

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный
университет» (ННГАСУ)

Кафедра теплогазоснабжения
Кафедра отопления и вентиляции

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕСТНЫХ ОТСОСОВ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
к лабораторным работам по дисциплине «Вентиляция»
для студентов направления подготовки 270800.62 «Строительство»,
профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Нижний Новгород
ННГАСУ
2015

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный
университет» (ННГАСУ)

Кафедра теплогазоснабжения
Кафедра отопления и вентиляции

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕСТНЫХ ОТСОСОВ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
к лабораторным работам по дисциплине «Вентиляция»
для студентов направления подготовки 270800.62 «Строительство»,
профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Нижний Новгород
ННГАСУ
2015

УДК 697.921.42: 697.953: 621.635

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕСТНЫХ ОТСОСОВ

Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по дисциплине «Вентиляция» для студентов направления подготовки 270800.62 «Строительство», профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Нижний Новгород, издание типографии «Деловая Полиграфия», 2015, С. 23.

В учебно-методическом пособии приведен порядок проведения испытаний вентиляционных установок. В работе исследуются основные виды бортовых отсосов и вытяжных шкафов, способ определения расхода удаляемого воздуха, методика определения коэффициента местного сопротивления местных отсосов.

Рис. 6, табл. 2, библиогр. назв. 8.

Составители: Кочев А.Г.,
 Сергиенко А.С.

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (ННГАСУ)

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕСТНЫХ ОТСОСОВ	
1. Цель работы.....	4
2. Основные теоретические сведения.....	4
2.1. Бортовые отсосы.....	4
2.2. Вытяжные шкафы.....	9
3. Приборы, необходимые для выполнения лабораторной работы.....	12
4. Порядок выполнения работы.....	12
4.1. Определение расходов воздуха, удаляемого обычным и опрокинутым бортовыми отсосами.....	13
4.2. Определение коэффициентов местных сопротивлений обычного и опрокинутого бортовых отсосов.....	16
4.3. Определение расхода воздуха, удаляемого вытяжным шкафом. Нахождение коэффициента местного сопротивления вытяжного шкафа.....	20
5. Контрольные вопросы.....	21
Библиографический список.....	22

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕСТНЫХ ОТСОСОВ

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ.

Научиться визуально различать типы бортовых отсосов и вытяжных шкафов; определять расход воздуха, удаляемого местными отсосами; находить их коэффициенты местных сопротивлений.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ.

2.1. Бортовые отсосы.

Бортовые отсосы применяют для удаления вредных выделений с поверхности растворов, находящихся в гальванических ваннах, в которых протекают процессы металлопокрытия, травления и др.

Различают следующие виды бортовых отсосов:

- однобортовые, когда всасывающая щель бортового отсоса расположена вдоль одной из длинных сторон ванны;
- двухбортовые, когда всасывающие щели расположены у двух противоположных сторон ванны;
- угловые, когда всасывающие щели расположены у двух соседних сторон ванны.

Бортовой отсос бывает простым (обычного типа), когда всасывающая щель расположена в вертикальной плоскости, и опрокинутым, когда всасывающая щель расположена горизонтально плоскости, параллельной зеркалу раствора в ванне (рис. 1).

Бортовые отсосы обычного типа следует применять при высоком стоянии уровня раствора в ванне, когда расстояние от поверхности раствора до низа щели отсоса $h \leq 100$ мм. При более низком стоянии уровня раствора в ванне, то есть при $h \geq 100$ мм, необходимо применять опрокинутые бортовые отсосы.

