

Министерство образования и науки Российской Федерации

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

Кафедра отопления и вентиляции

Испытание вентилятора, установленного в системе

Методические указания

к лабораторным работам по дисциплинам «Вентиляция»,
«Насосы, вентиляторы, компрессоры» для студентов специальности
270109 «Теплогазоснабжение и вентиляция»
дневной и заочной форм обучения

Нижегород

ННГАСУ

2010

Министерство образования и науки Российской Федерации

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

Кафедра отопления и вентиляции

Испытание вентилятора, установленного в системе

Методические указания

к лабораторным работам по дисциплинам «Вентиляция»,
«Насосы, вентиляторы, компрессоры» для студентов специальности
270109 «Теплогазоснабжение и вентиляция»
дневной и заочной форм обучения

Нижегород

ННГАСУ

2010

УДК 697.953:621.65 (075.8)

Испытание вентилятора, установленного в системе. Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Вентиляция», «Насосы, вентиляторы, компрессоры» для студентов специальности 270109 «Теплогазоснабжение и вентиляция» дневной и заочной форм обучения.

Нижний Новгород, издание ННГАСУ, 2010 г.

В методических указаниях даются рекомендации по проведению испытаний вентиляторов, установленных в системе, включающей воздуховоды и вентиляционное оборудование. Условия работы вентилятора аналогичны производственным. В результате обработки результатов испытания определяются производительность, давление, мощность вентилятора.

Составили: Кочев А.Г.
 Козлов Е.С.
 Козлов С.С.

ИСПЫТАНИЕ ВЕНТИЛЯТОРА, УСТАНОВЛЕННОГО В СИСТЕМЕ

1. Цель работы: освоить методику испытания вентиляторов, установленных в системе, включающей воздуховоды и вентиляционное оборудование (рис.1). Испытание заключается в определении производительности, полного давления, развиваемого вентилятором, мощности и коэффициента полезного действия вентилятора.

2. Содержание работы:

- 2.1. Определить производительность вентилятора (L , м³/ч);
- 2.2. Определить полное, статическое и динамическое давления вентилятора ($P_{\text{п}}, P_{\text{ст}}, P_{\text{д}}$, Па);
- 2.3. Определить мощность, расходуемую на вращение колеса вентилятора $N_{\text{расч}}$, кВт, с помощью ваттметра;
- 2.4. Определить по расчетным формулам мощность, полезно затраченную вентилятором ($N_{\text{пол}}$, кВт);
- 2.5. Определить коэффициент полезного действия вентилятора (η);
- 2.6. Определить с помощью тахометра частоту вращения вала вентилятора (n , мин⁻¹).

3. Порядок выполнения работы:

3.1. С помощью пневмометрических трубок и микроманометра, измеряются полное, статическое и динамическое давления в указанных преподавателем сечениях всасывающего и нагнетательного воздуховодов. Расположение точек замеров в сечениях воздуховодов определяется согласно приложению 1.

3.2. Согласно методике, приведенной в [4] определить средние значения давления, $P_{\text{п}}^{\text{ср}}, P_{\text{ст}}^{\text{ср}}, P_{\text{д}}^{\text{ср}}$ и скорости воздуха $V^{\text{ср}}$ в каждом сече-

нии при различных положениях регулирующего устройства.

3.3. Определить производительность вентилятора по формулам:

а) расход воздуха во всасывающем воздуховоде

$$L_{\text{BC}} = V_{\text{BC}}^{\text{CP}} \cdot F_{\text{BC}} \cdot 3600;$$

б) расход воздуха в нагнетательном воздуховоде

$$L_{\text{НАГН}} = V_{\text{НАГН}}^{\text{CP}} \cdot F_{\text{НАГН}} \cdot 3600;$$

в) средняя производительность вентилятора

$$L_{\text{ВЕНТ}} = \frac{L_{\text{BC}} + L_{\text{НАГН}}}{2}$$

где $F_{\text{BC}}, F_{\text{НАГН}}$ - площадь сечения всасывающего и нагнетательного воздухопроводов соответственно, м^2 .

