

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РЕЖИМЫ ТРАДИЦИОННЫХ И НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ С УСИЛЕННОЙ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТОЙ ПРИ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЕ

Скробнев А.Ф. , Полунин Н.Н.

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
г. Одесса*

При повышении теплоизоляционных характеристик ограждений эксплуатируемых зданий наиболее эффективно перевести их отопительные системы на работу в режиме низкотемпературных систем отопления [1, 2]. При этом во избежание гидротепловой разрегулировки, а также для получения экономии электроэнергии на перекачку теплоносителя расход его целесообразно уменьшить в соответствии с уравнениями [3]:

– для однотрубных систем отопления

$$\mu_0 = G^i / G^{\delta} = \psi^{\frac{m}{1+m}}, \quad (1)$$

– для двухтрубных систем отопления

$$\mu_{\dot{a}} = \psi^{\frac{1}{3}} \quad \text{è} \quad \mu_{\ddot{a}} = \psi^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

где μ_0 и $\mu_{\dot{d}}$ - коэффициенты изменения расхода теплоносителя в системе отопления соответственно однотрубной и двухтрубной;

G^p и G^h – расходы теплоносителя в системе отопления соответственно расчёты и в режиме работы в низкотемпературном варианте, кг/с;

m – показатель степени при температурном напоре отопительного прибора при расчете его коэффициента теплопередачи;

ψ – коэффициент утепления здания, равный

$$\psi = Q^i / Q^p, \quad (3)$$

Q^p и Q^i - необходимая тепловая мощность отопительной системы соответственно расчётная и при низкотемпературном варианте, Вт.

Из уравнения теплового баланса

$$cG^p(t_a^p - t_i^p)\psi = \tilde{n}\mu G^p(t_a^i - t_i^i) \quad (4)$$

Получим

$$t_i^i = t_a^i - (t_a^p - t_i^p) \mu / \mu, \quad (5)$$

где t_r^p и t_o^p - температуры теплоносителя соответственно на входе и выходе из системы отопления в расчетном режиме, °С.

t_r^h и t_o^h - то же при переводе на низкотемпературный режим, °С.

Из уравнения (5) видно, что температуру воды на выходе из низкотемпературной системы отопления следует принимать в жёсткой связи с назначаемой температурой воды на входе, величина которой может диктоваться возможностью экономически обоснованного использования низкпотенциальных источников теплоты с применением теплонасосных установок, котлов, работающих в конденсационном режиме, возобновляемых источников теплоты и др.

В таблице 1 приведены значения t_o^h в зависимости от t_r^h при $t_r^p = 95^\circ\text{C}$, $t_o^p = 70^\circ\text{C}$ и $m=0,32$, полученные по уравнениям (1)-(5).

Таблица 1

Рекомендуемые значения t_o^h					
$t_r^h, ^\circ\text{C} \backslash \psi$	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Однотрубные системы отопления					
80	65	63	61	59	57
70	55	53	51	49	47
60	45	43	41	39	37
Двухтрубные системы отопления					
80	64	62	60	58,5	56,5
70	54	52	50	48,5	47
60	44	42	40	38,5	37

В реальном предположении, что системы отопления существующих и утепленных зданий будут при центральном теплоснабжении микрорайона (МКР) функционировать от единого теплового центра (ТЭЦ, РК), целесообразно исследовать их совместную работу в течение отопительного периода.

Для доминирующего в крупных системах центрального теплоснабжения режиме качественного регулирования отопительной нагрузки

(сохранения постоянно расхода теплоносителя в течение отопительного периода, при котором хотя и имеет место повышенный расход электроэнергии на перекачку теплоносителя, но вполне удовлетворительно работают разнорасположенные отопительные приборы, и во многих случаях "смягчаются" последствия проектных и монтажных дефектов), текущая температура в подающем трубопроводе тепловой сети перед узлом смешения определяется общеизвестным уравнением (опорный режим центрального регулирования)

$$\tau_1 = t_{\bar{a}} + \varphi_i^{\frac{1}{1+m}} \Theta^p + (0,5 + u^p) \varphi_o (t_{\bar{a}}^p - t_i) \quad (6)$$