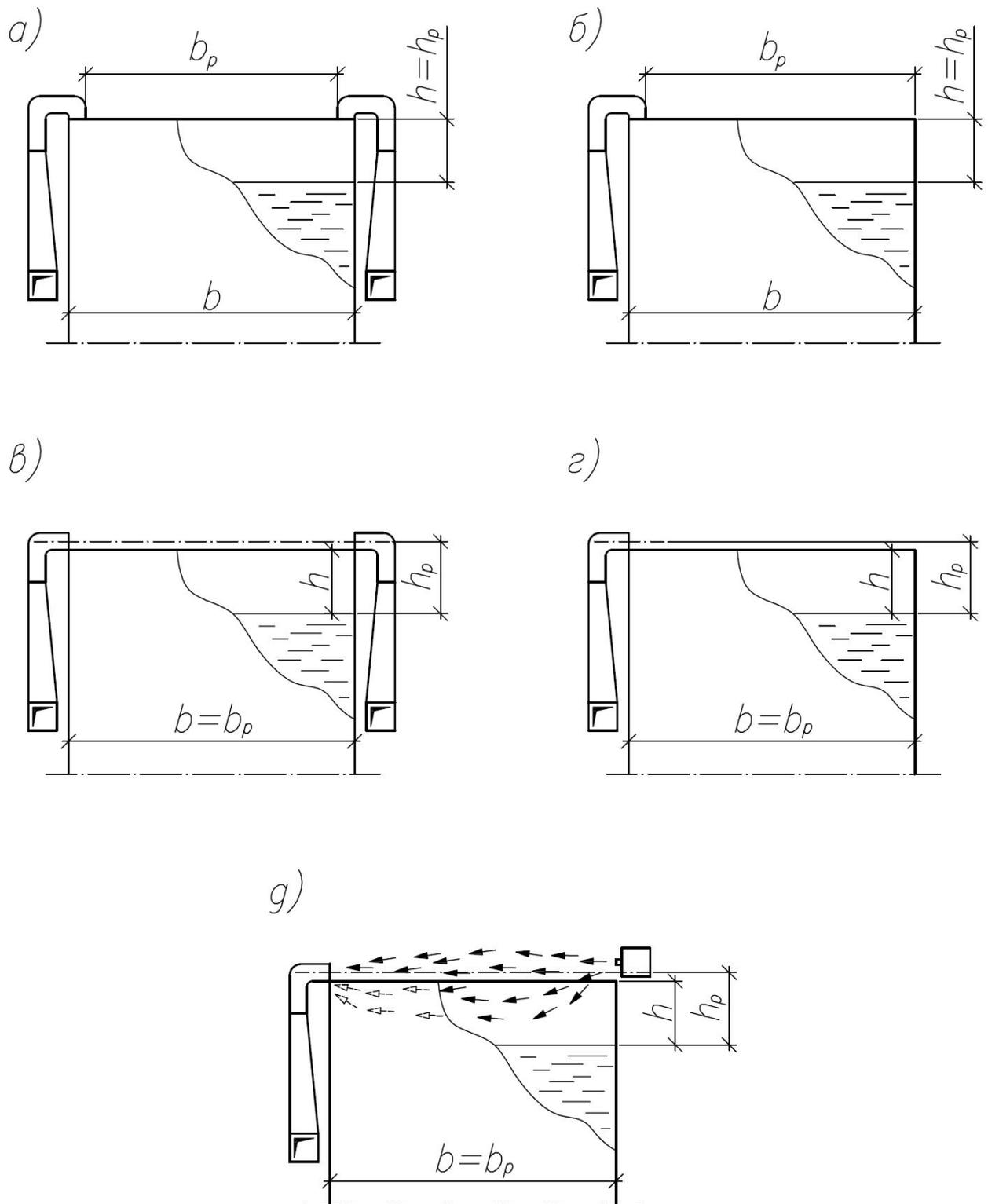


Рис. 1. Бортовые отсосы от ванн: *а* и *б* – опрокинутые двухбортовой и однобортовой; *в* и *г* – обычные двухбортовой и однобортовой; *д* – отсос с передувкой однобортовой обычный

Чем токсичнее выделения паров с поверхности раствора, тем ближе к уровню раствора в ванне нужно расположить щели, чтобы не допустить попадания вредных веществ в зону дыхания работающих.

Как правило, следует применять опрокинутые двухбортовые отсосы. Если конструкция ванны не позволяет их применить, то устраивают обычные двухбортовые отсосы [4]. Ванны шириной $b < 600$ мм могут быть оснащены однобортовыми отсосами.

Расходы воздуха от бортового отсоса тем больше, чем больше ширина ванны, выше температура раствора и чем ближе к поверхности раствора следует прижать поток воздуха. Последнее зависит от токсичности вредных веществ, содержащихся в растворе.

Неравномерность всасывания бортовых отсосов по длине щели не должна превышать 10 %.

Ванна считается холодной, если температура жидкости в ней меньше или равна температуре воздуха в помещении, и горячей, если температура жидкости в ней выше температуры внутреннего воздуха.

С целью повышения эффективности и экономичности опрокинутые бортовые отсосы активируют путем устройства передувки (сдува) (рис. 1д).

Количество воздуха, удаляемого бортовыми отсосами, $\text{м}^3/\text{ч}$, определяют по формуле

$$L = L_o \cdot K_{\Delta t} \cdot K_T \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4, \quad (1)$$

где L – количество воздуха, удаляемого бортовыми отсосами, $\text{м}^3/\text{ч}$;

L_o – производительность нормализованной ванны, $\text{м}^3/\text{ч}$, (нормализованной называется отдельно стоящая стандартно установленная ванна, у которой $h_p = 150$ мм и все коэффициенты, входящие в формулу (1) равны единице);

$K_{\Delta t}$ – коэффициент учета температуры электролита, определяемый по табл. 11.2 [6], табл. 1 [7] или табл. 17.1 [3]. Температура раствора в ванне принимается с учетом назначения ванны, вида обрабатываемого материала и применяемых химикатов по табл. 17.4 [3];

K_T – коэффициент учета токсичности выделяющихся с поверхности раствора в ванне вредных веществ, принимаемый для отсосов без передувки по табл. 8.1 [4], табл. 11.3 [6], табл. 2 [7] или по табл. 17.2 [3]; для отсосов с передувкой во всех случаях $K_T=1,0$;

K_1 – коэффициент, значение которого равно 1,0 для двухбортового и 1,8 для однобортного отсосов;

K_2 – коэффициент, учитывающий наличие воздушного перемешивания раствора электролита (так называемый барботаж – перепуск воздуха через слой жидкости), при наличии которого $K_2=1,2$; при отсутствии перемешивания $K_2=1,0$;

K_3 – коэффициент учитывающий укрытие зеркала жидкости плавающими телами (шариками, двояковыпуклыми линзами), при наличии которого $K_3=0,75$; при отсутствии укрытия $K_3=1,0$. Поплавки делают диаметром 25÷50 мм с учетом того, чтобы они не попадали в полости обрабатываемых деталей; их не применяют тогда, когда обрабатываются мелкие детали в корзинах, так как при этом в корзинах будут уноситься поплавки;

K_4 – коэффициент, учитывающий укрытие зеркала жидкости пенным слоем путем введения добавок поверхностно-активных веществ, при наличии которого $K_4=0,5$; при отсутствии укрытия $K_4=1,0$. Применение пенообразователей для укрытия пеной зеркала раствора применяют при травлении деталей из черных металлов, щелочном травлении алюминия и его сплавов, серноокислом анодировании, анодном снятии олова в щелочном растворе, хромировании. При этом на поверхности растворов образуется устойчивая пена высотой 200÷300 мм.

