

Министерство образования и науки Российской Федерации

---

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

Кафедра отопления и вентиляции

## **ИСПЫТАНИЕ КРЫШНОГО ВЕНТИЛЯТОРА, УСТАНОВЛЕННОГО В СИСТЕМЕ**

Методические указания  
к лабораторным работам по дисциплинам «Вентиляция»,  
«Насосы, вентиляторы, компрессоры» 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 отопления и вентиляции

## **ИСПЫТАНИЕ КРЫШНОГО ВЕНТИЛЯТОРА, УСТАНОВЛЕННОГО В СИСТЕМЕ**

Методические указания  
к лабораторным работам по дисциплинам «Вентиляция»,  
«Насосы, вентиляторы, компрессоры» для студентов направления  
подготовки 270800.62 «Строительство»,  
профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Нижний Новгород  
ННГАСУ  
2015

УДК 697.9

### **Испытание крышного вентилятора, установленного в системе.**

Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Вентиляция», «Насосы, вентиляторы, компрессоры» для студентов направления подготовки 270800.62 «Строительство», профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Нижний Новгород, издание типографии «Деловая Полиграфия», 2015, С. 11.

В методических указаниях даются рекомендации по проведению испытаний крышного вентилятора с выбросом потока в сторону, установленного в системе, включающей воздуховоды и вентоборудование. Условия работы вентилятора аналогичны производственным. В результате обработки результатов испытания определяются число оборотов рабочего колеса, производительность, давление, мощность вентилятора.

Рис. 2, табл. 2, библиогр. назв. 5.

Составители: Дунюшкин Д.В.,  
Сергиенко А.С.

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

## **ИСПЫТАНИЕ КРЫШНОГО ВЕНТИЛЯТОРА, УСТАНОВЛЕННОГО В СИСТЕМЕ**

**1. Цель работы:** освоить методику испытания крышного вентилятора с выбросом потока в сторону, установленного в системе, включающей воздуховоды и вентиляторное оборудование. Испытание заключается в измерении полного давления, развиваемого вентилятором, измерении частоты вращения рабочего колеса вентилятора, а также определении производительности, мощности и коэффициента полезного действия крышного вентилятора.

### **2. Содержание работы:**

2.1. Определить производительность крышного вентилятора ( $L$ , м<sup>3</sup>/ч);

2.2. Определить полное и статическое давления крышного вентилятора ( $P_n^{вент}$ ,  $P_{ст}^{вент}$ , Па);

2.3. Определить мощность, расходуемую на вращение колеса крышного вентилятора  $N_{расх}$ , кВт, с помощью ваттметра;

2.4. Определить по расчетным формулам мощность, полезно затраченную крышным вентилятором ( $N_{пол}$ , кВт);

2.5. Определить коэффициент полезного действия крышного вентилятора ( $\eta$ );

2.6. Определить с помощью тахометра частоту вращения рабочего колеса крышного вентилятора ( $n$ , мин<sup>-1</sup>).

### **3. Порядок выполнения работы:**

3.1. Разбить плоскость выхлопного отверстия вентилятора на равновеликие по площади области (рис. 1).

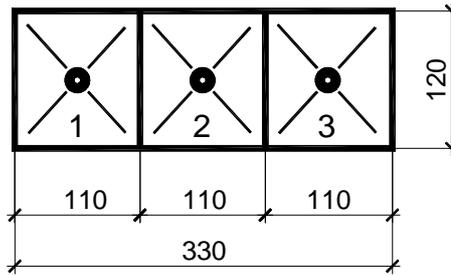


Рис.1. Разбивка выхлопного отверстия крышного вентилятора на равновеликие области.

3.2. Произвести замеры скорости воздуха в указанных точках № 1, 2, 3 (рис. 1) крыльчатым анемометром АС-13 при различных положениях регулирующего устройства 3 (рис. 2).

Продолжительность измерений в каждой точке принимают равной  $t = 10 \div 60$  секунд по заданию преподавателя. Начальные ( $n_1$ ) и конечные ( $n_2$ ) показания счетчика анемометра записывают в таблицу 1.

Число оборотов крыльчатки анемометра в единицу времени определяется по формуле:

$$N = \frac{n_2 - n_1}{t}, \text{ об/с.} \quad (1)$$

Значения истинных скоростей воздуха в точках замеров определяются с помощью тарировочного графика анемометра в зависимости от величины  $N$ .

