связанных с приемом туристов и со всем комплексом мероприятий по их обслуживанию.

Для окупаемости гостиницы (Рис.1.) не последнее значение имеет ее местоположение, она будет расположен на берегу реки недалеко от культурного и делового центра города и кремля (Рис.2.), большой резерв свободной территории, стоимость земли ниже, удобный подъезд, воздух чище. Здесь гостинице будет отведена роль акцента в застройке крупного отрезка набережной. Гостиница на 50 номеров будет интересным местом отдыха не только гостей, но и горожан.



Рис.2. Ситуационный план

Многоэтажное общественное здание гостиницы расположено на территории набережной Гребного Канала, около Парка Победы. Согласно градостроительной ситуации проектируемое здание станет акцентом этой части набережной, т.к. вокруг расположена парковая зона и одиночно стоящее промышленное здание.

Объемная композиция здания развивается с обеспечением всей необходимой технологии зонирования, безопасности и удобства планировочных решений. Помещения номеров отделены от тех, которые выполняют функции общественного или обслуживающего характера.

Помещения гостиницы разделены на три основных группы: административно-хозяйственную, общественно-развлекательную и гостиничную. Композиционная схема здания довольно проста: из холла при центральном входе можно быстро попасть к ресепшену, к лестнично-лифтовому аппарату, в гостиничные номера, в санитарные узлы,

в бар или обратиться к администрации. Зал бар имеет отдельный вход с улицы. В вестибюле гостиницы в первую очередь организуется специальная зона отдыха и ожидания, чтобы гости перед регистрацией могли посидеть и отдохнуть от перелета или переезда и «перевести дух». Эта зона выделяется планировочным решением - размещением групп мебели для отдыха.

Слева от главного входа, на первом этаже, располагаются помещения бара и магазина цветов с зоной разгрузки, складским помещением, доготовочной, моечной и санитарным узлом для персонала. На втором этаже, этого крыла, находятся помещения фитнес-центра.

На первом этаже, справа от главного входа, располагаются помещения административно-хозяйственной группы, санитарные узлы, а также номера для маломобильных групп населения. В помещения бизнес-центра можно попасть через холл на втором и третьем этажах. Помещения туристической фирмы расположены на втором этаже над техническими помещениями, и имеют вход со двора.

Фасад (Рис.3.) 6-этажного гостинично-развлекательного комплекса в Нижнем Новгороде выполнен в спокойной цветовой гамме, с использованием цитат из классицизма и модерна. Ясные геометрические формы окон, дверей и ограждений балконов, сдержанный декор и применение рустовки свойственны классицизму. Модерн в настоящее время один из наиболее популярных стилей, что позволяет проектируемому зданию с легкостью сочетаться с окружающей застройкой, и привлекать своими изогнутыми линиями, растительными орнаментами, изысканностью и утонченностью внимание постояльцев.



Рис.3. Фасад гостиницы в Нижнем Новгороде

Пластичку фасадам придает пластичное решение силуэтов парапетов в стиле модерн, ритмичное расположение балконов, оконных проемов и витражей, ступенчатый объем здания в плане создает много теней и дополнительную фронтальную композицию.

Центральный витраж задает вертикальный акцент и перекликается с выражами правой части гостиницы. Ритмическую композицию неизбежно создают вертикальная отделка фасадов.

## ОПТИМАЛЬНАЯ КОМПОНОВКА ГРУНТОВЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**Федотов А.А.**

*Научный руководитель Грималовская И.П., старший преподаватель кафедры отопления и вентиляции*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

В современной практике инженерного оборудования в малоэтажном строительстве все более широкое распространение находят грунтовые теплообменники. Они используют природную теплоту грунтового массива в установках теплоснабжения и климатической техники зданий [1].

Грунтовые теплообменники выполняются в виде одиночного подземного трубопровода или в виде «змеевика» (регистра) из труб, уложенных в грунте параллельно на определенном расстоянии друг от друга.

Теоретические и экспериментальные исследования, выполненные на кафедре «Отопления и вентиляции» ННГАСУ, обеспечивают необходимую научно-методическую базу для расчета теплового взаимодействия между грунтом и грунтовым теплообменником при различных вариантах компоновки трубчатых элементов.

Эффективное использование грунтовых теплообменников в инженерной практике требует разработки рекомендаций по их рациональному размещению на территории участка, прилегающего к зданию.

При этом возникает необходимость оптимизации шага между элементами трубной решетки  $S$ . Принятый в зарубежной практике шаг между трубами в размере  $0,8 \div 1$  м характерен для трубопроводов, уложенных в грунте на глубине не более  $1 \div 1,2$  м. В то же время, особенности климатических условий в России, требуют более глубокого заложения трубопроводов.

Во избежание негативных последствий от пучинистых процессов при замерзании грунта трубопроводы грунтовых теплообменников необходимо прокладывать на глубине до  $1,5 \div 2$  метров.

При компоновке грунтового теплообменника в виде трубной решетки между ее элементами возникает взаимное тепловое влияние (тепловая интерференция), снижающее тепло- (холодо-) производительность трубопровода. Количественно этот эффект учитывается с помощью коэффициента  $\alpha$  [2].

Увеличение шага  $S$  между элементами трубной решетки снижает материалоемкость теплообменника на единицу полученной теплоты вследствие уменьшения влияния тепловой интерференции трубопроводов. Вместе с тем, возрастают капитальные вложения в общестроительные работы (отрывка и засыпка котлована, устройство ограждения и т. д.). Возрастает также стоимость участка, выделяемой под размещение грунтового теплообменника.

В целях выявления оптимального шага между элементами трубной решетки были проведены соответствующие технико-экономические исследования. В качестве целевой функции задачи использовались капитальные вложения в сооружение грунтового теплообменника в расчете на 1 м длины трубопровода  $K$ , а в качестве управляющего параметра – шаг между трубами  $S$ .

Оптимальное значение управляющего параметра  $S_{opt}$  определяем из условия минимума целевой функции методом вариантных расчетов:

$$K = f(S) = \min \rightarrow S_{opt} \quad (1)$$

В качестве исходной предпосылки к решению задачи удельная тепло- (холодо-) производительность одиночного трубопровода принималась в размере  $q_{от} = 1 \text{ Вт}$ . Аналогичная тепло- (холодо-) производительность 1 м трубной решетки определялась с учетом тепловой интерференции по формуле:

$$q_{тр} = \alpha \cdot q_{от}, \quad (2)$$

где  $\alpha$  – коэффициент тепловой интерференции трубчатых грунтовых теплообменников. Принимается по рекомендациям [2] в зависимости от шага трубной решетки  $S$ .

Результаты теоретических исследований представлены на графике (рис. 1). Как видно из графика, оптимальный шаг между элементами трубной решетки изменяется в достаточно широком диапазоне: от  $0,4 \div 0,5$  м (для решетки из 2 элементов) до  $0,75 \div 0,8$  м (для решетки из 10 элементов).

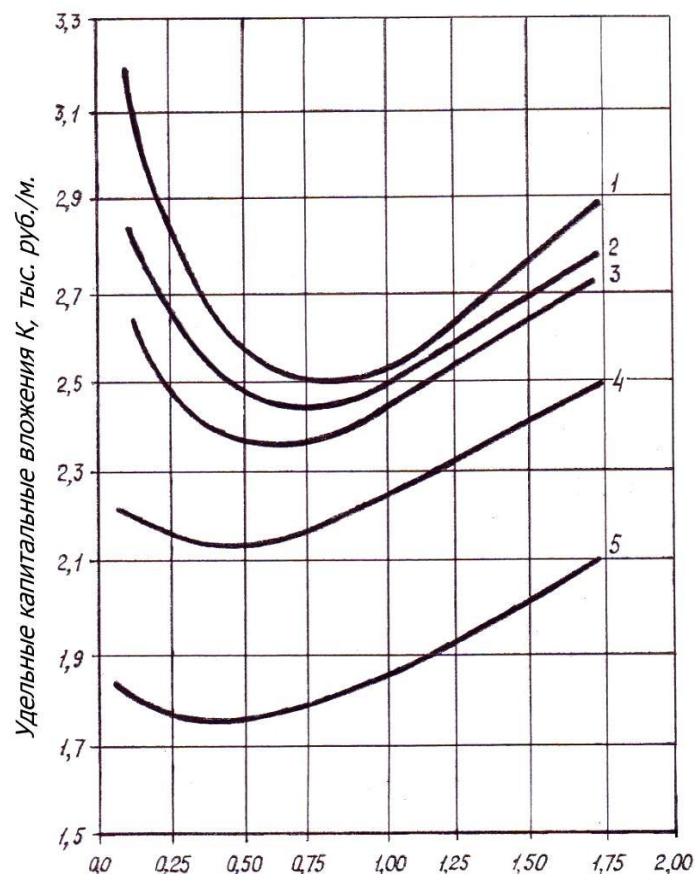


Рис. 1. Оптимальный шаг трубных решеток грунтовых теплообменников в малоэтажном строительстве: 1 – решетка из 10 элементов; 2 – решетка из 8 элементов; 3 – решетка из 6 элементов; 4 – решетка из 4 элементов; 5 – решетка из 2 элементов

На рис. 2 приводятся оптимальные параметры трубных решеток грунтовых теплообменников в зависимости от числа элементов трубных решеток (оптимальный шаг между трубами и соответствующее ему оптимальное значение коэффициента тепловой интерференции).