Для отсосов без передувки со щелью всасывания, расположенной в горизонтальной или вертикальной плоскости, расход нормализованной ванны L_o , м³/ч, определяется по формуле

$$L_o = 1400 \cdot \left(0,53 \cdot \frac{b_p \cdot l}{b_p + 1} + h_p \right)^{1/3} \cdot b_p \cdot l. \quad (2)$$

Для отсосов с передувкой со щелью всасывания, расположенной в вертикальной плоскости, расход L_o , м³/ч, определяется по соотношению

$$L_o = 1200 \cdot b_p^{3/2} \cdot l. \quad (3)$$

Количество воздуха L_{π} , м³/ч, для работы передувки определяют по формуле

$$L_{\pi} = 60 \cdot b_p \cdot l \cdot K_{\Delta t}. \quad (4)$$

В формулах (2)-(4) b_p – расчетная ширина ванны, м;

l – расчетная длина ванны, м;

h_p – расчетная высота ванны, м;

L_{π} – расход воздуха, необходимый для передувки, м³/ч.

У ванн, в которых осуществляется электролиз длительное время (медленно протекающий технологический процесс), устанавливаются крышки. Если крышка ванны покрывает более половины ее поверхности, то расход воздуха, рассчитанный по соотношению (1), уменьшается на 30 %. При крышках, прикрывающих менее половины ширины ванны, уменьшение количества удаляемого воздуха не допускается [7].

Количество удаляемого воздуха от полностью укрытых ванн и агрегатов следует определять по скорости всасывания в открытых проемах или неплотностях (щелях) при закрытых шторах: для растворов с температурой до 50 °С – 0,7 м/с; для растворов с температурой равной и

более 50 °С – 1,0 м/с [7]. Расчетная площадь неплотностей (щелей) указывается в техническом задании на проектирование систем вентиляции.

Для эффективной работы бортовых отсосов помещения с ваннами должны быть максимально герметизированы (щели окон должны быть хорошо уплотнены во избежание инфильтрации, аэрация исключается); в помещениях не должно быть сквозных проходов и проездов. Подачу приточного воздуха организуют таким образом, чтобы исключить появление горизонтальных токов воздуха в зоне спектров всасывания ванн. В связи с этим приточный воздух необходимо подавать в верхнюю зону помещения воздуховодами равномерной раздачи. Скорость движения воздуха в помещении следует принимать равной 0,2÷0,4 м/с.

Для предохранения от коррозии бортовые отсосы изготавливаются из винипласта или листовой стали толщиной не менее 3 мм, покрывая их с двух сторон антикоррозионным лаком.

В соответствии с требованиями санитарных норм должна быть предусмотрена блокировка технологического оборудования с работой местных отсосов, которая предотвращает работу этого оборудования при выключенной вентиляции.

2.2. Вытяжные шкафы.

Вытяжные шкафы представляют собой укрытия с рабочим проемом для наблюдения за технологическим процессом и для его проведения при различного рода лабораторных работах и исследованиях, сопровождающихся образованием значительных количеств тепла, газов и других вредных выделений. Образующиеся внутри шкафа вредные выделения удаляются из него вместе с воздухом за пределы помещения естественным или механическим путем, а на их место из помещения через ра-

бочий проем подтекает воздух, который служит как бы занавесой, препятствующей проникновению вредных выделений из шкафа в помещение.

Различают укрытия с верхним, нижним и комбинированным удалением воздуха через компактное или щелевое воздухоприемное отверстие (рис. 2).