где τ_1 - текущее значение температуры сетевой воды перед узлом смешения, °С;

$t_{\bar{b}}$ - расчетное значение средневзвешенной температуры воздуха в помещении, °С;

Φ_o - текущее значение относительного теплового потока отопления

$$\varphi_i = Q_o^i / Q_o^p = (t_{\bar{a}} - t_i^s) / (t_{\bar{a}} - t_i) \quad (7)$$

Q_o^i и Q_o^p - соответственно текущее и расчетное значение относительного теплового потока, МВт;

Θ^p - расчетное значение среднего температурного напора через стенку нагревательного прибора, °С;

$$\Theta^p = 0,5(t_{\bar{a}}^p + t_i^{\delta}) - t_{\bar{a}}; \quad (8)$$

u^p - расчетное значение коэффициента смешения;

$$u^p = (\tau_1^p - t_{\bar{a}}^p) / (t_{\bar{a}}^p - t_i^{\delta}); \quad (9)$$

τ_1^p - расчетное значение температуры сетевой воды в подающем трубопроводе, °С.

При переводе отопительных устройств утепленных зданий в режим низкотемпературного отопления потребуется изменение коэффициента смешения в узле ввода, а также иное значение будет иметь величина температурного напора отопительных приборов. Значения этих параметров, найденные по приведенным зависимостям с учётом данных таблицы 1 приведены в таблице 2 для однотрубных систем отопления.

При расчетах принималось $\tau_1^p = 150$ °С; $t_{\bar{b}} = 18$ °С. Здесь же приведены необходимые значения температуры воды в подающей трубе теплосети.

Таблица 2

Значения основных эксплуатационных параметров традиционных и низкотемпературных систем отопления

t_{Γ}^H	ψ	u	φ $\Theta, \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\tau_1, \text{ }^{\circ}\text{C}$			
				1	0,8	0,5	0,344
80	0,5	4,67	54,5	150	126,1	89,80	69,0
	0,7	3,68	52,5	150	125,9	88,8	68,7
	0,9	3,04	50,5	150	125,5	88,6	68,6
70	0,5	5,33	44,5	150	125,6	88,1	67,9
	0,7	4,21	42,5	150	125,5	87,9	67,7
	0,9	3,48	40,5	150	125,4	87,7	67,5
60	0,5	6,0	34,5	150	125,1	87,2	66,9
	0,7	4,74	32,5	150	125,0	87,0	66,7
	0,9	3,91	30,5	150	124,9	86,8	66,5
Опорный режим		2,2	64,50	150	126,5	89,9	70,0

Выводы

1. Из анализа данных таблицы 2 видно, что необходимые параметры для систем низкотемпературного отопления утепленных зданий при переводе их в режим низкотемпературного отопления со снижением расхода мало отличаются от параметров опорного режима качественного регулирования, что говорит о возможности удовлетворительной совместной работы низкотемпературных и традиционных систем отопления от единого теплогенератора. Заметное отличие необходимой температуры в подающем трубопроводе теплосети имеет место при высоких температурах наружного воздуха, когда это различие мало сказывается на температуре внутреннего воздуха отапливаемых помещений.

2. Параметры отопительных систем утепленных зданий при переводе их в режим низкотемпературных систем находится в жесткой зависимости от степени их утепления.

Summary

In current article disclosed the technique of determining the basic design and operational parameters of low-temperature heating systems in buildings with enhanced thermal protection during they operation as single complex of central heating.

Литература

1. Жовмир Н.М. Низкотемпературные системы отопления как предпосылка применения конденсационных котлов и тепловых насосов. Коммунальная и промышленная теплоэнергетика, №5, – ИТТФ НАН Украины – Киев, 2008, – 7с.
2. Полунин Ю.Н., Оптимизация основных параметров низкотемпературных систем отопления зданий с усиленной тепловой защитой наружных ограждений. Вісник ОДАБА, Випуск №50, частина 1, – Оdesa, 2013, –с 245-250.
3. Белинкий Е.А., Эксплуатационный режим водяных систем центрального отопления. Изд-во МКХ РСФСР, М., 1956