Результаты измерений и расчетов (пп.3.1...3.3) заносятся в таблицу 1.

Таблица 1 - Результаты измерений давлений и расчета расходов воздуха

№№ точек замеров	Показания микроманометра			Коэф-т при- бора К	Значения давлений		
	$H_{\text{П}}, \text{мм}$	$H_{\text{СТ}}, \text{мм}$	$H_{\text{Д}}, \text{мм}$		$P_{\text{П}}, \text{Па}$	$P_{\text{СТ}}, \text{Па}$	$P_{\text{Д}}, \text{Па}$
1	2	3	4	5	6	7	8

продолжение таблицы 1

Скорость в точке замера, $V, \text{м/с}$	Средние значения давлений			Средняя скорость $V_{\text{CP}}, \text{м/с}$	Площадь сечения $F, \text{м}^2$	Расход воздуха $L,$ $\text{м}^3/\text{ч}$
	$P_{\text{П}}, \text{Па}$	$P_{\text{СТ}}, \text{Па}$	$P_{\text{Д}}, \text{Па}$			
9	10	11	12	13	14	15

3.4. Полное давление вентилятора, Па:

$$P_{\text{П}}^{\text{ВЕНТ}} = P_{\text{BC}}^{\text{CP}} + P_{\text{НАГН}}^{\text{CP}} + \sum_{i=1}^n (Rl + Z)_i$$

где $P_{\text{BC}}^{\text{CP}}$ - среднее полное давление во всасывающем воздуховоде, Па;

$P_{\text{НАГН}}^{\text{CP}}$ - среднее полное давление в нагнетательном воздуховоде, Па;

$\sum_{i=1}^n (Rl + Z)_i$ - сумма линейных и местных потерь на участках всасывающего и нагнетательного воздуховодов от точки замера до вентилятора, Па.

Так как точки замеров расположены на некотором удалении от вентилятора, то к значениям P_{Π}^{CP} , полученным с помощью приборов, необходимо прибавить величину потерь на участках, отделяющих точки замера от всасывающего и нагнетательного отверстий вентилятора. Значения $\sum_{i=1}^n (Rl + Z)_i$ определяют по методике, приведенной в гл. 22 [1].

3.5. динамическое давление вентилятора. Па:

$$P_{\text{Д}}^{\text{ВЕНТ}} = \frac{V_{\text{ВЫХ}}^2}{2} \cdot \rho_{\text{В}},$$

где $V_{\text{ВЫХ}}$ - скорость воздуха на выходе из вентилятора, м/с.

$$V_{\text{ВЫХ}} = \frac{L_{\text{ВЕНТ}}}{F_{\text{НАГН}} \cdot 3600},$$

где $F_{\text{НАГН}}$ - площадь нагнетательного отверстия вентилятора, м².

3.6. Статическое давление вентилятора, Па:

$$P_{\text{СТ}}^{\text{ВЕНТ}} = P_{\Pi}^{\text{ВЕНТ}} - P_{\text{Д}}^{\text{ВЕНТ}}$$

3.7. Определить с помощью ваттметра расходуемую мощность $N_{\text{РАСХ}}$

3.8. Определить с помощью тахометра частоту вращения вала электродвигателя вентилятора n , мин⁻¹.

3.9. Определить мощность, полезно затраченную вентилятором:

$$N_{\text{ПОЛ}} = \frac{P_{\Pi}^{\text{ВЕНТ}} \cdot L_{\text{ВЕНТ}}}{1000 \cdot 3600}, \text{ кВт}$$

3.10. Определить коэффициент полезного действия вентилятора:

$$\eta = \frac{N_{\text{ПОЛ}}}{N_{\text{РАСХ}}},$$

3.11. Определить коэффициент запаса мощности электродвигателя:

$$K = \frac{N_{\text{эл.дв.}}}{N_{\text{расх}}},$$

где $N_{\text{эл.дв.}}$ – номинальная мощность электродвигателя, указанная в технической характеристике вентилятора (наносится на корпус вентилятора).