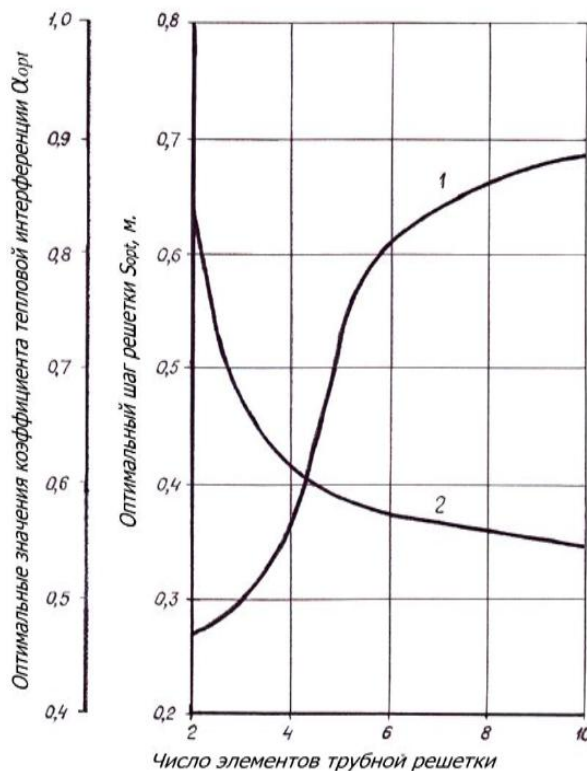


Рис. 2. Оптимальные параметры трубных решеток грунтовых теплообменников в малоэтажном строительстве: 1 – оптимальный шаг трубной решетки; 2 – коэффициент  $\alpha$

Как видно из графиков, интенсивное изменение исследуемых параметров наблюдается при увеличении решетки до  $5 \div 6$  элементов. При большем числе элементов параметры решетки изменяются достаточно медленно и легко усредняются в следующих пределах: оптимальный шаг между трубами  $S_{opt} = 0,6 \div 0,7$  м, а оптимальный коэффициент тепловой интерференции  $\alpha_{opt} = 0,55 \div 0,6$ .

**Вывод.** Внедрение приведенных результатов исследований в инженерную практику повышает энергоэффективность проектных разработок, способствует снижению затрат на материалы и капиталоемкости инженерных систем и оборудования зданий, использующих природную теплоту грунтового массива [3].

Список литературы:

1. Федотов, А. А. Энергоэффективная геотермальная вентиляционная система в малоэтажном строительстве // Энергосбережение, 2014, № 8. – С. 70–71.
2. Курицын, Б. Н. Тепловая интерференция элементов трубных решеток в грунтовом массиве // Международный научно-исследовательский журнал. – Екатеринбург, 2014. – С. 37–40.

3. Васильев, Г. П. Теплохладоснабжение зданий и сооружений с использованием низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоев Земли. – М.: Красная звезда, 2006. – 341 с.

## ТЕПЛОХЛАДОСНАБЖЕНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРУНТОВЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ

Федотов А.А.

*Научный руководитель Грималовская И.П., старший преподаватель кафедры отопления и вентиляции*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Грунтовые теплообменники связывают теплонасосное оборудование с грунтовым массивом. Кроме отбора теплоты земли, грунтовые теплообменники могут использоваться и для накопления теплоты (или холода) в грунтовом массиве. В общем случае можно выделить два вида систем использования низкопотенциальной тепловой энергии грунта:

1) открытые системы: в качестве источника низкопотенциальной тепловой энергии используются грунтовые воды, подводимые непосредственно к тепловым насосам;

2) замкнутые системы: теплообменники расположены в грунтовом массиве; при циркуляции по ним теплоносителя с пониженной относительно грунта температурой происходит отбор тепловой энергии от грунта и перенос ее к испарителю теплового насоса (или при использовании теплоносителя с повышенной относительно грунта температурой его охлаждение).

Основная часть открытых систем – это скважины, позволяющие извлекать грунтовые воды из водоносных слоев грунта и возвращать воду обратно в те же водоносные слои. Обычно для этого устраиваются парные скважины (рис. 1).



Рис. 1. Схема открытой системы использования низкопотенциальной тепловой энергии грунтовых вод

Достоинством открытых систем является возможность получения большого количества тепловой энергии при относительно низких затратах. Однако скважины

требуют обслуживания. Кроме этого, использование таких систем возможно не во всех климатических зонах. Главные требования к грунту и грунтовым водам следующие:

- достаточная водопроницаемость грунта, позволяющая пополняться запасам воды;
- «хороший» химический состав грунтовых вод (например, низкое содержание железа), позволяющий избежать проблем, связанных с образованием отложений на стенках труб и коррозией.

Открытые системы чаще используются для теплоснабжения крупных зданий.

Замкнутые системы, в свою очередь, делятся на горизонтальные и вертикальные.

Горизонтальный грунтовой теплообменник устраивается, как правило, рядом с домом и на глубине ниже уровня промерзания грунта в зимнее время. Использование горизонтальных грунтовых теплообменников ограничено размерами имеющейся площадки.

В странах Центральной и Северной Европы горизонтальные грунтовые теплообменники обычно представляют собой отдельные трубы, положенные относительно плотно и соединенные между собой последовательно или параллельно (рис. 2, а, б). Для экономии площади участка были разработаны усовершенствованные типы теплообменников, например, теплообменники в форме спирали, расположенной горизонтально или вертикально (рис. 2, д, е) [1].

В России использование грунтовых теплообменников возможно на юге страны, например, в Краснодарском крае, а также в Республике Крым в качестве резервного источника теплоснабжения зданий.

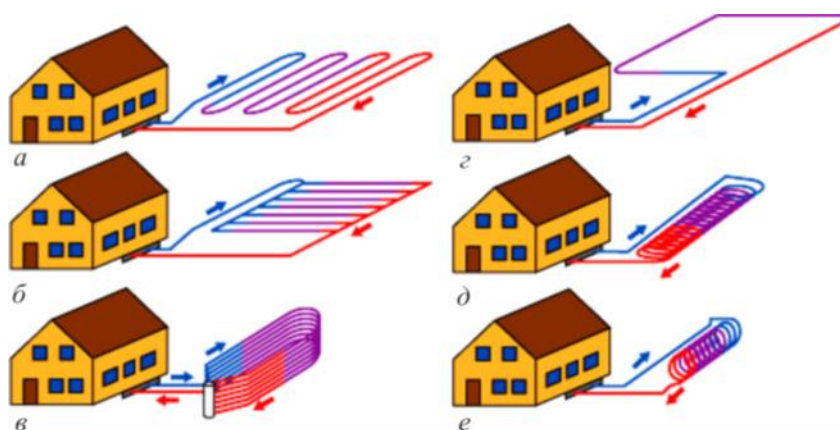


Рис. 2. Виды горизонтальных грунтовых теплообменников: а – теплообменник из последовательно соединенных труб; б – теплообменник из параллельно соединенных труб; в – горизонтальный коллектор, уложенный в траншее; г – теплообменник в форме петли; д – теплообменник в форме спирали, расположенной горизонтально; е – теплообменник в форме спирали, расположенной вертикально

Если система с горизонтальными теплообменниками используется только для получения тепла, ее нормальное функционирование возможно только при условии достаточных теплоступлений с поверхности земли за счет солнечной радиации. По этой причине поверхность выше теплообменников должна быть подвержена воздействию солнечных лучей.

Вертикальные грунтовые теплообменники позволяют использовать низкопотенциальную тепловую энергию грунтового массива, лежащего ниже «нейтральной зоны» (10-20 м от уровня земли). Системы с вертикальными грунтовыми теплообменниками не требуют участков большой площади и не зависят от интенсивности солнечной радиации, падающей на поверхность. Вертикальные грунтовые теплообменники эффективно работают практически во всех видах геологических сред, за



исключением грунтов с низкой теплопроводностью, например, сухого песка или сухого гравия. Системы с вертикальными грунтовыми теплообменниками получили очень широкое распространение.

Теплоноситель циркулирует по трубам (чаще всего полиэтиленовым или полипропиленовым), уложенным в вертикальных скважинах глубиной от 50 до 200 м. Обычно используются два типа вертикальных грунтовых теплообменников (рис. 3):

1. U-образный теплообменник, представляющий собой две параллельные трубы, соединенные в нижней части. В одной скважине располагаются одна или две (реже три) пары таких труб. Преимуществом такой схемы является относительно низкая стоимость изготовления.

Двойные U-образные теплообменники – наиболее широко используемый в Европе тип вертикальных грунтовых теплообменников.

2. Коаксиальный (концентрический) теплообменник. Простейший коаксиальный теплообменник представляет собой две трубы различного диаметра. Труба меньшего диаметра располагается внутри другой трубы. Коаксиальные теплообменники могут быть и более сложных конфигураций.

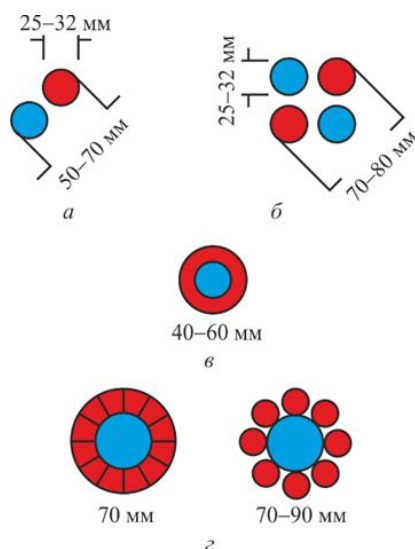


Рис. 3. Сечение различных типов вертикальных грунтовых теплообменников: а, б – U-образные теплообменники (б – двойной); в, г – коаксиальные теплообменники (в – простой, г – сложные)

Для увеличения эффективности теплообменников пространство между стенками скважины и трубами заполняется специальными теплопроводящими материалами.

Системы с вертикальными грунтовыми теплообменниками могут использоваться для теплоснабжения зданий различных размеров. Для небольшого здания достаточно одного теплообменника, для больших зданий может потребоваться устройство целой группы скважин с вертикальными теплообменниками.

Частным случаем вертикальных замкнутых систем является использование в качестве грунтовых теплообменников строительных конструкций, например, свай фундаментов с замоноличенными трубопроводами.

В качестве энергоэффективных конструкций фундаментов могут также использоваться фундаментные плиты, «стены в грунте», стены подземных этажей и другие конструкции, контактирующие с грунтом. Существуют примеры использования стен метрополитенов в качестве энергоэффективных подземных элементов [2].

Список литературы:

1. Захаров, А.В. Энергоэффективные конструкции в подземном строительстве / А.В. Захаров, А.Б. Пономарев, А.В. Машенко. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 128 с.: ил.
2. Федотов, А.А. Энергоэффективная геотермальная вентиляционная система в малоэтажном строительстве // Энергосбережение. – 2014. – № 8. – 75 с.

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС ТЕПЛООВОГО АККУМУЛЯТОРА

Федотов А.А.

*Научный руководитель Грималовская И.П., старший преподаватель кафедры отопления и вентиляции*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

**Тепловое аккумулирование** – это физические или химические процессы, посредством которых происходит накопление тепла в тепловом аккумуляторе энергии (ТАЭ).