Средняя скорость воздуха в выхлопном отверстии крышного вентилятора  $V_{\text{вых}}^{\text{ср}}$ , м/с, определяют по соотношению:

$$V_{\text{вых}}^{\text{ср}} = \frac{V_1 + \dots + V_i}{i}, \text{ м/с,} \quad (2)$$

где  $i$  - количество точек замера скорости в выхлопном отверстии крышного вентилятора. Для испытуемого вентилятора  $i=3$ ;

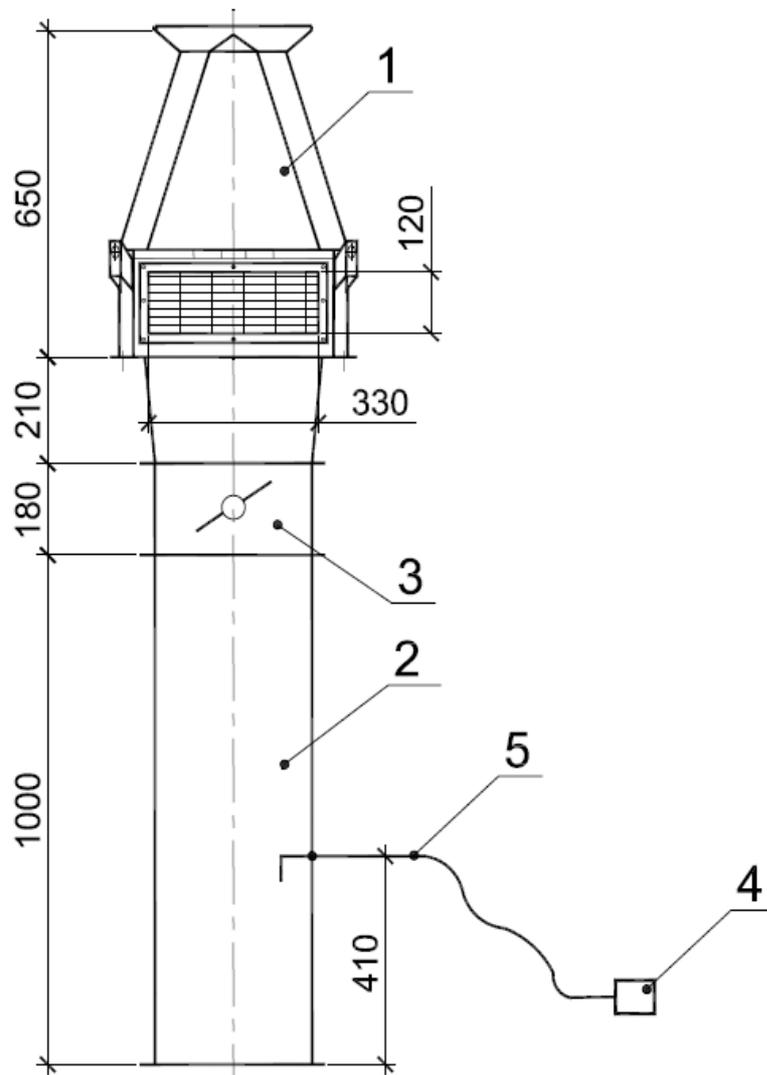


Рис. 2. Схема лабораторной установки: 1 - испытываемый крышный вентилятор типа КРОС; 2 - всасывающий воздуховод; 3 - регулирующее устройство (дрессель-клапан); 4 - микроманометр; 5 - пневмометрическая трубка

3.3. Определить производительность крышного вентилятора в выхлопных отверстиях вентилятора по формуле:

$$L_{\text{вых}} = (V_{\text{вых}}^{\text{сп}} \cdot F_{\text{вых}} \cdot 3600) \cdot m, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (3)$$

где  $m$  - количество боковых равновеликих выхлопных отверстий крышного вентилятора. Для испытываемого вентилятора  $m=4$ ;

$F_{\text{вых}}$  - площадь живого сечения выхлопного отверстия вентилятора определяется по формуле:

$$F_{\text{вых}} = A \cdot B \cdot k, \text{ м}^2 \quad (4)$$

где  $A$  - длина выхлопного отверстия крышного вентилятора, м;

$B$  - высота выхлопного отверстия крышного вентилятора, м;

$k$  - коэффициент живого сечения, зависящий от характера защиты выхлопного отверстия крышного вентилятора.

