

## Лабораторная работа

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОВОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗДАНИЯ

**Цель работы:** определить опытным путем влияние конфигурации и размеров здания на его удельную тепловую характеристику.

#### 1. Теоретические положения

Удельная тепловая характеристика (удельный тепловой поток) здания является показателем его теплотехнических качеств. Она представляет собой величину потерь тепла единицей объема здания в единицу времени при разности температур между внутренним  $t_B$  и наружным  $t_H$  воздухом в один градус:

$$q = \frac{Q}{V(t_B - t_H)} = \frac{kF}{V} \frac{\Delta t}{\Delta t}, \quad (1)$$

где  $Q$  – расчетные теплотери через наружные ограждения здания, Вт;

$V$  – объем отапливаемого здания по внешнему обмеру,  $\text{м}^3$ ;

$\Delta t = t_B - t_H$  – расчетная разность температур для основных помещений здания,  $^{\circ}\text{C}$ .

Опытное определение характеристики  $q$  проводится на уменьшенной модели здания.

Теплотери для рассматриваемого здания  $Q$  и его модели  $Q_M$  связаны между собой соотношением

$$Q = Q_M \frac{\sum k \cdot F (t_B - t_H)}{\sum k_M \cdot F_M (t_{BM} - t_{HM})}, \quad (2)$$

где  $F$  и  $F_M$  – соответственно площади наружных ограждений здания и модели,  $\text{м}^2$ ;

$k$  и  $k_M$  – соответственно коэффициенты теплопередачи наружных ограждений здания и модели,  $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$ ;

$t_{BM}$ ,  $t_{HM}$  – среднее значение температур, соответственно, теплоносителя в модели и окружающего воздуха, определяемое в опытах,  $^{\circ}\text{C}$ .

Так как  $\frac{\sum k_M \cdot F_M}{\sum k \cdot F} = M_K \cdot M^2$ , то теплотери здания определяются:

$$Q = \frac{Q_M}{M^2 \cdot M_K} \cdot \frac{(t_B - t_H)}{(t_{BM} - t_{HM})}, \quad (3)$$

где  $M$  – линейный масштаб модели,

$M_K$  – масштаб коэффициентов теплопередачи.

Тогда получим:

$$Q = \frac{Q_M}{M^2 \cdot M_K \cdot V (t_{BM} - t_{HM})}. \quad (4)$$

#### 2. Порядок проведения работы

Проведение опытов и обработка опытных данных в данной работе модельное исследование проводится для четырех конфигураций здания, представляющих в плане квадрат 1, круг 2, вытянутый прямоугольник 3, угловую конфигурацию 4.

Модели имеют одинаковый объем  $V_M = 0,0125 \text{ м}^3$  по наружному обмеру, но разную поверхность  $F_M$ .

Отношение площади наружной поверхности к объему для изучаемых моделей составляет:

№ модели	1	2	3	4
$F_M/V_M, 1/М$	26	24	32	32

Линейный масштаб моделей  $M = 1:200$ . Масштаб коэффициентов теплопередачи  $M_K = 18:1$ , который определяется из соотношения коэффициента теплопередачи модели  $K_M$  к общему коэффициенту теплопередачи здания  $K$ .

Стенд, элементом которого являются испытуемые модели, представлен на рис. 1. Горячая вода от котла 5 насосом 6 подается к объемным моделям здания. При открытых шаровых кранах 7 модели заполняются водой. Шаровые краны 8 служат для слива воды в канализацию, а термометры 9 - для измерения температуры воды в моделях.