**Аккумулятор** состоит из теплоизолированного резервуара для хранения, аккумулирующей среды (рабочего тела), устройств для зарядки и разрядки и вспомогательного оборудования.

**Аккумулирующая система** характеризуется способами, которыми энергия для зарядки аккумулятора отбирается от источника, трансформируется (при необходимости) в требуемый вид энергии и отдается потребителю.

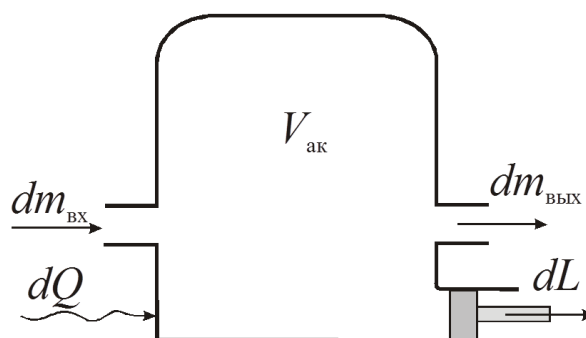


Рис. 1. Тепловое аккумулирование энергии с использованием сосуда-аккумулятора

Процесс теплового аккумулирование с использованием сосуда-аккумулятора показан на рис. 1. Баланс энергии для этого процесса в общем виде можно записать как:

$$E_{вх.} - E_{вых.} = E_{ак.} \quad (1)$$

где  $E_{вх.}$  – подведенная энергия;

$E_{вых.}$  – отведенная энергия;

$E_{ак.}$  – аккумулированная энергия.

Применяя первый закон термодинамики для подведенной и отведенной энергии к этой открытой системе, получим основное уравнение аккумулирования энергии для открытых систем в дифференциальной форме:

$$\left(u + pv + gH + \frac{c^2}{2}\right)_{\text{вх.}} dm_{\text{вх.}} + dQ - \left(u + pv + gH + \frac{c^2}{2}\right)_{\text{вых.}} dm_{\text{вых.}} - dW = d \left[ \left(u + gH + \frac{c^2}{2}\right)_{\text{ак.}} m_{\text{ак.}} \right] \quad (2)$$

где  $u$  – внутренняя энергия (отсчитываемая от произвольного нулевого уровня);  
 $p$  – давление;  
 $v$  – удельный объем;  
 $g$  – ускорение силы тяжести;  
 $H$  – высота (отсчитываемая от произвольного нулевого уровня);  
 $gH$  – удельная потенциальная энергия;  
 $c$  – скорость течения;  
 $\frac{c^2}{2}$  – удельная кинетическая энергия;  
 $dQ$  – теплота, подведенная к системе;  
 $dW$  – работа системы, не зависящая от переноса массы (например, при движении стенок системы, электрическая энергия, энергия вала двигателя);  
 $m_{\text{ак.}}$  – масса аккумулирующей среды.

Исследование общего уравнения (2) показывает, что аккумулирование энергии может осуществляться в результате изменения: а) удельной внутренней энергии; б) удельной потенциальной энергии; в) удельной кинетической энергии; г) массы системы.

К тепловому аккумулированию энергии обычно относят случай (а), а также случай (б), если удельная внутренняя энергия рабочего тела выше, чем окружающей среды.

Если накопление кинетической и потенциальной энергии исключено ( $c_{\text{ак.}} = 0$ ,  $H = 0$ ) и если члены уравнения (2), соответствующие кинетической и потенциальной энергиям подводимой и отводимой масс, пренебрежимо малы, а работа ограничена движением поверхностей, ограничивающих систему, т.е. если:

$$dW = p_{\text{ак.}} dV_{\text{ак.}} \quad (3)$$

где  $p_{\text{ак.}}$  – давление в аккумуляторе;  $V_{\text{ак.}}$  – объем аккумулятора, то уравнение (2) преобразуется к виду, справедливому для аккумулятора тепла:

$$\left(u + pv\right)_{\text{вх.}} dm_{\text{вх.}} + dQ - \left(u + pv\right)_{\text{вых.}} dm_{\text{вых.}} = d(um)_{\text{ак.}} + p_{\text{ак.}} dV_{\text{ак.}} \quad (4)$$

Используя определение энтальпии, имеем:

$$h = u + pv \quad (5)$$

и, следовательно, энергетический баланс (1) принимает вид:

$$h_{\text{вх.}} dm_{\text{вх.}} + dQ - h_{\text{вых.}} dm_{\text{вых.}} = d(um)_{\text{ак.}} + p_{\text{ак.}} dV_{\text{ак.}} \quad (6)$$

Соответственно баланс массы запишется как:

$$dm_{\text{вх.}} - dm_{\text{вых.}} = dm_{\text{ак.}} \quad (7)$$

Процессы зарядки и разрядки описываются в общем виде уравнениями (4) или (6) и (7). В простых случаях возможно аналитическое решение. В других, более сложных

случаях могут быть получены численные решения (в особенности это относится к процессу разрядки).

Список литературы:

1. Бекман Г., Гилли П. Тепловое аккумулирование энергии: Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 272 с.: ил.

## **О МЕТОДИКЕ ПРОВЕРКИ ТОЧНОСТИ ЭЛЕКТРОННОГО РАСЧЕТА КЛЮЧЕВЫХ ПАРАМЕТРОВ ИНЖЕНЕРНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ**

**Хамзина З.А.**

*Научный руководитель: Коган Л.П., доцент кафедры ОФТМ*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

В данной работе иллюстрируются основанные на методике [1] возможности вычислений решений сложных алгебраических уравнений с заранее заданной степенью точности. Данная задача хорошо известна в литературе и существует большое количество программных средств ее решения. Вместе с тем их общим недостатком является высокая сложность проверки алгоритмов, заложенных в соответствующих кодах; особенно актуально такое обстоятельство при наличии как реальной, так и мнимой части искомого корня уравнения. Это обстоятельство часто является достаточно критичным при определении значений ключевых параметров в рамках инженерных расчетов.

Вместе с тем, при получении решения согласно [1], не только быстро удастся найти требуемый корень уравнения, но и не возникает сомнений в точности и достоверности решения. Кратко напомним указанный алгоритм. Пусть задано уравнение

$$f(z) = 0$$

(1)

где  $f(z)$  – произвольная функция комплексной переменной  $z = x + iy$ . Тогда из теоремы о минимуме и максимуме модуля аналитической функции [2] следует, что на плоскости  $z$  корни указанного уравнения будут располагаться внутри областей максимума вещественной функции  $T(x, y) = 1/|f(z)|$ . Следовательно, внутри любой области декартовой плоскости  $(x, y)$ , содержащей точку локального максимума на трехмерном графике функции  $T(x, y)$ , будут находиться один или несколько корней рассматриваемого уравнения. Поэтому, последовательно уменьшая границы любого участка с «холмом» на графике функции  $T(x, y) = 1/|f(x + iy)|$ , получим с любой заданной степенью точности координаты соответствующего корня алгебраического уравнения.

В виде примера рассмотрим уравнение вида

$$z + z^5 - 10 = 0, \tag{2}$$

отвечающее функции  $f(z) = z + z^5 - 10$ . На рис. 1а – 1г изображены трехмерные графики зависимости функции  $T(x, y)$  при последовательном проведении первых четырех итераций согласно предлагаемой методике.

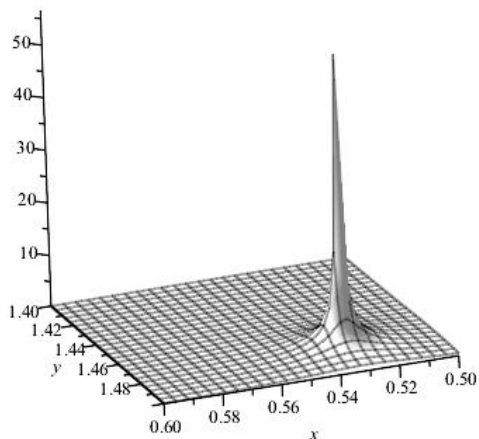


Рис. 1а. Первая итерация

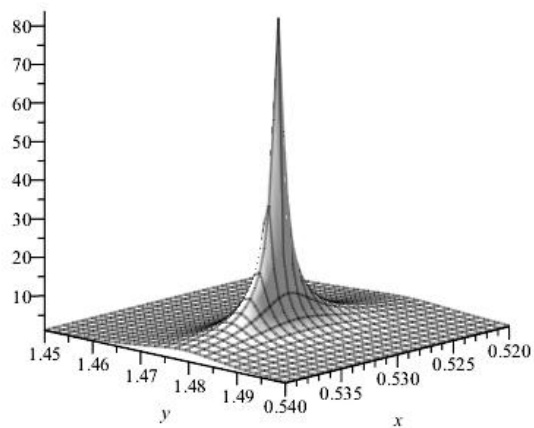


Рис. 1б. Вторая итерация

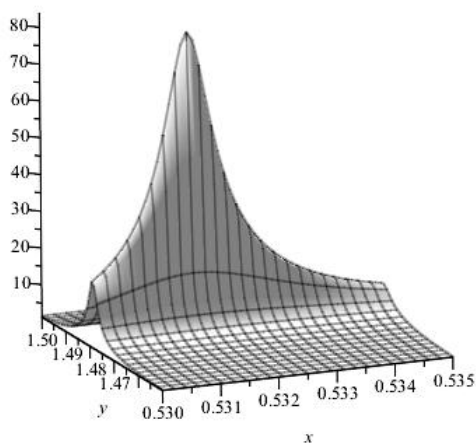


Рис. 1в. Третья итерация

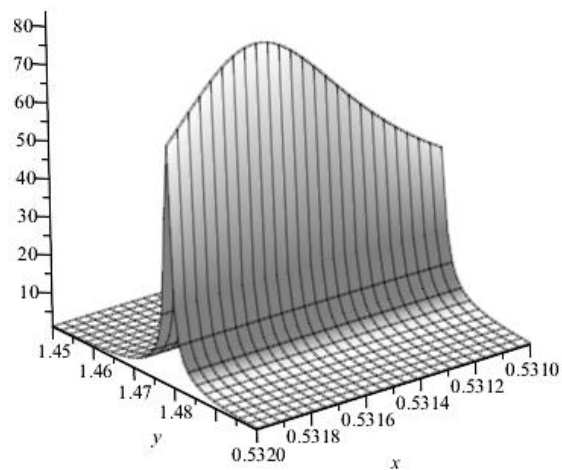


Рис. 1г. Четвертая итерация.