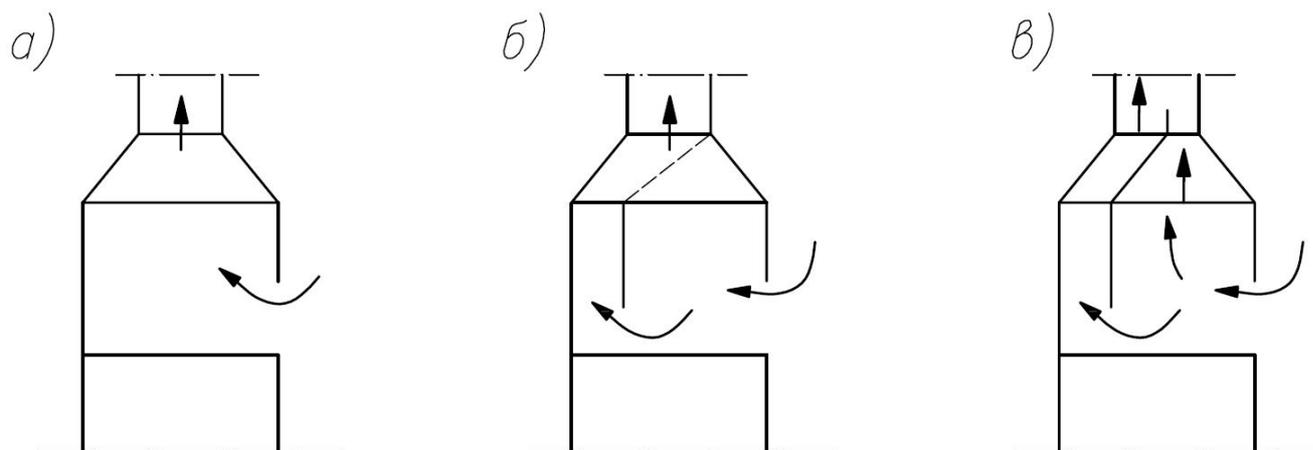


Рис. 2. Схемы вытяжных шкафов: *а* – с верхним отсосом; *б* – с нижним отсосом; *в* – комбинированное удаление воздуха (отсос снизу и сверху)

Распределение скоростей в рабочем проеме шкафа изменяется в зависимости от соотношения расходов воздуха, отсасываемого сверху и снизу, а также от глубины шкафа. При наличии в укрытии тепловыделений рабочий проем выполняют вертикальным и воздух удаляют сверху (рис. 2*а*). Укрытие с комбинированным удалением воздуха (рис. 2*в*) применяют для удаления пыли и газов при отсутствии тепловыделений.

Для предотвращения выбивания вредных выделений из шкафа уровень нулевых давлений (нейтральная линия) в нем должен располагаться не выше нижней кромки проема.

Применяемые лабораторные шкафы характеризуются высокой вместимостью и наличием больших открывающихся проемов для уста-

новки аппаратуры при относительно небольших площадях рабочих проемов. Скругление кромок рабочего проема повышает эффективность улавливания вредных выделений.

Расход воздуха, удаляемого от укрытия при отсутствии в нем источника тепловыделений, определяется по соотношению

$$L_{\text{отс}} = 3600 \cdot F \cdot v_o, \quad (5)$$

где $L_{\text{отс}}$ – расход воздуха, удаляемого от укрытия, м³/ч;

F – площадь рабочего проема, м²;

v_o – скорость всасывания в проеме, м/с, принимаемая по табл. 8.3 [4] или по табл. XIV.1 [5].

При наличии в укрытии источника тепловыделений расход воздуха проверяется по формуле

$$L_{\text{отс}} = 120 \cdot (H \cdot Q \cdot F^2)^{1/3}, \quad (6)$$

где H и F – высота, м, и площадь рабочего проема, м²;

Q – тепловыделения в укрытии, идущие на нагрев воздуха в нем, Вт (принимаются равными 50÷70 % полной теплопроизводительности источника).

В расчет принимается большее из значений $L_{\text{отс}}$, определенных по формулам (5) и (6).

Если величину открывания рабочего проема установить невозможно, то расход определяют по условным площадям проемов, принимаемым 0,2 м² на 1 м длины вытяжного шкафа и скоростям [4]:

ПДК > 10 мг/м³ 0,5 м/с;

ПДК = 0,1 ÷ 10 мг/м³ 0,7 м/с;

ПДК < 0,1 мг/м³ 1,0 м/с;

при работе, связанной с выделением аэрозолей 1,2 ÷ 1,5 м/с,

где ПДК – предельно-допустимая концентрация вещества, находящегося под укрытием.

Из нижней зоны следует отсасывать, как правило, 35÷50 % общего расхода воздуха, из верхней – 65÷50 %.

При отсутствии данных скорости всасывания могут быть определены с помощью рис. 8.20 [4].

3. ПРИБОРЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ.

1. Микроманометр типа ММН-240.
2. Анемометр крыльчатый АСО-3.
3. Мерный инструмент – линейка или метр.
4. Пневмометрическая трубка (трубка Пито).

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.

Схема установки для выполнения лабораторной работы представлена на рис. 3.