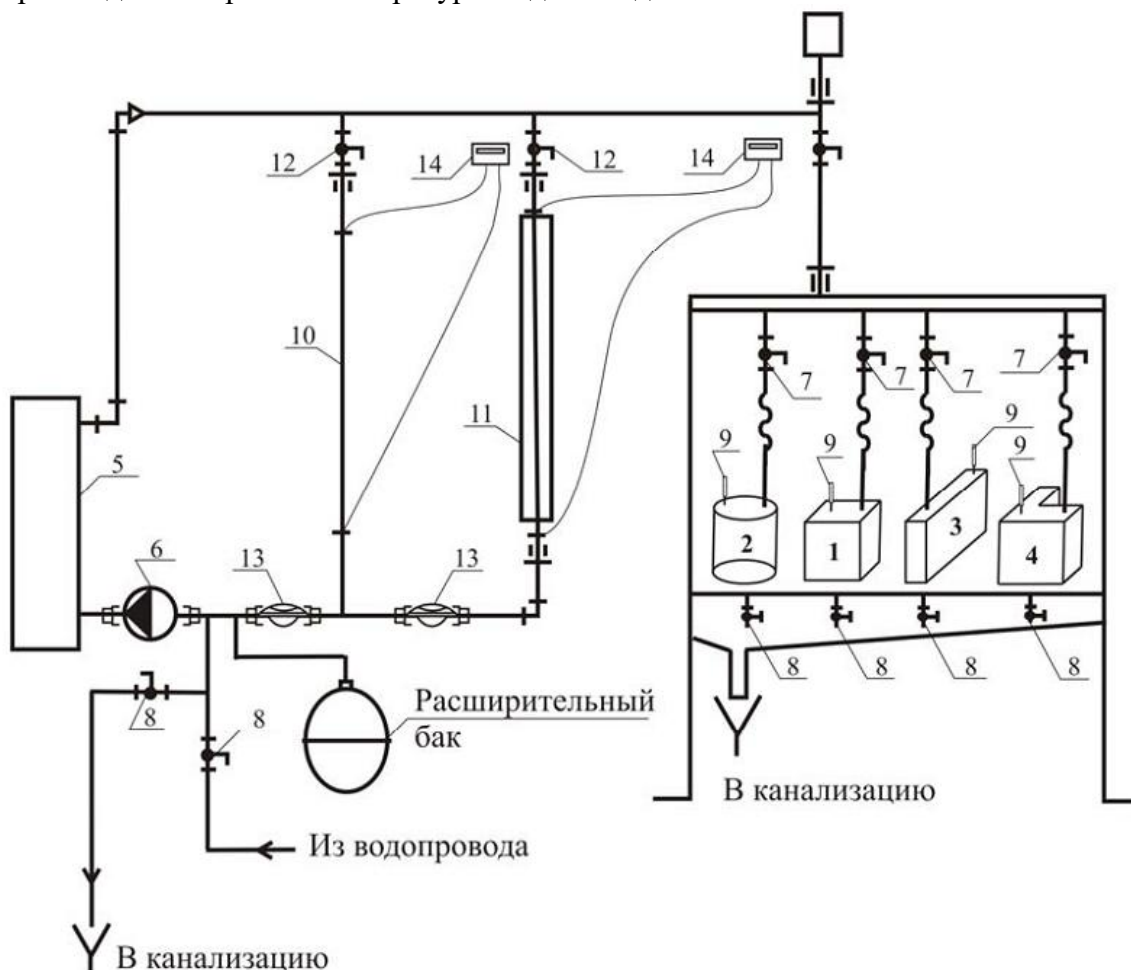


Рис. 1. Схема лабораторной установки

Температура теплоносителя  $t_{BM}$  фиксируется через каждые 5 мин. Всего необходимо провести не менее шести замеров. Показания термометров 9 и термометра, служащего для измерения температуры окружающего воздуха, записываются в табл. 1. Термометр, показывающий температуру воздуха, должен располагаться на расстоянии не менее 50 см от модели. Данные измерений заносятся в таблицу 1.

Таблица 1

№ опыта	Время измерений $\tau$ , мин	Температура воды в моделях $t_{вм}, ^\circ\text{C}$				Температура окружающего воздуха $t_{нм}, ^\circ\text{C}$	Среднее значение $t_{вм}$ и $t_{нм}, ^\circ\text{C}$
		№1	№2	№3	№4		
1	2	3	4	5	6	7	8

Потери теплоты для модели определяются по формуле:

$$Q_M = \frac{cG(t_{M1} - t_{M6})}{(\tau_6 - \tau_1) \cdot 60}, \quad (5)$$

где  $c$  – теплоемкость воды, Дж/кг К;

$G$  – масса воды в модели, кг;

$\tau_1$  и  $\tau_6$  – соответственно начальное и конечное время измерений.

Зная  $Q_M$ , можно определить потери теплоты моделируемых зданий по соотношению (2).  
 Определив  $Q$ , находим удельные тепловые характеристики рассматриваемых зданий по формуле (4). Объем здания при этом находится из соотношения  $V = V_M/M^3$ .

Удельные тепловые характеристики определяются для  $t_{HM} = -10; -20; -30$  °С и представляются графическими зависимостями  $q = f(F/V, t_{HM})$ .

### 3. Контрольные вопросы

- 1) Что характеризует удельная тепловая характеристика здания?
- 2) Какие факторы влияют на удельную тепловую характеристику?
- 3) Какая конфигурация здания наиболее экономична с точки зрения затрат тепловой энергии и почему?