Данные рисунки иллюстрируют процесс определения реальной части корня уравнения (1), расположенного в малой окрестности точки (0.4, 1.4). (Расчеты проводились с использованием программы Maple 18.) Искомый корень находится вблизи точки максимума  $T(x, y)$ . При переходе от рис. 1а к рис. 1б, от рис. 1б к рис. 1в и так далее точность определения координат решения уравнения (2) по оси  $X$  последовательно увеличивается приблизительно в 10 раз.

При дальнейшем повышении точности (пятая итерация) получаем рисунок вида 1е, по которому невозможно выделить область максимума.

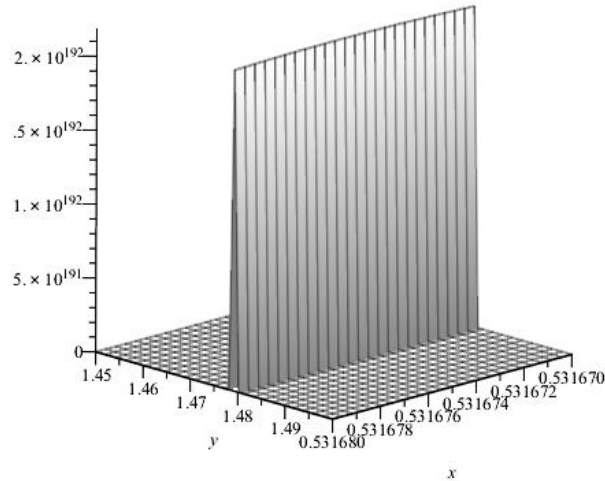


Рис. 1е. Пятая итерация

Причиной этого является размер области максимума функции  $T(x, y)$  по оси  $y$ , много больший масштаба аналогичного интервала по оси  $x$ . Следовательно, поскольку программа графопостроителя рассматривает только конечное множество точек, то в их число с высокой вероятностью не попадут те, в которых значения  $T(x, y)$  стремятся к максимальным.

Поэтому для увеличения точности решения по оси  $x$  необходимо уменьшить область рассмотрения по оси  $y$ . На рис 2а и 2б (шестая и седьмая итерации) показаны результаты последовательного уменьшения масштаба области вблизи максимума  $T(x, y)$  по оси  $y$ . На рис. 2б указанная область оказывается много меньше, чем соответствующий интервал по оси  $x$ .

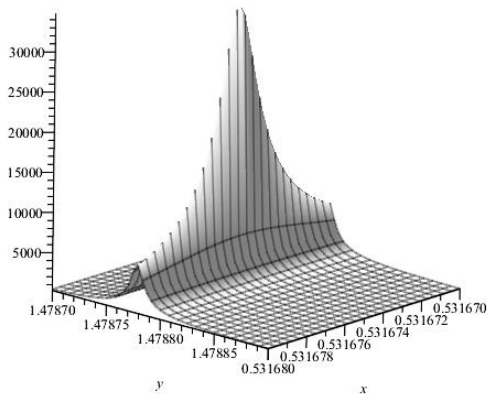


Рис. 2а. Шестая итерация

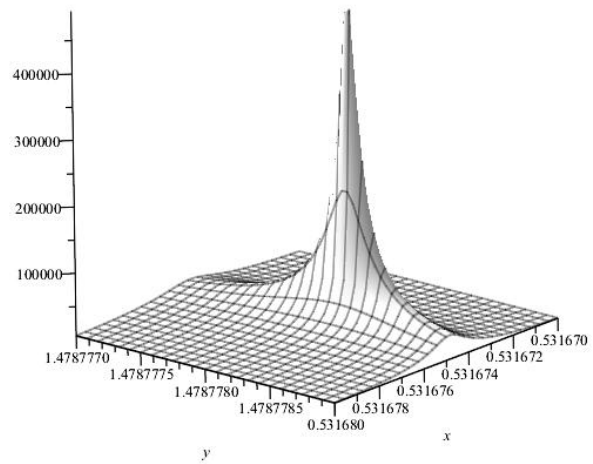


Рис. 2б. Седьмая итерация

Теперь становится возможным уменьшение области вблизи искомого корня уравнения (1) и по оси  $x$ , см. рис. 3 (восьмая итерация).

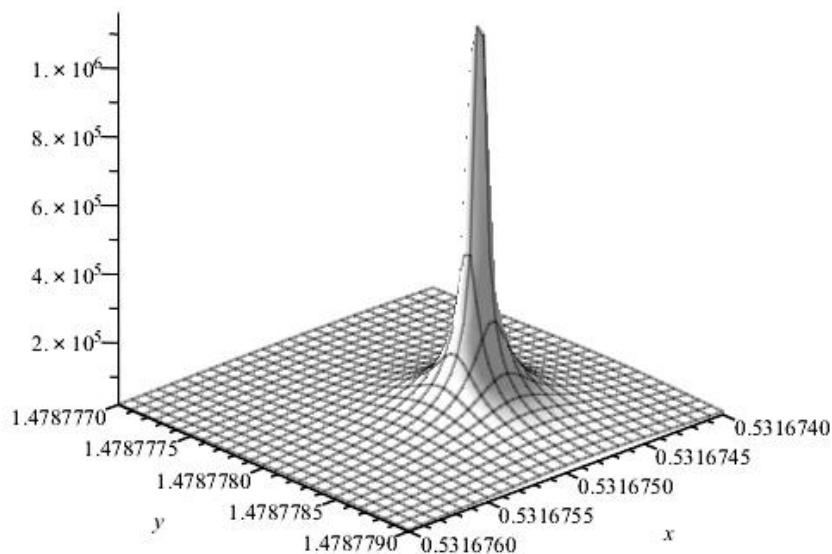


Рис. 3. Восьмая итерация

В итоге после проведения восьми итераций получаем, что рассматриваемый корень уравнения (2) расположен в области  $0.5316745 \leq x \leq 0.5316755$ ,  $1.4787775 \leq y \leq 1.4787785$ .

Таким образом, с помощью предложенной методики, основанной на теореме о максимуме и минимуме модуля функции комплексной переменной, оказывается возможным быстро проверить точность машинного счета ключевых параметров инженерных вычислений. Как видно из приведенного примера, без больших затрат времени достигается точность вычислений порядка  $10^{-6} \div 10^{-7}$ .

Список литературы:

1. Межвузовский сборник статей лауреатов конкурсов, вып. 13, ННГАСУ, 2011. С. 32 – 36.
2. Лаврентьев М. А., Шабат Б. В. Методы теории функций комплексного переменного. - Издание 5-е, исправленное. - М.: Наука, 1987. 688 с.

**НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА – ВАЖНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ  
КАЧЕСТВА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

**Хлопова А. Д.**

*Научный руководитель Рыскулова М.Н., доцент кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

При выполнении проектной и рабочей документации и определении размеров земельных участков и территорий, размеров зданий, необходимых площадей и высот помещений, их освещенности и санитарно-гигиенического режима, определении характеристик конструктивных и строительных элементов и их количества все проектные организации обязаны руководствоваться действующими нормативными документами, в которых содержатся основные требования к проектированию и строительству

предприятий, зданий и сооружений, т.е. строительными нормами и правилами (СНиП и СП) [1].

**Строительные нормы и правила (СНиП)** – это совокупность принятых органами исполнительной власти нормативных актов технического, экономического и правового характера, регламентирующих осуществление градостроительной деятельности, а также инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования и строительства. Система нормативных документов в строительстве в СССР действовала наряду с системой стандартизации в строительстве, являющейся частью Государственной системы стандартизации, а также с системой стандартизации в рамках СЭВ. С 1995 года СНиПы являлись частным случаем технических регламентов. В 2010 году существующие СНиПы были признаны сводами правил (СП).

**Своды правил (СП)** – документы в области стандартизации, утверждённые федеральным органом исполнительной власти России или Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом», 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.

Свод правил является составной частью национальной системы стандартизации Российской Федерации.

Своды правил разрабатываются в случае отсутствия национальных стандартов применительно к отдельным требованиям технических регламентов или к объектам технического регулирования в целях обеспечения соблюдения требований технических регламентов.

**Классификатор строительных норм и правил.** Классификатор устанавливает разделение СНиП на 5 частей, каждая из которых делится на группы. Классификатор предназначен для установления состава и обозначения (шифра) СНиП. Шифр состоит из букв «СНиП», номера части (одна цифра), номера группы (две цифры) и номера документа (две цифры), отделенных друг от друга точками; две последние цифры, присоединяемые через тире, обозначают две последние цифры года утверждения документа. Например, «СНиП 2.07.01–89». Номера документам присваиваются в порядке регистрации сквозные в пределах каждой группы или в соответствии с разработанным перечнем документов данной группы [1].

Нормативно-техническая база – важная составляющая качества проектной документации. Разобщенность и противоречивость нормативно-технической документации в сфере строительства (СНиПов, СП, сводов правил в пожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических норм и правил, отраслевых норм технологического проектирования и др.) затрудняет процесс проектирования, в том числе и учебного.

Например, требования к высоте этажа в СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения» п.3.3. (входит в перечень обязательных) гласит «Высота помещений в чистоте (от пола до потолка) принимается для общественных зданий, как правило, не менее 3 м. Для учебных помещений общеобразовательных учреждений высота в чистоте - не менее 3,6 м; в затесненной застройке разрешается принимать высоту этажа от пола до пола 3,6 м...».

СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения» (вступил в силу с 01.01.2013) п. 4.5. «Для учебных помещений вновь проектируемых общеобразовательных учреждений высота в чистоте должна быть 3,3 м, если другое не оговорено в задании на проектирование, а для зданий мало комплектных и сельских школ, вместимостью не более 300 учащихся и для зданий школ в климатической зоне I - не менее 3,0 м. Высота



коридоров учебных зданий, оборудованных подвесными потолками, должна быть в чистоте не менее 2,6 м...».

СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» п. 4.9 «Во вновь строящихся и реконструируемых зданиях общеобразовательных учреждений высота учебных помещений должна быть не менее 3,6 м».

Необходимо отметить, что переход к техрегламентам в сфере строительства не привел к уточнению статуса (обязательного или добровольного) значительного числа документов [2]. Это системная ошибка, которая сегодня не имеет тенденции к разрешению, затрудняет организацию учебного архитектурно-строительного проектирования в строительных вузах. А в условиях реального проектирования при экспертизе документации приходится руководствоваться юридической силой документа, а не его актуальностью или функциональностью.