Выхлопные отверстия испытываемого вентилятора защищены металлической проволочной тканой сеткой по ГОСТ 2715-75\* «Сетки металлические проволочные. Типы, основные параметры и размеры». Коэффициент живого сечения  $k$  принимаем равным **0,8**.

Результаты расчетов заносятся в таблицу 1.

Таблица 1

Результаты замера скоростей и расчёта расхода воздуха в выхлопных отверстиях крышного вентилятора

№ точки замера	$n_1$ , об	$n_2$ , об	$n_2 - n_1$ , об	$t$ , с	$N$ , об/с	$V$ , м/с	$V_{\text{вых}}^{\text{cp}}$ , м/с	$L_{\text{вых}}$ , м <sup>3</sup> /ч
1	2	3	4	5	6	7	7	8
Положение регулирующего устройства								
1								
2								
3								

3.4. С помощью пневмометрических трубок и микроманометра, измеряются полное, статическое и динамическое давления в указанном преподавателем сечении всасывающего воздухопровода. Расположение точек замеров в сечении воздухопровода определяется согласно прил. 1.

3.5. Согласно методике, приведенной в [4], определить средние значения давления,  $P_{\text{п}}^{\text{cp}}$ ,  $P_{\text{ст}}^{\text{cp}}$ ,  $P_{\text{д}}^{\text{cp}}$  и скорости воздуха  $V^{\text{cp}}$  в сечении при

различных положениях регулирующего устройства.

3.6. Определить расход воздуха во всасывающем воздуховоде по формуле:

$$L_{вс} = (V_{вс}^{cp} \cdot F_{вс} \cdot 3600), \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (5)$$

где  $F_{вс}$  - площадь сечения всасывающего воздуховода,  $\text{м}^2$ ;

Результаты измерений и расчетов (пп. 3.4...3.6) заносятся в таблицу 2.

Таблица 2

Результаты измерений давлений и расчета расходов воздуха

№№ точек замеров	Показания микроманометра			Коэффициент прибора К	Значения давлений		
	$H_{п}$ , мм	$H_{ст}$ , мм	$H_{д}$ , мм		$P_{п}$ , Па	$P_{ст}$ , Па	$P_{д}$ , Па
1	2	3	4	5	6	7	8

Продолжение таблицы 2

Скорость в точке замера, $V$ , м/с	Средние значения давлений			Средняя скорость $V_{вс}^{cp}$ , м/с	Площадь сечения $F$ , $\text{м}^2$	$L_{вс}$ , $\text{м}^3/\text{ч}$
	$P_{п}$ , Па	$P_{ст}$ , Па	$P_{д}$ , Па			
9	10	11	12	13	14	15

3.7. Определить среднюю производительность крышного вентилятора по формуле:

$$L_{вент} = \frac{L_{вс} + L_{вых}}{2}, \text{ м}^3/\text{ч}. \quad (6)$$

3.8. Определить полное давление, развиваемое крышным вентилятором по формуле:

$$P_n^{вент} = P_{вс}^{cp} + \sum_{i=1}^n (Rl + Z)_i, \text{ Па}, \quad (7)$$

где  $P_{вс}^{ср}$  - среднее полное давление во всасывающем воздуховоде, Па;

$\sum_{i=1}^n (Rl + Z)_i$  - сумма линейных и местных потерь на участке всасывающего

воздуховода от точки замера до вентилятора, Па.

Так как точки замеров расположены на некотором удалении от вентилятора, то к значениям  $P_{вс}^{ср}$ , полученным с помощью приборов, необходимо прибавить величину потерь на участках, отделяющих точки замера от всасывающего отверстия крышного вентилятора. Значения

$\sum_{i=1}^n (Rl + Z)_i$  определяют по методике, приведенной в гл. 22 [1].

3.9. Определить статическое давление крышного вентилятора по формуле:

$$P_{ст}^{вент} = P_n^{вент} - P_0^{вент}, \text{ Па.} \quad (8)$$

Для крышных вентиляторов при отсутствии нагнетательного воздуховода на выхлопе динамическим давлением пренебрегаем, то есть  $P_0^{вент} = 0$ .

