

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, м³;

$\Delta t = t_B - t_H$ – расчетная разность температур для основных помещений здания, °С.

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, м²;

k и k_M – соответственно коэффициенты теплопередачи наружных ограждений здания и модели, Вт/м²·°С;

t_{BM} , t_{HM} – среднее значение температур, соответственно, теплоносителя в модели и окружающего воздуха, определяемое в опытах, °С.

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 $V_M = 0,0125$ м³ 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.

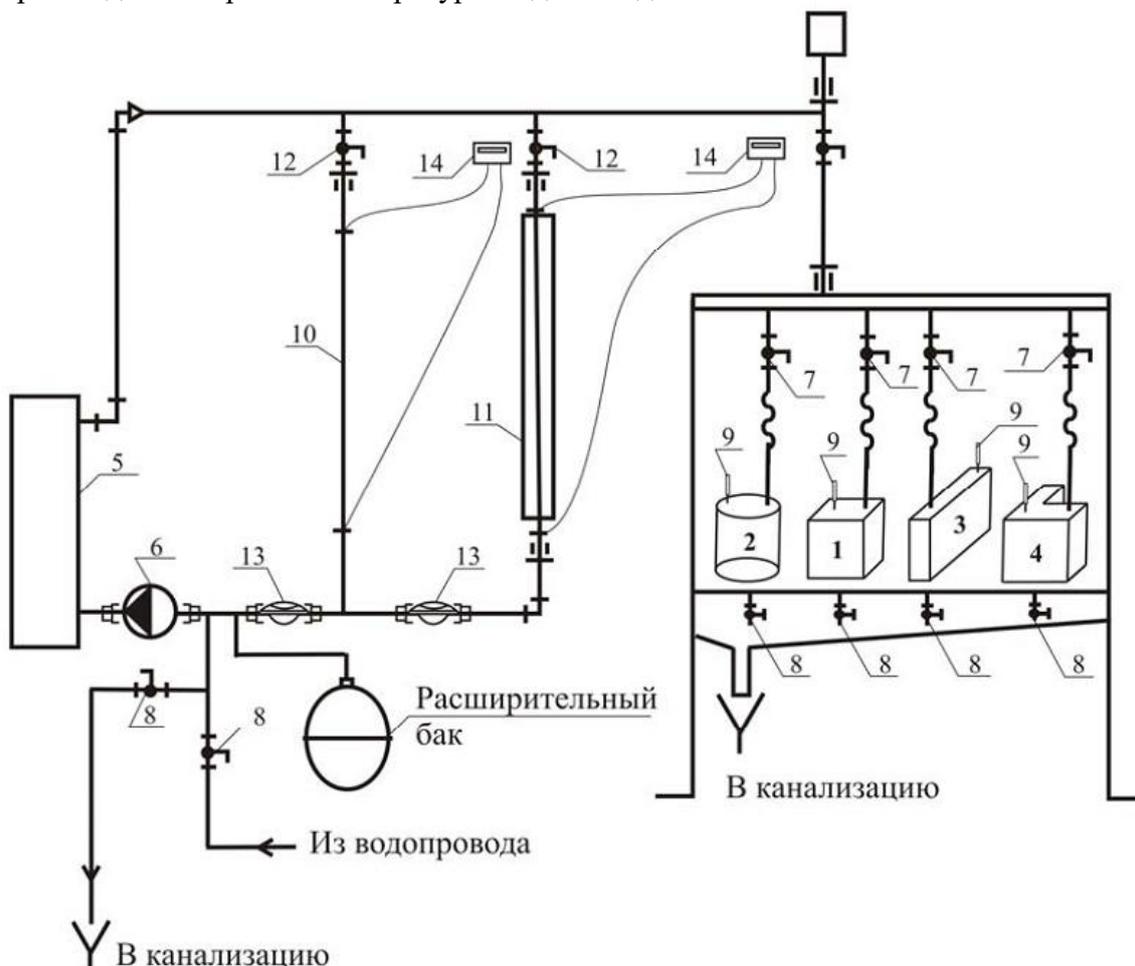


Рис. 1. Схема лабораторной установки

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 τ , 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;

τ_1 и τ_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?