Анализ результатов экспертизы проектов, выполненных проектными организациями нашей страны, позволяет выделить характерные замечания, обусловленные несовершенством нормативно-технической документации [2]:

- неполнота исходно-разрешительной документации (отсутствие градостроительных планов, техусловий, сведений об ООПТ и полезных ископаемых и др.);
- недостаточность и недостоверность инженерных изысканий;
- ошибки и недоработки в конструктивных решениях зданий и сооружений, их нерациональность;
- нерациональность объемно-планировочных решений и решений по инженерному обеспечению, подтасовка данных в расчетах КЕО, инсоляции;
- нарушение требований пожарной безопасности;
- нарушение требований доступности маломобильных групп населения.

Качество проектно-сметной документации включает понятия «качество проектной документации» и «качество применяемых проектных решений». Одним из условий разработки логически выстроенной проектно-сметной документации и рациональных, экономически выверенных проектных решений является наведение порядка в нормативно-технической документации в сфере строительства.

Список литературы:

1. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. URL: <http://sniprf.ru/> (дата обращения 20.09.16).
2. Семенова С.В. Качество разработки проектно-сметной документации: основные проблемы и механизмы решения. URL: [http://ppproekt.ru/images/ppp/res\\_ru/0\\_hfile\\_614\\_1.pdf](http://ppproekt.ru/images/ppp/res_ru/0_hfile_614_1.pdf) (дата обращения 20.09.16)

## **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРЕДЕЛ ВЫНОСЛИВОСТИ КОНСТРУКЦИЙ**

**Худавердиев Е.Э.**

Научный руководитель Юдников С.Г., доцент кафедры ТСиТМ

Нижегородский государственный архитектурно – строительный университет  
(Нижний Новгород)

### ***Концентрация напряжений***

Концентрацией напряжений называют увеличение напряжений в местах

резкого изменения очертания и размеров детали по сравнению с номинальными. Номинальными называют напряжения, вычисляемые по обычным формулам сопротивления материалов.

Концентраторами напряжений являются шпоночные канавки, отверстия, выточки, нарезки на поверхности, резьбы, малые радиусы закругления в местах резкого изменения размеров и т. д (рис. 1). Концентрация напряжений при циклическом нагружении вызывает в зоне очага концентрации зарождение и рост усталостной трещины и последующее усталостное разрушение материала.

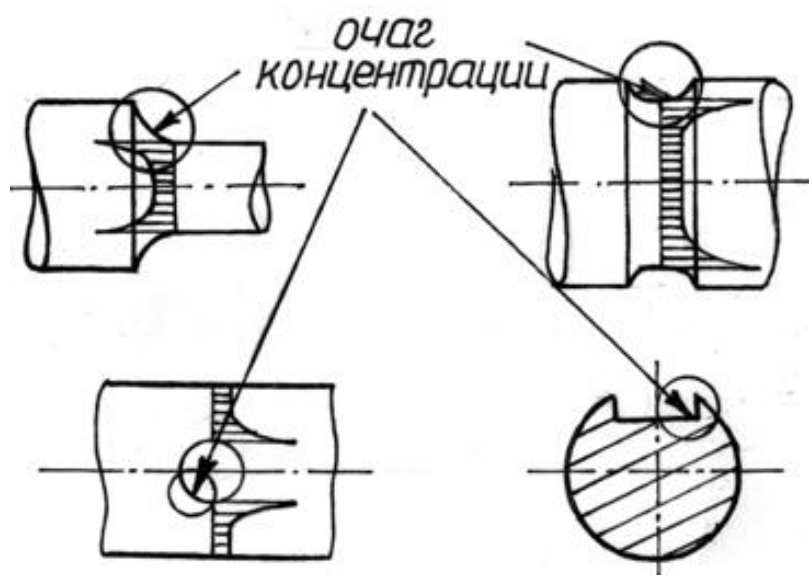


Рис. 1. Примеры очагов концентраций напряжений

Влияние концентраторов напряжений на предел выносливости учитывается эффективным (действительным) коэффициентом концентрации напряжений, который представляет собой отношение предела выносливости образца без концентрации напряжений к пределу выносливости образца тех же размеров, но с концентратором напряжений:

$$K_{\sigma} = \frac{\delta_{-1}}{\delta_{-1к}}$$

Эффективные коэффициенты концентрации обычно устанавливаются экспериментальным путем, однако при отсутствии опытных данных для их вычисления можно пользоваться следующими формулами:

$$K_{\sigma} = 1 + q \times (a_{\sigma} - 1), \text{ где}$$

$q$  – коэффициент чувствительности материала к концентрации напряжений, который зависит от свойств материала: чем хрупче материал, тем чувствительнее он к концентрации напряжений, тем больше величина  $q$  (для высокопрочных сталей  $q \approx 1$ ; для углеродистых сталей  $q = 0,6 \dots 0,8$ ; для чугуна  $q \approx 0$  – из-за наличия внутренних концентраторов в виде включений графита);

$a_{\sigma}$  – теоретический коэффициент концентрации напряжений, который зависит только от формы концентратора, определяется либо расчетным путем (методами теории упругости), либо экспериментально (тензометрией, оптическими методами и т. д.) и приводится в справочных таблицах [2]. В последнее время применяется более современная методика расчета коэффициента  $K_{\sigma}$  [1]:

$$K_{F\sigma} = \frac{a_\sigma}{n}, \text{ где}$$

$$n = 1 + \sqrt{G} \cdot 10^{-(0,33 + \frac{\sigma_T}{712})}$$

$G$  – относительный градиент (перепад) напряжений ( $\text{мм}^{-1}$ ), который (как и  $a_\sigma$ ) определяется расчетным или опытным путем и приводится в справочниках;  $\sigma_T$  – предел текучести материала (МПа.)

### **Влияние качества обработки поверхности**

Усталостные трещины, как правило, начинаются от поверхности детали. Поэтому состояние поверхностного слоя оказывает существенное влияние на прочность при переменных напряжениях. Микронеровности (риски, шероховатость) от механической обработки, повреждения поверхности (царапины, прижоги) и т. п. являются источниками концентрации напряжений и могут вызвать снижение предела выносливости (Рис.2).

Влияние качества поверхности на предел выносливости материала учитывается коэффициентом качества поверхности, который представляет собой соотношение между пределом выносливости  $\sigma_{-1}$  лабораторных образцов с полированной поверхностью и пределом выносливости геометрически подобных, то есть образцов с заданной шероховатостью  $\delta_{-1}(R_z)$ , т.е.

$$K_{F\sigma} = \frac{\delta_{-1}(R_z)}{\delta_{-1}}$$

При отсутствии опытных данных для вычисления  $K_{F\sigma}$  рекомендуется пользоваться следующими формулами:

$$K_{F\sigma} = 1 - 0,22 \left( \lg \left( \frac{\sigma_B}{20} \right) - 1 \right) \cdot \lg R_z, \text{ при } R_z > 1 \text{ мкм};$$

$$K_{F\sigma} = 1, \text{ при } R_z \leq 1, \text{ где}$$

$\delta_{-1}(R_z)$  - предел выносливости образца с шероховатостью  $R_z$  (Рис.3).



Рис. 2. Повреждения поверхностного слоя

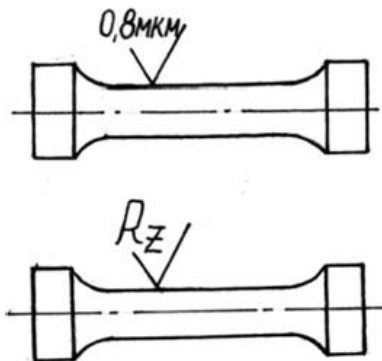


Рис. 3. Обозначение шероховатости детали

### ***Наличие поверхностного упрочнения***

Наличие поверхностного упрочнения приводит в ряде случаев к значительному повышению пределов выносливости (в 2–3 раза и более), что связано с формированием в поверхностном слое упрочненной детали сжимающих остаточных напряжений и повышением твердости поверхности (рис.4).

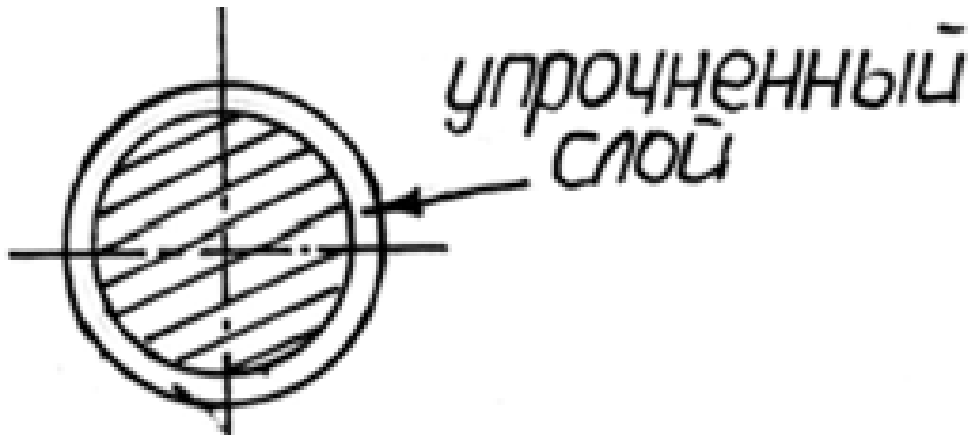


Рис. 4. Схема упрочненной детали

Повышение предела выносливости вследствие поверхностного упрочнения характеризуется коэффициентом -  $K_v$  [3].

$$K_v = \frac{\delta_{-1(упр)}}{\delta_{-1}}, \text{ где}$$

$\delta_{-1(упр)}$  - предел выносливости упрочненного образца.

Таким образом можно сделать вывод, что факторами, влияющими на предел выносливости конструкций, являются: концентрация напряжений, влияние качества обработки поверхности и наличие поверхностного упрочнения. Данные параметры обычно не учитываются в расчете строительных конструкции, но имеют большое значение при определении характеристик выносливости. Эмпирические зависимости, приведенные в отчете, позволяют учесть каждый из них при расчете на усталостную долговечность.