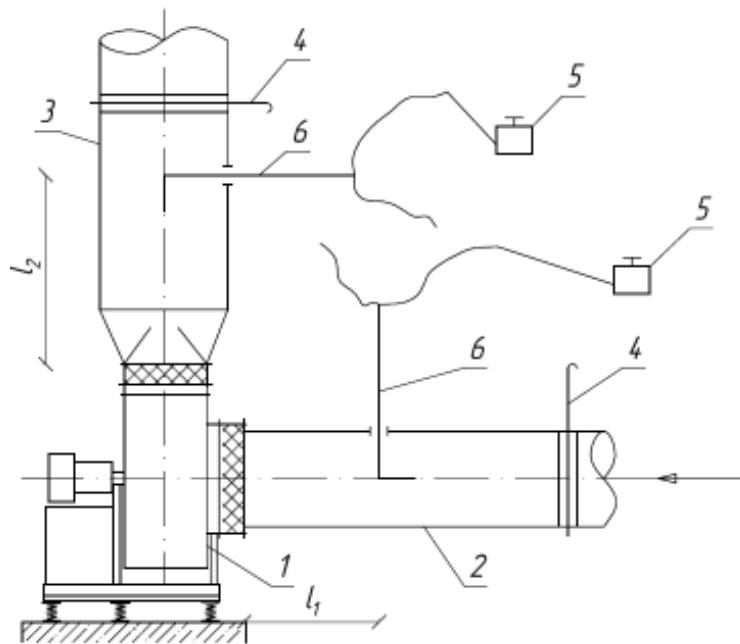


Рис.1. Схема лабораторной установки:

- 1- испытуемый вентилятор; 2 - всасывающий воздуховод; 3 - нагнетательный воздуховод; 4 - узел регулирования;
5 - микроанометр; 6 - пневмометрическая трубка.

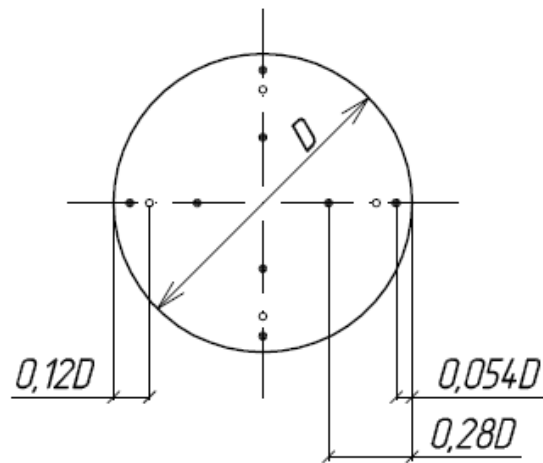
3.12. Содержание отчета по лабораторной работе:

- 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 центробежных вентиляторов, применяемых в настоящее время; основные параметры, характеризующие работу нагнетателя.
2. Как вентилятор соединяется с системой воздуховодов?
3. Способы соединения вентилятора с электродвигателем?
4. Способы определения давления, развиваемого 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

ЛИТЕРАТУРА

1. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 2 / 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.
2. Поляков В.В., Скворцов Л.С. Насосы и вентиляторы. - М. Стройиздат, 1990. - 335 с.
3. Рекомендации по испытанию и наладке систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. М.: Министерство монтажных и специальных строительных работ СССР, 1989. - 110 с.
4. Наладка и регулирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха.: справочник / под ред. Б.А. Журавлев и др. – М.: Стройиздат, 1980. – 448 с.

Кочев Алексей Геннадьевич
Козлов Евгений Сергеевич
Козлов Сергей Сергеевич

Испытание вентилятора, установленного в системе

Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Вентиляция», «Насосы, вентиляторы, компрессоры» для студентов специальности 270109 «Теплогазоснабжение и вентиляция» дневной и заочной форм обучения

Подписано к печати_____. Бумага газетная.

Печать офсетная. Формат 60 90 1/16. Усл.печ.л._____.

Уч.-изд.л._____. Тираж 300 экз. Заказ № _____

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (ННГАСУ),
603950, Н.Новгород, Ильинская, 65.

Полиграфический центр ННГАСУ, 603950, Н.Новгород, Ильинская, 65