Таким образом  $P_{ст}^{вент} = P_n^{вент}$ .

3.10. Определить с помощью ваттметра расходуемую мощность  $N_{расх}$

3.11. Определить с помощью тахометра частоту вращения вала электродвигателя вентилятора  $n$ , мин<sup>-1</sup>.

3.12. Определить мощность, полезно затраченную крышным вентилятором по формуле:

$$N_{пол} = \frac{P_n^{вент} + L_{вент}}{1000 \cdot 3600}, \text{ кВт.} \quad (9)$$

3.13. Определить коэффициент полезного действия крышного вентилятора:

$$\eta = \frac{N_{пол}}{N_{расх}}. \quad (10)$$

3.14. Определить коэффициент запаса мощности электродвигателя крышного вентилятора:

$$K = \frac{N_{эл.дв.}}{N_{расх}}, \quad (11)$$

где  $N_{эл.дв.}$  – номинальная мощность электродвигателя в кВт, указанная в технической характеристике крышного вентилятора (данные наносятся на корпус вентилятора на информационной табличке, называемой шильдиком).

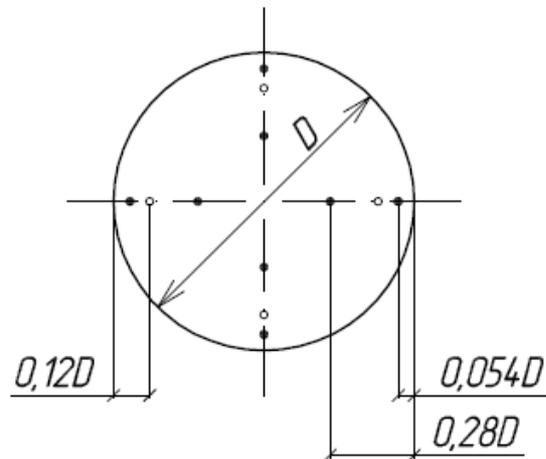
3.15. Содержание отчета по лабораторной работе:

- наименование работы;
- цель проводимых испытаний;
- схема лабораторной установки и перечень используемых приборов;
- краткое изложение методики проведения испытаний;
- расчетные формулы (для одного из режимов испытаний приводится подробный расчет);
- таблица результатов измерений и расчетных данных;
- краткий вывод по работе.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Основные типы крышных вентиляторов, применяемых в настоящее время; основные параметры, характеризующие работу нагнетателя.
2. Как крышный вентилятор соединяется с системой воздуховодов?
3. Способы соединения крыльчатки крышного вентилятора с электродвигателем?
4. Способы определения давления, развиваемого крышным вентилятором и его производительности.

### Приложение 1



- при  $100\text{мм} \leq D \leq 300\text{мм}$
- при  $D > 300\text{мм}$

Координаты точек измерения давлений в воздуховодах круглого сечения

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баркалов, Б.В. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 2 [Текст]: справочник / Б.В. Баркалов, Н.Н. Павлов, С.С. Амирджанов и др.; Под ред. Н.Н. Павлова и Б.И. Шиллера. – М.: Стройиздат, 1992. – 416 с.: ил.
2. Поляков, В.В. Насосы и вентиляторы [Текст] / В.В.Поляков, Л.С.Скворцов. – М.: Стройиздат, 1990. – 335 с.: ил.
3. Рекомендации по испытанию и наладке систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха [Текст]. – М.: Министерство монтажных и специальных строительных работ СССР, 1989. - 110 с.: ил.
4. Наладка и регулирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха [Текст]: справочник / под ред. Б.А. Журавлева и др. – М.: Стройиздат, 1980. – 448 с.: ил.

Дунюшкин Дмитрий Викторович  
Сергиенко Алексей Сергеевич

## **ИСПЫТАНИЕ КРЫШНОГО ВЕНТИЛЯТОРА, УСТАНОВЛЕННОГО В СИСТЕМЕ**

Методические указания  
к лабораторным работам по дисциплинам «Вентиляция»,  
«Насосы, вентиляторы, компрессоры» для студентов направления  
подготовки 270800.62 «Строительство»,  
профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Подписано к печати 09.04.2015 г., формат 60x90,1/16,  
Бумага офсетная, уч. изд. л. – 0,7, усл. печ. л. – 0,8,  
Тираж 150 экз., заказ № 26.

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