Список литературы:

1. ГОСТ 25.504-82\*. Расчеты и испытания на прочность. Методы расчета характеристик сопротивления усталости
2. Форрест, П. Д. Усталость металлов / П. Д. Форрест, С.В. Серенсен – Москва: Машиностроение, 1968. – 352 с.
3. Иванова В.С. Природа усталости металлов/ Иванова В.С., В. Ф. Терентьев В.Ф. - Москва: Металлургия, 1975. - 454 с.

# АНАЛИЗ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**Шарова А.А.**

*Научный руководитель Васильева С.В., доцент кафедры организации и экономики строительства*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Инвестиционно-строительная деятельность – важная составляющая развития экономики страны, объективное свидетельство уровня жизни населения, укрепления деятельности предприятий, подъема экономики. Однако кризис привел к снижению темпов строительства в России, соответственно и снижению инвестиций в эту отрасль. Дальнейшее развитие строительства представляется возможным при создании конкурентоспособной продукции с применением современных технологий строительства, снижением затрат труда и созданием объектов строительства с учетом требования рынка. Это все можно осуществить только при эффективном взаимодействии между участниками инвестиционных процессов.

Процесс инвестирования нуждается в своевременной и оперативной корректировке и выработке основных направлений, обеспечивающих совершенствование данного процесса, а также ликвидации существующих недостатков. Цель инвестиционного анализа состоит в объективной оценке целесообразности осуществления инвестиций (и долгосрочных, и краткосрочных) и разработке основных направлений инвестиционной политики компании.

Задача состоит в повышении эффективности, совершенствование взаимодействия участников инвестиционных процессов в строительстве.

Бесспорно, важную роль здесь играет государство, которое осуществляет свои основные функции – контроль, координацию инвестиционного процесса, вносит свои предложения по инвестированию, способствующему развитию экономики страны для повышение бюджетной, экономической, социальной, экологической эффективности.

Но также инвестиционные операции, которые основаны на вложении финансовых средств для осуществление определенного проекта с целью получения долгосрочной прибыли являются наиболее важной сферой деятельности каждой организации или компании, в том числе и строительной.

Дальнейшая перспектива развития строительства возможна только в создании конкурентно-способной продукции, в создании объектов строительства с учетом требования рынка, применения современных технологий строительства, высококачественных материалов, в снижении затрат труда, материалов, энергоресурсов на единицу строительной продукции, уменьшении бюрократизации процедур и минимизации влияния элементов теневой экономики на сферу распределения заказов.

Планирование инвестирования в строительства очень часто осуществляется на интуитивном уровне, практически отсутствуют методики по анализу проектов, рекомендации по их совершенствованию.

Инвестор во время оценки рисков инвестирования проекта должен предусмотреть: ожидаемое изменение стоимости на ресурсы, изменение объемов производства, планируемое снижение издержек в производстве.

В условиях нестабильности рыночных отношений наиболее актуальной становится проблема анализа и оценки рисков реального инвестирования. Потребность

проводить данные исследования с каждым днем возрастает по причине изменений в экономическом и социальном развитии страны. Любая инвестиционная деятельность имеет некоторый риск, что означает вероятность возникновения определенных потерь финансового характера в условиях сложившейся неопределенной ситуации.

Для рисков реального инвестирования характерны следующие факторы: срывы и перебои поставок материалов и оборудования, увеличение стоимости на инвестиционные товары, непрофессионализм и необразованность подрядчика, а так же факторы другого характера, которые способны приостановить или отложить эксплуатацию объекта. Основные факторы, которые связаны с риском инвестирования и реализации проекта – это изменения условий инвестирования, а так же отсутствие возможности предугадать неверно подобранные финансовые инструменты.

Совершенствование инвестиций в строительное предприятие предполагает проведение комплекса мероприятий, которые позволят сделать эти инвестиции более эффективными, улучшить результат вложений, результат реализации всего проекта.

Для анализа и инвестирования в строительстве необходимо, чтобы инвестиции были эффективны, а для этого необходимо производить их финансовую и экономическую оценку, а именно:

- провести комплексную оценку потребности и наличия требуемых условий инвестирования;
- оценить и проанализировать инвестиционные и производственные издержки (обоснование издержек, проекты-аналоги);
- оценить привлекательность (эффективность) инвестиционного проекта с точки зрения коммерческих интересов инвесторов (бюджетная и экономическая эффективность инвестиций при использовании бюджетных инвестиций);
- обосновать выбор источников финансирования и их цены;
- выявить финансовую состоятельность предприятия - объекта инвестиций;
- определить влияние инвестиционного проекта на национальную (региональную) экономику;
- оценить риск инвестиций и разработать предложения по его профилактике и минимизации возможных потерь;
- дать заключение о социально-экономической целесообразности (нецелесообразности) осуществления инвестиций;
- обосновать целесообразность участия в реализации инвестиционного проекта заинтересованных предприятий, банков, российских и иностранных инвесторов, федеральных и региональных органов государственного управления.
- обосновать оптимальные инвестиционные решения, укрепляющие конкурентные преимущества фирмы и согласующиеся с её тактическими и стратегическими целями.
- выявлять факторы (объективные и субъективные, внутренние и внешние), влияющие на отклонение фактических результатов инвестирования от запланированных ранее;
- обосновать приемлемые для инвестора параметры риска и доходности,
- разрабатывать рекомендации по улучшению качественных и количественных результатов инвестирования.

Итак, при анализе инвестиций должна осуществляться комплексная оценка правовой защищенности и степени вероятности достижения, заложенных в инвестиционный проект целей и подготовка рекомендаций по его реализации, обеспечивающих ликвидацию рисков и получение максимальной прибыли, по возможности, стабильной во времени или приведение обоснований с предложениями отказаться от строительства объекта. Для этого необходимо: просчитывать основные технико-экономические и финансовые показатели инвестиционного проекта и разрабатывать рекомендации по реализации инвестиционного проекта.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ДЕТСКОГО ДОМА

Шкляева Л.А.

*Научный руководитель Агеева Е.Ю., профессор кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Социальная защита детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей – одна из важнейших задач государства и общества. Для решения проблем детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, в новой политической и экономической ситуации в России, важно изучение опыта прошлого поколения, использование его положительного потенциала в настоящее время[1].

Количество детских домов и других государственных учреждений для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, с каждым годом сокращаются. Где-то это носит объективный характер, так как у нас сокращается детское население, а значит и количество выявленных детей-сирот, а где-то детские дома целенаправленно сокращают, согласно принятой государственной политике. Их надо беречь как зеницу ока, оберегать, холить и лелеять. Более того, строить новые, небольшие детские дома семейного типа .

В реальности, в 2011 было реорганизовано 85 детских сиротских учреждения (42 ликвидировано, 42 перепрофилировано в образовательные учреждения других типов, и только 1 в организацию, осуществляющую работу с приемными родителями и замещающими семьями). т.е, по сути идет захват собственности детских домов либо в интересах коммерческих лиц, либо в других государственных ведомств[4].

Поэтому необходимо учесть все требования при разработке объемно-планировочного решения детских домов. Какие помещения для этого необходимы?

Необходимо будет иметь помещение, и нанимать людей для разных служб сопровождения, психологической помощи, для проведения тренингов и создания психологически комфортной среды для детей-сирот.

Если государство хочет сделать детский дом малокомплектным, то необходимо предусмотреть капитальные вложения в реконструкцию существующих детских домов и в строительство новых.

В будущем проекте детского дома необходимо максимально приблизить условия пребывания ребенка в детском дома к семейным, не отгораживать детей от мира, вводить и в социум, а еще лучше быстрее находить им новую семью.

Количество детей-сирот в группе должно быть приближено к количеству человек в семье: для детей до 4-х лет до 6 человек, для более старших-до 8 человек в группе[2]. В авторском проекте ВКР(б) детского дома будут воспитываться дети от 4 лет, 5 групп.

Проживание детей будет организовано по принципу семейного воспитания в помещениях, созданных по квартирному типу, создавая при этом благоприятные условия пребывания, приближенные к семейным, то есть нравственного, интеллектуального, физического, эмоционального, духовного развития детей-сирот.

Помещения, в которых будут размещаться группы, должны быть оборудованы спальными комнатами для каждой из групп, ванными комнатами, комнатами приема и приготовления пищи.

Для каждой из групп должны быть оборудованы комнаты для занятий учебной деятельности, игровые, комнаты отдыха. Должна быть комната для встреч и времяпровождения детей-сирот и их новых родителей. Обязательно должен быть закрытый бассейн, спортзал для поддержания здоровья и физического духа детей. На

территории детского дома должна быть детская площадка, стадион, площадка для баскетбола и волейбола[3].

Приведем фасады существующих зданий детских домов, чтобы в будущем проекте ВКР(б) применить наилучшие элементы архитектурно-художественных решений, извлечь плюсы и минусы, (рис.1, рис.2).



Рис.1. Город Нижний Новгород, улица Чукотская, дом 8



Рис.2. Свято-Софийский детский дом

Такие условия для пребывания детей-сирот будут самыми оптимальными и приближенные к семейным условиям.

#### Список литературы:

1. Дементьева И. Ф. Социальное призрение детей-сирот//Социальная политика и социология. –2001. – №2(68). – С.124–139.
2. Майер А.А. Структурно-функциональная модель деятельности дошкольного образовательного учреждения как открытой и развивающейся системы// Современное дошкольное и начальное образование: пути развития. Часть 1: Педагогика и психология дошкольного и начального обучения: Материалы Международной научно-практической конференции, 20-21 марта 2003 г., посвященной 300-летию Санкт-Петербурга. – Спб.:Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2003. – С. 30-34
3. Мостаков А. М. Участки детских садов / А. М. Мостаков ; М-во просвещения РСФСР; Гос. проект. ин-т "Гипропрос". – М.: Учпедгиз, 1958. – 206 с.: ил.
4. <https://eot.su/node/15512>.



# СИРОТСТВО КАК СОЦИАЛЬНОЕ ЯВЛЕНИЕ В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ИСТОРИИ РОССИИ

Шкляева Л.А.

*Научный руководитель Гордина А.А., профессор кафедры истории*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Социальная защита детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей – одна из важнейших задач государства и общества. Поскольку в современной действительности России проблема социального сиротства становится все более острой, данная тема, на наш взгляд, актуальна.

