

## ОБОСНОВАНИЕ УРОВНЯ ПАРАМЕТРОВ АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

Kuzmin S.I.

### JUSTIFICATION SETTINGS LEVEL AUTONOMOUS HEATING SYSTEM

**Аннотация.** Предложена методика определения рационального соотношения расхода теплоносителя и поверхности теплоотдачи приборов системы отопления.

**Ключевые слова:** система отопления, теплоотдача, гидравлическая характеристика, приведенные затраты.

**Annotation.** The technique of definition of rational ratio of coolant flow and surface heat transfer appliances heating system.

**Keywords:** heating system, heat transfer, hydraulic characteristics, given the cost.

Стоимость системы отопления и затраты на ее эксплуатацию определяются принятым уровнем исходных (расчетных) значений параметров, определяющих основные характеристики системы – поверхность теплоотдачи нагревательных приборов, гидравлическое сопротивление и расход теплоносителя. Эти характеристики изначально определяются принимаемой при конструировании системы разностью температур между горячим и охлажденным теплоносителем.

В настоящей работе рассмотрен возможный способ обоснования расчетной разности температур в автономной системе отопления (при наличии собственного генератора тепла и циркуляционного насоса).

Приведенные затраты на систему отопления  $C_{np}$  представим в следующем виде:

$$C_{np} = K_{co} \cdot c_A \cdot A_{HII} + (c_s \cdot N_{co} + N_Q \cdot c_Q) \cdot \tau_{co}, \quad (1)$$

где  $K_{co}$  – коэффициент расчетного периода самоокупаемости капитальных вложений в систему отопления, год<sup>-1</sup>;  $c_A$  – удельная стоимость системы отопления, приведенная к единицы поверхности нагрева системы;  $A_{HII}$  – поверхность нагрева системы отопления, м<sup>2</sup>;  $c_s$  – стоимость электроэнергии руб/кВт·ч;  $N_{co}$  – мощность циркуляционного насоса, кВт;  $N_Q$  – средняя тепловая мощность системы отопления за отопительный период, кВт;  $c_Q$  – стоимость выработки тепловой энергии, руб/кВт·ч;  $\tau_{co}$  – продолжительность отопительного периода, ч.

Используя известные соотношения между теплотреблением системы и параметрами теплоносителя [1] выразим уравнение (1) через основные характеристики системы отопления:

$$A_{\text{НП}} = \frac{Q_o}{\Delta t_m \cdot K_{\text{НП}}}; \quad N_{co} = \Delta P_{co} \cdot G_{co} \cdot \eta^{-1}; \quad \Delta P_{co} = S_{co} \cdot G_{co}^2; \quad \Delta t_m = t_{\text{НП}} - t_e$$

$$G_{co} = \frac{3,6 \cdot Q_{co}}{\Delta t_{co} \cdot c_w}; \quad \Delta t_{co} = t_z - t_o; \quad N_Q = \bar{Q}_{co} \cdot c_T \cdot \tau_{co}; \quad \bar{Q}_{co} = Q_o \frac{t_e - \bar{t}_{\text{ОП}}}{t_e - t_{\text{ОП}}^B},$$

где  $Q_o$  и  $\bar{Q}_{co}$  - тепловая мощность системы отопления, соответственно расчетная и средняя за отопительный период, Вт;  $\Delta P_{co}$  - гидравлическое сопротивление системы отопления, кПа;  $\eta$  - к.п.д. насоса;  $\Delta t_m$  - температурный напор нагревательных приборов системы, °С;  $\Delta t_{co}$  - расчетная разность температур теплоносителя в системе отопления, °С;  $t_z$ ,  $t_o$  и  $t_e$  - расчетные температуры соответственно прямого и обратного теплоносителя и внутреннего воздуха, °С.  $G_{co}$  - расход теплоносителя в системе отопления, кг/сек;  $S_{co}$  - характеристика гидравлического сопротивления системы отопления;  $c_w$  - теплоемкость воды, КДж/кг К;  $t_{\text{ОП}}^B$  и  $\bar{t}_{\text{ОП}}$  - температуры наружного воздуха в холодный период соответственно расчетная по параметрам категории «Б» и средняя за отопительный период, °С;  $K_{\text{НП}}$  - коэффициент теплопередачи поверхности нагрева, Вт/м<sup>2</sup>·К.

Для водяных систем отопления коэффициент теплопередачи  $K_{\text{НП}}$  определяется в основном интенсивностью конвективной теплоотдачи наружной поверхности и может быть выражен следующим соотношением:  $K_{\text{НП}} = P \cdot \Delta t_m^n$ , где  $P$  и  $n$  - эмпирические характеристики, зависящие от типа поверхности теплоотдачи.

Учитывая изложенное, уравнение (1) примет вид:

$$C_{np} = Q_o \left( \frac{K_{co} \cdot c_A}{P \cdot (t_z - t_e - 0,5 \cdot \Delta t_{co})^{n+1}} + \left( \frac{c_w \cdot S_{co}}{\Delta t_{co}^3 \cdot c_w^3 \cdot \eta} + \frac{t_e - \bar{t}_{\text{ОП}}}{t_e - t_{\text{ОП}}^B} \cdot c_Q \right) \cdot \tau_{co} \right) \quad (2)$$

Таким образом, принимая соответствующие числовые характеристики климата, системы, микроклимата здания и находя минимум уравнения (2) можно определить обоснованно выгодное значение  $\Delta t_{co}$  для конкретной системы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч.1 Отопление / Под ред. И.Г. Старовойтова. - М.: Стройиздат, 1990. - 344 с.