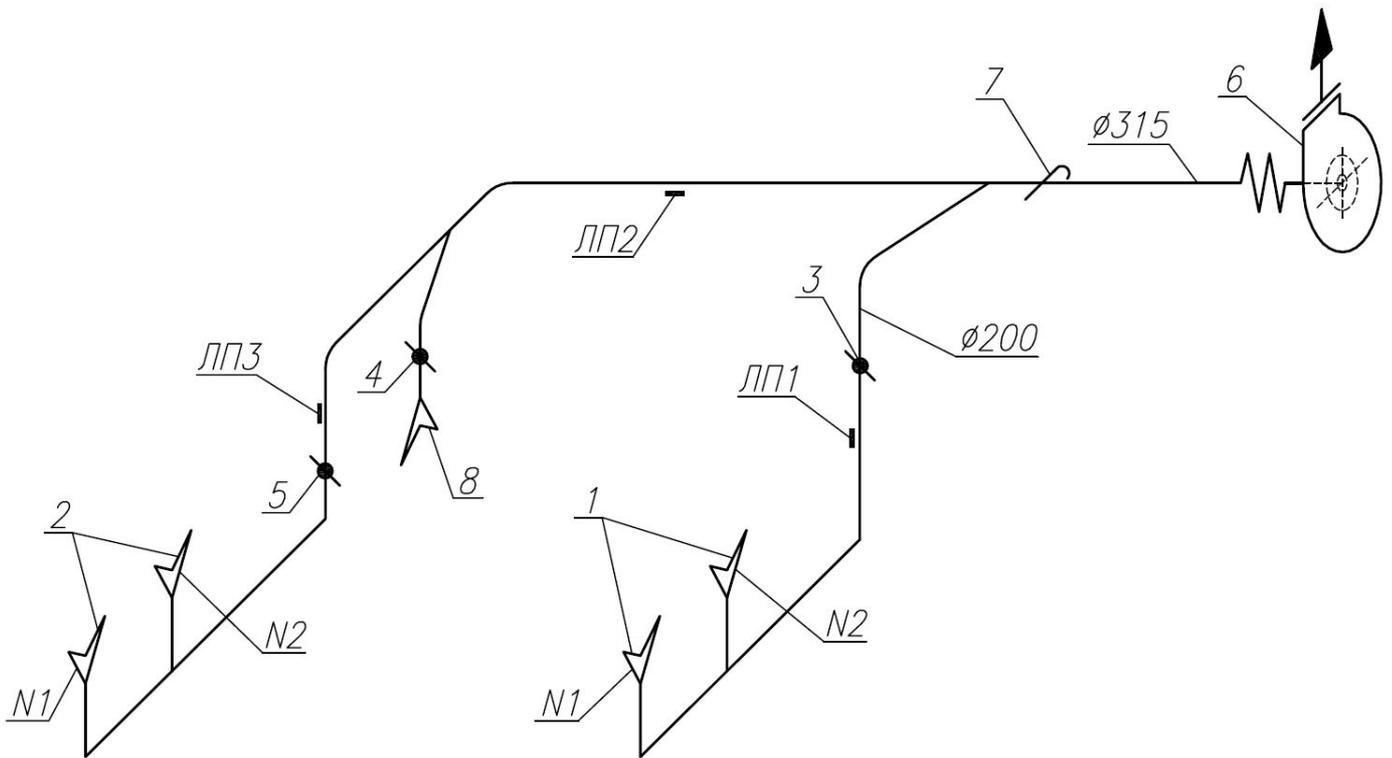


Рис. 3. Схема лабораторной установки: 1 – обычный однобортовой отсос (№ 1 и № 2); 2 – опрокинутый однобортовой отсос (№ 1 и № 2); 3 – заслонка; 4 – заслонка; 5 – заслонка; 6 – вентилятор; 7 – шибер; 8 – вытяжной шкаф; ЛП1, ЛП2, ЛП3 – лючки для замеров параметров воздуха

4.1. Определение расходов воздуха, удаляемого обычным и опрокинутым бортовыми отсосами.

Для определения расхода воздуха, удаляемого обычным и опрокинутым бортовыми отсосами, плоскость всасывания разбивается на несколько одинаковых по площади областей (точки 1÷6 на рис. 4). Замеры в указанных точках производятся крыльчатым анемометром АС-13. Результаты замеров записываются в виде таблицы 1.

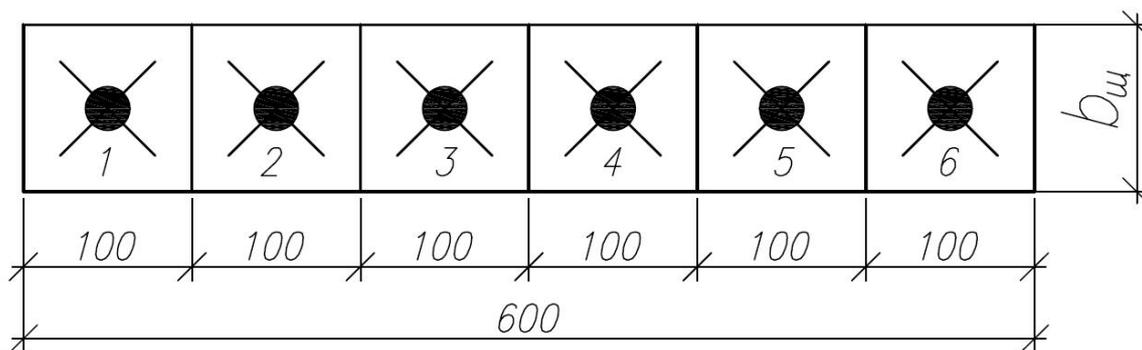


Рис. 4. Разбивка всасывающего отверстия (плоскости всасывания) обычного и опрокинутого бортового отсосов на равновеликие области: $b_{щ}$ – ширина щели (80 или 100 мм); $\bullet 1 \div \bullet 6$ – точки замеров расхода воздуха

При проведении замеров скорости воздуха во всасывающем сечении обычного отсоса 1 (см. рис. 3) заслонка 3 полностью открыта, а заслонки 4 и 5 полностью закрыты.

При проведении замеров скорости воздуха во всасывающем сечении опрокинутого отсоса 2 (см. рис. 3) заслонка 5 полностью открыта, а заслонки 3 и 4 полностью закрыты.

Число оборотов крыльчатки анемометра в единицу времени определяется по формуле

$$N = \frac{n_2 - n_1}{t}, \quad (7)$$

где N – число оборотов счетчика в единицу времени, об/с;

t – время измерения, с;

n_2, n_1 – конечное и начальное показания анемометра соответственно, об.

Скорость в каждой из точек определяется по номограмме, прилагаемой к анемометру в зависимости от величины N .

