



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция»

**Методические указания**  
для выполнения лабораторной работы  
«Определение теплоотдачи отопительного  
прибора»  
по дисциплине

**«Отопление»**

Авторы  
Глазунова Е. К.,  
Федоровский В. Г.,  
Скорик Т. А.

Ростов-на-Дону, 2019

## Аннотация

Содержатся методические указания по выполнению лабораторной работы, дано теоретическое обоснование опыта, описан метод определения теплоотдачи отопительного прибора.

Практикум предназначен для студентов очной, заочной форм обучения направления 08.03.01 Строительство

## Авторы

К.Т.Н., доцент кафедры  
«Теплогазоснабжение и вентиляция»

Глазунова Е.К.,  
ст. преподаватель кафедры  
«Теплогазоснабжение и вентиляция»

Федоровский В.Г.,  
К.Т.Н., доцент кафедры  
«Теплогазоснабжение и вентиляция»

Скорик Т.А.





## Оглавление

<b>Введение .....</b>	<b>4</b>
<b>Теоретические основы .....</b>	<b>4</b>
<b>Порядок выполнения работы .....</b>	<b>7</b>
<b>Список литературы .....</b>	<b>10</b>

## ВВЕДЕНИЕ

**Цель работы** – определение теплоотдачи радиатора стального панельного и радиатора биметаллического секционного экспериментальным и аналитическим путем

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

Для поддержания требуемой температуры помещения необходимо, чтобы в каждый момент времени потребность помещения в тепле  $Q_{п}$ , удовлетворялась отопительным прибором и тепло  $Q$ , вводимое в прибор теплоносителем, было равно теплу  $Q_{пр}$ , передаваемому через стенки прибора в помещение, т.е.  $Q_{п} = Q_{пр}$ .

Так как теплоотдача одного и того же отопительного прибора зависит от условий теплообмена с внутренней и наружной сторон, т.е. от условий его работы в системе отопления (расхода теплоносителя, схемы присоединения прибора к теплопроводам, температуры теплоносителя и воздуха в помещении и др.), тепловые характеристики отопительных приборов получают при их испытании при определенных условиях, называемых **номинальными** [1]. Это расход теплоносителя через отопительный прибор  $G_{пр.} = 0,1$  кг/с (360 кг/ч), средняя разность температур теплоносителя в приборе и окружающего его воздуха  $\Delta t_{пр} = 70^{\circ}\text{C}$ , барометрическое давление 101,33 кПа при одностороннем присоединении отопительного прибора по схеме «сверху - вниз» и открытой его установке. Тепловой поток прибора, определенный при этих условиях, называется **номинальным тепловым потоком**  $q_{ном}$ , Вт.

Так как реальные условия практически всегда отличаются от номинальных, в расчёты вводят поправочные коэффициенты, учитывающие изменение факторов, влияющих на теплоотдачу отопительных приборов.

Теплоотдача радиатора панельного VOGEL&NOOT-PROFIL  $Q'_{пр.}$ , Вт, аналитическим путём определяется по формуле

$$Q'_{пр} = \frac{q_{ном} \cdot \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3}{\beta_1 \cdot \beta_2}, \quad (1)$$

## Отопление

где  $q_{ном}$  – номинальный тепловой поток, Вт :

$q_{ном} = 0,57$  Вт для радиатора панельного VOGEL&NOOT-PROFIL

( $h=300$  мм;  $l=520$  мм) [3];

$\beta_1$  – коэффициент, учитывающий направление движения

теплоносителя в приборе (для схемы «сверху-вниз»

$\beta_1=1$ , для

схемы «снизу-вниз»  $\beta_1=1,1$ ) ;

$\beta_2$  – коэффициент, учитывающий способ установки прибора (при

открытой установке прибора  $\beta_2 = 1$ );

$\varphi_1$  – коэффициент, учитывающий влияние изменения температурного

напора  $\Delta t_{np}$  прибора (таблица 1);

$\Delta t_{np}$  – температурный напор прибора, °С, определяемый по формуле

$$\Delta t_{np} = \frac{t_e + t_0}{2} - t_6 \quad (2)$$

$\varphi_2$  – коэффициент, учитывающий влияние изменения расхода

теплоносителя через прибор (таблица 2);

$\varphi_3$  – коэффициент, учитывающий отличие барометрического давления от

значения 101,33 кПа (таблица 3);

$t_r$  – температура воды на входе в отопительный прибор, °С;

$t_0$  – температура воды на выходе из отопительного прибора, °С;

$t_6$  – температура воздуха в помещении, °С.

Теплоотдача радиатора биметаллического секционного РБС «Сантехпром- БМ»- РБС 300  $Q'_{np}$ , Вт, аналитическим путем определяется по формуле

$$Q'_{np} = \frac{q_{ном} \cdot \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3}{\beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3}, \quad (3)$$

где  $q_{ном} = 0,76$  Вт - для радиатора биметаллического 6- секцион-

## Отопление

ного РБС

«Сантехпром- БМ»-РБС 300 [2];

$\beta_3$  - коэффициент, учитывающий число секций в отопительном приборе

(при количестве секций от 5 до 10 штук  $\beta_3 = 1,0$ ).