Проблема детского сиротства и социальной защиты детей-сирот существовала на всем протяжении истории России. Государственная политика помощи детям-сиротам менялась в зависимости от социально-политической ситуации в стране, степени вовлеченности общественности в профилактику и предупреждение сиротства в России и других факторов.

Сиротство – это социальное явление, обусловленное наличием в обществе детей, родители которых умерли, а также детей, оставшихся без попечения родителей. Сирота – это ребенок или подросток, оставшийся без одного или без обоих родителей. К детям-сиротам относятся лица в возрасте до 18 лет, у которых умерли оба или единственный родитель. По критерию причин различают виды сирот: собственно сироты, полусироты и социальные сироты. Социальные сироты – это дети, оставшиеся без попечения родителей при живых родителях: дети, от которых отказалась мать в родильном доме; дети-подкидыши; отказные дети-инвалиды, дети, родители которых лишены прав материнства и отцовства в связи с невыполнением родительских обязанностей; жестоким обращением, аморальным поведением[1].

Для решения проблем детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, в новой политической и экономической ситуации в России, важно изучение опыта прошлого поколения, использование его положительного потенциала. Анализ фактов и явлений прошлого необходимо для того, чтобы перенести перспективные формы и приемы помощи детям-сиротам и детям, оставшимся без попечения родителей, в настоящее время.

Современные исследователи выделяют несколько этапов становления и развития социального призрения детей в России.

Первый этап – этап зарождения социальной помощи, призрения в древних славянских общинах, главной формой поддержки было «приймачество» усыновление, при котором люди позднего возраста принимали в семью сироту, тот должен своих новых родителей, вести хозяйство и т.д., а так же общинная, мирская помощь[2].

Второй этап развития сиротства проходил на рубеже X- XVI веков. Основными чертами этого этапа является княжеская защита и попечительство, благотворительность отдельных лиц и церкви, которая не включалась в обязанности государства[2].

Третий этап – с начала XVII века до реформы 1861 года. В этот период происходит зарождение государственных форм призрения, открываются первые социальные учреждения. Историю призрения детства на Руси связывают с именем царя Федора Алексеевича. В этот период в России начинает развиваться определенная социальная политика и законодательство, складывается система призрения людей, и в частности – детей, нуждающихся в помощи. Церковь постепенно отходит от дел призрения, выполняя другие

функции, а государство создает специальные институты, которые начинают осуществлять государственную политику в деле оказания социальной поддержки и защиты[2].

Четвертый этап. С 60-х годов XIX века до начала XX века. Система общественного государственного призрения детей представляла собой разветвленную сеть благотворительных обществ и учреждений, деятельность которых значительно опередила становление профессиональной социальной помощи в Европе. В этот период благотворительность принимает светский характер. Примечательной чертой этого периода является зарождение профессиональной помощи и появление профессиональных специалистов. Одним из важнейших направлений деятельности ученых и практиков в этот период было оказание помощи и построение системы воспитательно-исправительных учреждений, куда попадали нищие и беспризорные дети[2].

Пятый этап. С 1917 года до 90-х годов XX века. Переломным моментом в развитии системы призрения и благотворительности в России стала Октябрьская революция 1917 года. Любая благотворительность была запрещена. Уничтожив благотворительность, которая являлась реальной формой помощи нуждающимся детям, государство взяло на себя заботу о социально-обездоленных, число которых в результате острых социальных катаклизмов резко возросло[2].

Итак, призрение детей в России, пройдя путь от милосердия и благотворительности, впитывает в себя достижения всего комплекса наук о человеке, теоретические концепции, отечественный опыт, претерпевая изменения по форме и содержанию.

Причины сиротства, как социального явления многочисленны и противоречивы: упадок семьи в экономическом, нравственном, статусном положении, государственная неэффективная социальная поддержка семей, находящихся в трудном положении. Чтобы сократить масштабы социального сиротства, развиваются различные формы семейного устройства: усыновление, опека и попечительство, приемная семья, патронатная семья, детский дом семейного типа[3]. Вопрос о социальном сиротстве не остается без внимания государства: появляются новые региональные структуры, ориентированные на решение проблемы сиротства, которые занимаются подготовкой грамотных специалистов для социальных служб; созданием эффективной системы помощи семье; созданием эффективного института профессиональной замещающей семьи и др. В последнее время численность детей-сирот в России сокращается.

К числу наиболее уязвимых категорий детей относятся дети-сироты, дети, оставшиеся без попечения родителей, дети-инвалиды, а также дети, находящиеся в социально опасном положении. Проблема социального сиротства является одной из острых проблем детства, решение которой остается в числе приоритетных задач деятельности органов власти всех уровней, и в центре внимания общества[3]. Актуальной проблемой современного общества является число детей-сирот, оставшихся попечительства родителей. К сожалению, большая их часть воспитывается не опекунами или приемными родителями, а попадают на государственное попечение в школы-интернаты и детские дома.

Таким образом, социальное сиротство действительно стало особым и очень распространённым явлением современного социума. Его истоки и причины нужно искать внутри общества, в отношении каждого человека к этой проблеме. Только объединившись, мы сможем действительно бороться с явлением «социальное сиротство».

Список литературы:

1. Дементьева И. Ф. Социальное призрение детей-сирот//Социальная политика и социология. –2001. – №2(68). – С.124–139.
2. Рябко М. П. Сиротство в России. Историческая справка – <http://fiodor.ru/sirotstvo-v-rossii-istoricheskaya-spravka>.
3. Зезина М. Р. Система социальной защиты детей-сирот в СССР // Педагогика. – 2000. – № 3. – С. 58–66.

# ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЗДАНИЙ ТОРГОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ И СПЕЦИФИКА ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Ядгаров А.А.

*Научный руководитель Веселова Е.А., доцент кафедры архитектуры*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет  
(Нижний Новгород)

Международный совет торговых центров определяет торговый центр как группу архитектурно объединенных розничных предприятий, управляемых единой компанией, обеспеченных парковкой и расположенных на специально спланированном участке.

Первые торговые центры в современном их понимании появились в 1940-х годах в США.

Случившийся во время второй мировой войны застой торговли, несоответствие старых зданий требованиям времени, увеличение числа личных автомобилей, появление технологий глубокой заморозки продуктов, усложнение проблем уличного движения в городах, рост трафика уличного движения, объединение ведущих оптовых и розничных компаний, рост населения и, соответственно, спроса - все это привело в США к созданию торговых центров [1].

Из-за перенапряженности уличного движения, переуплотненности центральных районов, отсутствия мест для автостоянок, наличия свободных земельных участков торговые центры стали возникать за городом, на межгородских автострадах, на свободных территориях вместе с развитием жилищного строительства. Одним из первых торговых центров загородного «американского» типа стал торговый комплекс в пригороде Сан-Диего (США, 1944 г.).

В Западной Европе торговые центры получили развитие после второй мировой войны. Европейские торговые центры, в отличие от американских, создавались, как правило, в центральных городских районах в связи с их реконструкцией после разрушений, вызванных бомбежкой городов. Так были построены торговые центры «Лиин-баан» в Роттердаме (Голландия) и в Ковентри (Великобритания). В конце 1940-х и начале 1950-х годов возводятся торговые центры в городах-спутниках Лондона, Стокгольма и других европейских столиц [2].

В начале 1960-х годов и в некоторых западноевропейских странах появляются загородные торговые центры «американского» типа. Один из самых крупных европейских загородных торговых центров, «Таунус» был построен в окрестностях Франкфурта-на-Майне для обслуживания свыше 2 млн. человек. Но все же главной тенденцией в Европе остается строительство укрупненных торговых центров в пределах города в тесной связи с транспортом. Создаются многофункциональные торговые центры, включающие деловые, культурные и торговые предприятия и автостоянки.

Ранними примерами концентрированных торговых центров могут служить открытые или крытые рынки и базары, ярмарки, торговые ряды и гостиные двory, пассажи. В 17-19 веках во многих русских городах гостиные двory и ярмарки, такие как Гостиный двор в Санкт-Петербурге, Верхние торговые ряды в Москве, представляли собой очень значительные здания. Для нашего региона самым ярким и характерным примером стала Нижегородская ярмарка.

Первые торговые центры (ТРЦ) в России появились в середине 1990-х в Москве. Это были относительно крупные для того времени торговые форматы (площадью до 10000 кв.м). Затем появились еще более масштабные, площадь которых составляла от 20000 кв.м: «Рамстор» ИКЕА, Мега Молл. Многие торговые комплексы в российских регионах появились в конце 1990-х-начале 2000-х гг.

Проектирование современных торговых комплексов (ТРК) не стремится к увеличению этажности, все чаще, проектируются малоэтажные здания, позволяющие покупателям передвигаться по горизонтальному пространству, напоминая торговые кварталы старинных городов, в которых лавки кустарей, торгующих похожими товарами, располагались бок обок, кроме этого торговые комплексы могут включать кафе, детские площадки, кинотеатры, развлекательные клубы и др.

Основные задачи, которые должны решаться при проектировании ТРЦ или ТРК:

- организация инфраструктуры внутри здания, которая зависит от объема (мощности) и направления потока людей, грузов и др.

- распределение функциональных зон, которые будут рассчитаны на разный спектр посетителей.

- создание особого образа, стиля, среды, которые будут не только идти в ногу со временем, но и опережать его на несколько шагов, что обеспечит перспективу развития [3].

Исходя из задач, основные стадии проектирования современных ТРК и ТРЦ делится на 3 основных стадии:

*Подготовительная стадия.* На данной стадии производится выбор территории для будущего здания, а также определяется его тип. В соответствии с этим типом подбирается главный арендатор центра и ряд второстепенных арендаторов. Анализируется количество посетителей, которые будут ежедневно посещать данный тип торгового центра и рассчитывается общее количество товаров, которые будут доставляться на его территорию. Наконец, на подготовительной стадии делаются наброски оформления (интерьера и экстерьера), а также производится планирование зоны отдыха.

*Стадия планировки помещений.* Внутренняя планировка должна быть создана с учетом того, чтобы посетители непременно замечали главные отделы. Также здесь планируется расположение лестниц и эскалаторов (траволаторов). Правильная планировка подразумевает и наличие удобной парковки, которая может быть как открытой – находится возле здания торгового комплекса, так и крытой – прятаться под ним. Удобная и вместительная парковка является одним из главных факторов посещаемости торгового центра.