Среднюю скорость v_{cp} , м/с, для каждой части (№ 1 и № 2) обычного и опрокинутого отсосов определяют по соотношению

$$v_{cp} = \frac{v_1 + v_2 + v_3 + v_4 + v_5 + v_6}{6} \quad (8)$$

Таблица 1

Результаты замера скоростей и расчета расходов воздуха во всасывающем сечении бортовых отсосов

№ от-соса, точки замера	n_1 , об	n_2 , об	n_2-n_1 , об	t , с	N , об/с	v , м/с	v_{cp} , м/с	L_{cp} , м ³ /ч	$L_{общ}$, м ³ /ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Обычные отсосы № 1, № 2									
№ 1, 1							$v_{cp\ об1}$	$L_{об1}$	$L_{об}$
№ 1, 2									
№ 1, 3									
№ 1, 4									
№ 1, 5									
№ 1, 6									
№ 2, 1							$v_{cp\ об2}$	$L_{об2}$	
№ 2, 2									
№ 2, 3									
№ 2, 4									
№ 2, 5									
№ 2, 6									
Опрокинутые отсосы № 1, № 2									
№ 1, 1							$v_{cp\ оп1}$	$L_{оп1}$	$L_{оп}$
№ 1, 2									
№ 1, 3									
№ 1, 4									
№ 1, 5									
№ 1, 6									
№ 2, 1							$v_{cp\ оп2}$	$L_{оп2}$	
№ 2, 2									
№ 2, 3									
№ 2, 4									
№ 2, 5									
№ 2, 6									

Средний расход, L , м³/ч, для каждой части (№ 1 и № 2) обычного и опрокинутого отсосов определяют по формуле

$$L = v_{\text{cp}} \cdot F \cdot 3600, \quad (9)$$

где F – площадь всасывающего сечения для каждой части (№ 1 и № 2) обычного и опрокинутого отсосов, м².

Расход, удаляемый каждым бортовым отсосом определяем суммированием каждой из частей (№ 1 и № 2) для обычного и опрокинутого отсосов:

$$L_{\text{об}} = L_{\text{cp об1}} + L_{\text{cp об2}}, \quad (10)$$

$$L_{\text{опр}} = L_{\text{cp опр1}} + L_{\text{cp опр2}}, \quad (11)$$

4.2. Определение коэффициентов местных сопротивлений обычного и опрокинутого бортовых отсосов.

Производим замеры полного, статического и динамического давлений для обычного отсоса в сечении ЛП1 (см. рис. 3). При этом заслонка 3 полностью открыта, а заслонки 4 и 5 полностью закрыты. Аналогично производим замеры полного, статического и динамического давлений для опрокинутого отсоса в сечении ЛП3 (см. рис. 3). При этом заслонка 5 полностью открыта, а заслонки 3 и 4 полностью закрыты.

Координаты точек замеров по сечению воздуховодов выбираются в соответствии с рис. 5; замеры производятся микроманометром. В нашем случае измерения производим в четырех точках каждого воздуховода, так как $100 \leq D < 300$ мм.

Результаты замера давлений и расчетов расходов воздуха в воздуховодах сводятся в таблицу 2.

Значения полного $P_{\text{п}}$, Па, статического $P_{\text{ст}}$, Па, и динамического $P_{\text{д}}$, Па, давлений рассчитываются по формуле

$$P = g \cdot K \cdot H, \quad (12)$$

где g – ускорение свободного падения, м/с^2 : $g=9,81 \text{ м/с}^2$;

K – коэффициент микроманометра, характеризующий угол наклона измерительной трубки;

H – отсчет по шкале микроманометра, мм.

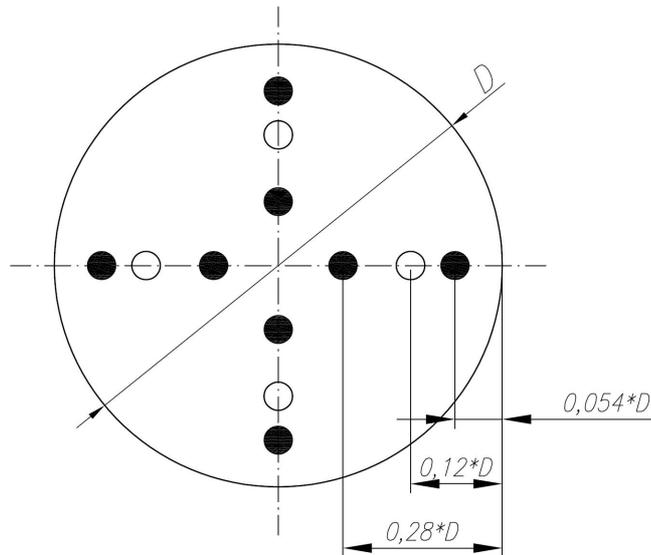


Рис. 5. Координаты точек измерения давлений в воздуховодах: о – при $100 \leq D < 300$ мм; • – при $D \geq 300$ мм.