Таблица 1 – Значения коэффициента  $\varphi_1$  в зависимости от температурного напора  $\Delta t_{np}$  и от схемы движения теплоносителя в приборе

$\Delta t_{np}$ , °C	$\varphi_1$ при схеме движения теплоносителя		
	Сверху-вниз	Снизу-вниз	Снизу-вверх
44	0,547	0,56	0,539
46	0,579	0,592	0,572
48	0,612	0,624	0,605
50	0,646	0,657	0,639
52	0,679	0,690	0,673
54	0,714	0,723	0,708
56	0,748	0,956	0,743
58	0,783	0,790	0,779
60	0,818	0,825	0,815
62	0,854	0,859	0,851
64	0,890	0,894	0,888
66	0,926	0,929	0,925
68	0,963	0,964	0,962
70	1,0	1,0	1,0

Таблица 2 – Значения коэффициента  $\varphi_2$  в зависимости от расхода теплоносителя G при движении теплоносителя по схемам «снизу-вниз» и «снизу-вверх»

G, кг/ч	$\varphi_2$ при схеме движения теплоносителя	
	Снизу-вниз	Снизу-вверх
54	0,895	0,701
72	0,901	0,715
90	0,905	0,726
108	0,908	0,735
126	0,911	0,743
144	0,913	0,750

## Отопление

180	0,917	0,762
216	0,921	0,772
252	0,923	0,78
288	0,926	0,788
324	0,928	0,794
360	0,930	0,8
450	0,934	0,813
540	0,938	0,823

 Таблица 3 – Значение коэффициента  $\varphi_3$  в зависимости от барометрического давления

Барометрическое давление, $P$ , мм рт. ст.	690	700	710	720	730	740	760	780
Коэффициент $\varphi_3$	0,957	0,963	0,968	0,975	0,981	0,987	1,011	1,012

## ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1 На стенде [4] имеется два вида отопительных приборов: радиатор биметаллической 6-секционный РБС «Сантехпром- БМ»-РБС 300 и радиатор панельный VOGEL&NOOT- PROFIL ( $h=300$  мм;  $l=520$  мм).

Выбрать для испытания приборы, расположенные в верхнем ряду установки (поз.4, 6, 8,10), для чего на подводках к приборам нижнего ряда закрыть радиаторные терморегуляторы (поз.13, 15, 17, 19).

Расход теплоносителя  $G$ , кг/с, и температуру теплоносителя определяем с помощью теплосчетчиков (поз.42, 43 для приборов стояков 1 и 2 и поз.44, 45 для приборов стояков 3, 4).

Перед снятием замеров необходимо добиться стационарного режима работы отопительных приборов. Колебания температуры не должны превышать  $\pm 0,2$  °С, расход теплоносителя  $\pm 2\%$ . Температура воздуха в помещении  $t_v$  замеряется на расстоянии не ближе чем 2 м от наружной стены и приборов и высоте 1,5 м от пола.

Замеры следует сначала проводить при незначительном рас-

ходе теплоносителя. В дальнейшем при каждом новом снятии замеров расход теплоносителя увеличивается с помощью регулирующей арматуры.

Действительная теплоотдача отопительного прибора  $Q_{пр}$ , Вт, определяемая экспериментально, рассчитывается по формуле

$$Q_{пр} = G \cdot c \cdot (t_r - t_0), \quad (4)$$

где  $G$  – расход теплоносителя, кг/с;

$c$  – массовая теплоёмкость воды,  $c = 4187$  Дж/(кг °С);

$t_r$  – температура теплоносителя на входе в прибор, °С;

$t_0$  – температура теплоносителя на выходе из прибора, °С;

Данные измерений и результаты их обработки сводятся в таблицу

Таблица 4 – Результаты измерений и расчетов



## Отопление

№ измерения	Тип прибора	Данные измерений					Результаты обработки								
		$t_b, ^\circ\text{C}$	$t_r, ^\circ\text{C}$	$t_o, ^\circ\text{C}$	$G, \text{кг/с}$	$p, \text{мм рт. ст.}$	$\Delta t_{пр}, ^\circ\text{C}$	$\varphi_1$	$\varphi_2$	$\varphi_3$	$\beta_1$	$\beta_2$	$Q_{ном}, \text{Вт}$	$Q_{пр}, \text{Вт}$	$Q'_{пр}, \text{Вт}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Радиатор панельного VOGEL&NOOT- PROFIL														
2															
3															
1	Радиатор биметаллический РБС«Сантехпром-БМ»-РБС 300														
2															
3															

На основании выполненных измерений и расчётов сравнить количество теплоты, отданное отопительными приборами и при наличии расхождений объяснить причину.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 53583-2009. Приборы отопительные. Методы испытаний. Введ. 2010-06-01. – М.: Стандартинформ, 2010. - 12 с.
2. Биметаллические секционные радиаторы отопления «САНТЕХПРОМ». Каталог продукции – 2018.
3. Стальные панельные радиаторы VOGEL&NOOT- PROFIL. Технический каталог.
4. Методические указания для выполнения лабораторной работы «Изучение основных элементов систем отопления, контрольно-измерительной и регулирующей арматуры» – Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2018. – 16 с.