*Стадия разработки дизайнерского оформления.* От правильного выбора цветовых и световых решений также зависит популярность сооружения. Цвета должны быть яркими, но не раздражающими. Освещение необходимо организовывать таким образом, чтобы по возможности, затемненных мест вообще не оставалось. Темные помещения будут отталкивать потенциальных покупателей. В удобных для посетителей местах следует установить навигационные схемы, обеспечивающие быстрое запоминание расположения тех или иных магазинов. Они должны быть выполнены в достаточно большом формате и разукрашены в яркие цвета, чтобы покупатель смог быстрее находить нужный ему отдел.

#### Список литературы:

1. Интернет ресурс: <http://www.algoritm.nnov.ru/o-kompanii/stati/torgovye-centry.html>.
2. Интернет ресурс: [https://archi-dizain.blogspot.ru/2011/04/blog-post\\_28.html](https://archi-dizain.blogspot.ru/2011/04/blog-post_28.html).
3. Интернет ресурс: <http://agentstroi.ru/proektirovanie-magazinov-torgovyx-centrov.html>.

## Содержание

<b>Ахатов Р.Р., Мясников М.С.</b> СТУПЕНЧАТОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОТЫ УХОДЯЩИХ ГАЗОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ АГРЕГАТАМИ	3
<b>Баранова Ю.О.</b> ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ТРЕНД	5
<b>Батялова И.Е.</b> КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ШАНХАЙСКОЙ БАШНИ	8
<b>Болтаева Л.О.</b> РАСЧЕТ ПО СБОРНИКАМ НЦС СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ШКОЛЫ НА 850 МЕСТ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ	12
<b>Большакова И.А.</b> САМЫЙ ВЫСОКИЙ ДЕРЕВЯННЫЙ ХРАМ РОССИИ	
<b>Боровиков Р.А.</b> ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ УЛЬТРАЗВУКОМ В ТЕХНОЛОГИЯХ ВОДОПОДГОТОВКИ	16
<b>Бояринова И.И.</b> ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ОПОРЫ ЛЭП	19
<b>Водопьянова Е.Г.</b> ПРИМЕНЕНИЕ В РОССИИ МЕЖДУНАРОДНОГО ОПЫТА БОРЬБЫ С КОРРУПЦИЕЙ	21
<b>Головин В.О.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОТХОДОВ ОТ ПРОИЗВОДСТВА ПВХ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ГИПСА	24
<b>Гумышкина К.А.</b> КОМПЛЕКСНЫЕ КАДАСТРОВЫЕ РАБОТЫ	26
<b>Дёмина К.С.</b> ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД МАЛЫХ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ: НОВОЕ РЕШЕНИЕ «СТАРОЙ» ПРОБЛЕМЫ»	28
<b>Дубинин С.В.</b> АРХИТЕКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА С ПОДЗЕМНОЙ АВТОСТОЯНКОЙ	30
<b>Дунюшкина М.Г.</b> ПОДГОТОВКА ТЕНДЕРНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	33
<b>Дунюшкина М.Г.</b> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В СФЕРЕ ТОВАРОВ, РАБОТ, УСЛУГ	36
<b>Еськин Д.В.</b> ОСНОВНЫЕ ТИПЫ КУПОЛОВ. СЕТЧАТЫЕ КУПОЛА. СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СЕТЧАТЫХ И ПЛАСТИНЧАТЫХ КУПОЛОВ	39
<b>Жарнаков А.С., Кобезский В.А.</b> ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ПРАВОСЛАВНОМ ХРАМЕ	44
<b>Захи А.</b> ЭВОЛЮЦИЯ РЕШЕНИЙ СВОДЧАТЫХ И КУПОЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИТАЛЬЯНСКОГО ЗОДЧЕСТВА В ЭПОХУ ВОЗРОЖДЕНИЯ	48
<b>Зыкова М.В.</b> АРХИТЕКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИДНЕЙСКОГО	50

ОПЕРНОГО ТЕАТРА	
<b>Ильинский Д.А.</b>	
ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ КУПОЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	53
<b>С.М. Кемене</b>	
ЗДАНИЕ-МОДУЛЬ С ПОКРЫТИЕМ ТИПА «КИСЛОВОДСК», ПОДВЕШЕННЫМ НА ВАНТАХ К ВНУТРЕННИМ КОЛОННАМ	57
<b>Климова А.А.</b>	
ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ПАНЕЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ	59
<b>Ковровская Л.А., Зыкова М.В.</b>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИДЕИ «ТЕНСЕГРИТИ» ПРИ СОЗДАНИИ МОСТОВ НА ПРИМЕРЕ КУРИЛПА БРИДЖ	62
<b>Копкин Е.Г.</b>	
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ОТ ПРОИЗВОДСТВА ПВХ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	64
<b>Котов Н.И.</b>	
К ВОПРОСУ ОБ ЭКРАНИРОВАНИИ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ОГРАЖДАЮЩИМИ КОНСТРУКЦИЯМИ ЗДАНИЙ	67
<b>Кулагина Т.О.</b>	
БИОНИКА В АРХИТЕКТУРЕ	69
<b>Лабутина А.А.</b>	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЛАНИРОВКИ КВАРТИР МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ	71
<b>Лабутина А.А.</b>	
ДОМА НА СВАЯХ – ОТ ПРОШЛОГО К НАСТОЯЩЕМУ	74
<b>Лаптева М.А.</b>	
ЛИКВИДАЦИЯ НАКОПЛЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	77
<b>Лебедева Е.С.</b>	
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА	80
<b>Ломакина А.А.</b>	
АВТОМАТИЗАЦИЯ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ	82
<b>Ломакина А.А.</b>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ	85
<b>Лоншакова К.И.</b>	
КЛАССИФИКАЦИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ	87
<b>Мальшева О.С.</b>	
ОСОБЕННОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ РУССКИХ УСАДЕБ НА ПРИМЕРЕ УСАДЬБЫ ПРИКЛОНСКИХ-РУКАВИШНИКОВЫХ В С.ПОДВЯЗЬЕ	89
<b>Милашин А.С.</b>	
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ КОТЕЛЬНОЙ	93
<b>Мокиева Д.В.</b>	
АРХИТЕКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДОМА ОТДЫХА С ЛЫЖНОЙ БАЗОЙ	94
<b>Наумова М.М.</b>	
СИСТЕМЫ ТЕПЛООБЕСПЕЧЕНИЯ УНИКАЛЬНОГО ИСТОРИЧЕСКОГО ЗДАНИЯ	97
<b>Незамаева Е.С.</b>	
ЭКОЛОГИЧНЫЕ ЗДАНИЯ ЗАХИ ХАДИД	100

<b>Незамаева Е.С., Худавердиев Е.Э.</b> АРХИТЕКТУРНЫЙ ОБЛИК ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ	104
<b>Новак Д.А.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МНОГОПРОЛЕТНЫХ НЕРАЗРЕЗНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	107
<b>Новикова М.А.</b> КРЫТАЯ ПРОГУЛОЧНАЯ ЗОНА В ПРОЕКТЕ ДЕТСКОГО САДА НА 110 МЕСТ	110
<b>Попов И.В.</b> СООРУЖЕНИЯ НА ТРАССЕ «НИЖЕГОРОДСКОЕ КОЛЬЦО» (Трибуны для зрителей, спортбар)	112
<b>Прохоров Д.С. Скворцов А.В.</b> ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ	114
<b>Самсонова Н.А.</b> ТЕПЛООБМЕН ПРИ ПЛЕНОЧНОЙ И КАПЕЛЬНОЙ КОНДЕНСАЦИИ	117
<b>Самсонова Н.А.</b> ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛООБМЕНА В РЕКУПЕРАТИВНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКАХ-КОНДЕНСАТОРАХ	120
<b>Сергеев А.Н.</b> НРАВСТВЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	124
<b>Середенина Е.А.</b> ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛОВОГО НАСОСА	126
<b>Сидорина А.А.</b> АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ШКОЛЬНЫХ ЗДАНИЙ	128
<b>Сорваева А.В.</b> УЧЕБНОЕ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТИПОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	131
<b>Стулова А.А.</b> АРХИТЕКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОТТЕДЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	133
<b>Суханова Ю.В.</b> БИОНИКА И АРХИТЕКТУРА	136
<b>Торгаев М.А.</b> ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЛЬТРАЗВУКА СОВМЕСТНО С УЛЬТРАФИОЛЕТОМ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД	139
<b>Трифонов В.П.</b> АРХИТЕКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗДАНИЯ НИЖЕГОРОДСКОГО КУКОЛЬНОГО ТЕАТРА	142
<b>Трокаева И.А.</b> АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МАЛОЙ ГОСТИНИЦЫ НА ГРЕБНОМ КАНАЛЕ	144
<b>Федотов А.А.</b> ОПТИМАЛЬНАЯ КОМПОНОВКА ГРУНТОВЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	147
<b>Федотов А.А.</b> ТЕПЛОХЛАДОСНАБЖЕНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРУНТОВЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ	150
<b>Федотов А.А.</b> ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС ТЕПЛОВОГО АККУМУЛЯТОРА	153

<b>Хамзина З.А.</b> О МЕТОДИКЕ ПРОВЕРКИ ТОЧНОСТИ ЭЛЕКТРОННОГО РАСЧЕТА КЛЮЧЕВЫХ ПАРАМЕТРОВ ИНЖЕНЕРНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ	<b>155</b>
<b>Хлопова А.Д.</b> НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА – ВАЖНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ КАЧЕСТВА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	<b>158</b>
<b>Худавердиев Е.Э.</b> ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРЕДЕЛ ВЫНОСЛИВОСТИ КОНСТРУКЦИЙ	<b>160</b>
<b>Шарова А.А.</b> АНАЛИЗ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	<b>164</b>
<b>Шкляева Л.А.</b> ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ДЕТСКОГО ДОМА	<b>166</b>
<b>Шкляева Л.А.</b> СИРОТСТВО КАК СОЦИАЛЬНОЕ ЯВЛЕНИЕ В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ИСТОРИИ РОССИИ	<b>168</b>
<b>Ядгаров А.А.</b> ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЗДАНИЙ ТОРГОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ И СПЕЦИФИКА ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	<b>170</b>



МЕЖВУЗОВСКИЙ СБОРНИК СТАТЕЙ  
ЛАУРЕАТОВ КОНКУРСОВ

Выпуск 18

---

---

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](mailto:srec@nngasu.ru)