Таблица 2

Результаты замера давлений и расчетов расходов воздуха

№ за-ме-ра	Отсчет, мм			$g \cdot K$	Давление, Па			$P_{п\text{ ср}}$, Па	$P_{д\text{ ср}}$, Па	$v_{ср}$, м/с	L , $\text{м}^3/\text{ч}$
	$H_{п}$	$H_{ст}$	$H_{д}$		$P_{п}$	$P_{ст}$	$P_{д}$				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Обычный отсос											
1								$P_{п\text{ ср}1}$	$P_{д\text{ ср}1}$	$v_{ср1}$	$L_{об} /$
2											
3											
4											
Опрокинутый отсос											
1								$P_{п\text{ ср}2}$	$P_{д\text{ ср}2}$	$v_{ср2}$	$L_{опр} /$
2											
3											
4											

Среднее значение полного давления P_{Π}^{cp}

$$P_{\Pi}^{\text{cp}} = \frac{\sum_{i=1}^m P_{\Pi i}}{m}, \quad (13)$$

где m – число точек замера;

$P_{\Pi i}$ – значение полного давления в i -ой точке сечения воздухопровода, Па.

Среднеквадратичные значения динамического давления $P_{\text{д}}^{\text{cp}}$

$$P_{\text{д}}^{\text{cp}} = \left(\frac{\sum_{i=1}^m \sqrt{P_{\text{д}i}}}{m} \right)^2, \quad (14)$$

где $P_{\text{д}i}$ – значение динамического давления в i -ой точке сечения воздухопровода, Па.

Средняя скорость движения воздуха в воздухопроводах

$$v_{\text{cp}} = \sqrt{\frac{2 \cdot P_{\text{д}}^{\text{cp}}}{\rho_{\text{в}}}}, \quad (15)$$

где $\rho_{\text{в}}$ – плотность воздуха, $\text{кг}/\text{м}^3$: $\rho_{\text{в}}=1,2 \text{ кг}/\text{м}^3$.

Расход L , $\text{м}^3/\text{ч}$, определяется по соотношению (9).

Производится сравнение величин $L_{\text{об}}$ и $L_{\text{об}}'$, $L_{\text{опр}}$ и $L_{\text{опр}}'$

$$\Delta L_{\text{об}} = \frac{|L_{\text{об}} - L_{\text{об}}'|}{L_{\text{об}}}, \quad (16)$$

$$\Delta L_{\text{опр}} = \frac{|L_{\text{опр}} - L_{\text{опр}}'|}{L_{\text{опр}}}, \quad (17)$$

где $L_{\text{об}}$ и $L_{\text{опр}}$ – расходы воздуха, удаляемого обычным и опрокинутым бортовыми отсосами соответственно, которые определяются по

результатам измерений во всасывающих отверстиях и принимаются по табл. 1;

$L_{об}'$ и $L_{опр}'$ – расходы воздуха, удаляемого обычным и опрокинутым бортовыми отсосами соответственно, определяемые по результатам измерений в воздуховодах, присоединяемых к каждому из отсосов, принимаемые по табл. 2.

Делается вывод о степени близости значений расходов, полученных различными методами.

Коэффициенты местных сопротивлений обычного $\zeta_{об}$ и опрокинутого $\zeta_{опр}$ отсосов определяем по следующей методике.

Полное давление в воздуховодах, подходящих к обычному и опрокинутому бортовым отсосам, соответственно равно $P_{п}^{cp1}$ и $P_{п}^{cp2}$.

Из этих величин полных давлений вычитаются в каждом случае отдельно для обычного и опрокинутого отсосов потери давления в воздуховодах от точек измерения давлений до дальнего из отсосов

$$\Delta P_{об} = P_{п}^{cp1} - \Sigma(R \cdot l + Z), \quad (18)$$

$$\Delta P_{опр} = P_{п}^{cp2} - \Sigma(R \cdot l + Z), \quad (19)$$

где $\Sigma(R \cdot l + Z)$ – потери давления на трения и в местных сопротивлениях в воздуховодах от точек измерения давлений до дальнего из бортовых отсосов, $P_{п}$, определяемые в соответствии с рекомендациями справочника [8].

Коэффициенты местных сопротивлений обычного $\zeta_{об}$ и опрокинутого $\zeta_{опр}$ отсосов определяем по формулам

$$\zeta_{об} = \frac{\Delta P_{об}}{P_{д}^{cp1}}, \quad (20)$$

$$\zeta_{\text{опр}} = \frac{\Delta P_{\text{опр}}}{P_{\text{д}}^{\text{ср}2}}. \quad (21)$$

Делается вывод о соотношении коэффициентов местных сопротивлений обычного $\zeta_{\text{об}}$ и опрокинутого $\zeta_{\text{опр}}$ бортовых отсосов и обосновывается их отличие.

4.3. Определение расхода воздуха, удаляемого вытяжным шкафом. Нахождение коэффициента местного сопротивления вытяжного шкафа.

Для определения расхода воздуха, удаляемого вытяжным шкафом, плоскость всасывания также разбивается на несколько одинаковых по площади областей (точки 1÷25 на рис. 6). Замеры в указанных точках производятся крыльчатым анемометром АС-13. Результаты замеров записываются по форме таблицы 1.

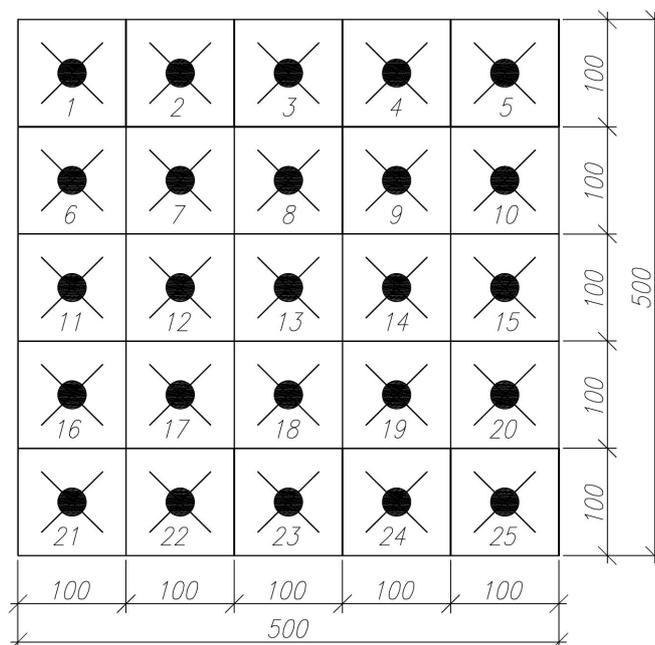


Рис. 6. Разбивка рабочего проема (плоскости всасывания) вытяжного шкафа на равновеликие по площади области: •1 ÷ •25 – точки замеров расходов воздуха

При проведении замеров скорости воздуха в плоскости рабочего проема заслонки 3 и 5 закрыты, а заслонка 4 полностью открыта (см. рис. 3).

Число оборотов крыльчатки анемометра в единицу времени определяется по формуле (7). Среднюю скорость $v_{\text{ср}}$, м/с, для рабочего проема определяют по формуле (8), учитывая все замеренные скорости.

Средний расход, L , м³/ч, для рабочего проема определяют по формуле (9).

Определение коэффициента местного сопротивления вытяжного шкафа выполняется аналогично описанному в п. 4.2. При этом замеры полного, статического и динамического давлений производим сечении ЛП2 (см. рис. 3). При проведении замеров скорости воздуха в сечении ЛП2 заслонки 3 и 5 закрыты, а заслонка 4 полностью открыта (см. рис. 3).

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

1. Основные виды бортовых отсосов.
2. Область применения бортовых отсосов.
3. Какая ванна называется нормализованной?
4. Что называется передувкой?
5. Какие требования к равномерности всасывания местного отсоса?
6. Основные типы вытяжных шкафов.
7. Методика определения расхода воздуха, удаляемого местным отсосом, и равномерности всасывания.
8. Методика определения коэффициента местного сопротивления местного отсоса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кочев, А.Г. Измерительные приборы [Текст]: методические указания / А.Г.Кочев, Е.С.Козлов. – Нижний Новгород: издание НАСИ, 1992. – 20 с.: ил.
2. Бубликова, Н.В. Определение аэродинамических параметров потока воздуха в системах вентиляции [Текст]: методические указания / Н.В.Бубликова, В.Ф.Бодрова, Е.С.Козлов. – Нижний Новгород: издание НГАСА, 1997. – 9 с.: ил.
3. Еремкин, А.И. Лабораторный практикум по курсу «Теплогазоснабжение, отопление и вентиляция» / А.И.Еремкин, С.В.Баканова, С.Г.Прохоров и др. Под общ. ред. С.В.Бакановой. – 3-е изд. – Пенза: ПГАСА, 2003. – 153 с.: ил.
4. Богословский, В.Н. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 1 [Текст]: справочник / В.Н.Богословский, А.И.Пирумков, В.Н.Посохин и др.; Под ред. Н.Н.Павлова и Ю.И.Шиллера. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1992. – 319 с.: ил.
5. Богословский, В.Н. Отопление и вентиляция. Ч. 2. Вентиляция [Текст]: учебник для вузов / В.Н.Богословский, В.И.Новожилов, Б.Д.Симаков, В.П.Титов. Под ред. В.Н.Богословского. – М.: Стройиздат, 1976. – 439 с.: ил.
6. Богословский, В.Н. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч. 2. Вентиляция и кондиционирование воздуха [Текст]: справочник / В.Н.Богословский, И.А.Шепелев, В.М.Эльтерман и др.; Под ред. И.Г.Старовойтовой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1977. – 502 с.: ил.
7. Руководство по проектированию отопления и вентиляции предприятий машиностроительной промышленности. АЗ-782. Гальванические и травильные цеха [Текст]. – М.: Сантехпроект, 1978. – 24 с.: ил.

8. Баркалов, Б.В. Внутренние санитарно-технические устройства.
Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 2 [Текст]: справоч-
ник / Б.В.Баркалов, Н.Н.Павлов, С.С.Амирджанов и др.; Под ред.
Н.Н.Павлова и Ю.И.Шиллера. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиз-
дат, 1992. – 416 с.: ил.

Кочев Алексей Геннадьевич
Сергиенко Алексей Сергеевич

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕСТНЫХ ОТСОСОВ

Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по дисциплине «Вентиляция» для студентов направления подготовки 270800.62 «Строительство», профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Подписано к печати 20.05.2015 г., формат 60x90, 1/16,
Бумага офсетная, уч. изд. л. – 1,3, усл. печ. л. – 1,4,
Тираж 200 экз., заказ № 52.

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (ННГАСУ),
603950, Нижний Новгород, Ильинская, 65.
Напечатано в типографии «Деловая Полиграфия», 603009, Нижний Новгород, Пятигорская, 29.