**Практическая работа № 2**

**Тема:** Расчет и построение графика центрального регулирования отпуска тепла

**Цель работы:** научиться строить графики центрального регулирования отпуска тепла используя прикладные программы (MS Excel и САПр Компас)

**Теоретическое введение:**

Выбор метода регулирования производится в зависимости от соотношения тепловых нагрузок горячего водоснабжения и отопления.

При одновременной подаче тепла по двухтрубным водяным тепловым сетям на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение должно приниматься *центральное* *качественное регулирование* отпуска тепла по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.

Центральное качественное регулирование отпуска тепла по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения



Если , тогда допускается принимать центральное качественное регулирование по нагрузке отопления.

На основании графика температур теплоносителя центрального качественного регулирования по отопительной нагрузке:

* *для закрытых систем* теплоснабжения строится **повышенный** график температур теплоносителя;
* *для открытых систем* – **скорректированный** график температур теплоносителя.

1 Принцип построения графика температур теплоносителя центрального качественного регулирования по отопительной нагрузке.

1.1 Расчетные параметры теплоносителя в тепловой сети (по заданию):

τ1О – температура теплоносителя на подающем трубопроводе;

τ2О – температура теплоносителя на обратном трубопроводе;

tНО – средняя температура самой холодной пятидневки за последние 50 лет, определяется по СНиП;

tВ – температура воздуха в помещении (tВ = 18 °С);

τСМ.О – температура теплоносителя в подающем трубопроводе системы отопления.

Если установлены чугунные нагревательные приборы, то τСМ.О = 95 °С; если установлены стальные нагревательные приборы, то τСМ.О = 110 °С.

1.2 Средняя температура в нагревательных приборах τпр.о, °С, вычисляется по формуле

 (1)

1.3 Задаемся температурой наружного воздуха в пределах от tНО до tНК=+8°С и для каждой температуры определяем температуру теплоносителя в подающем и обратном теплопроводах. Для этого вычисляем относительный расход тепла на отопление , °С, по следующей формуле

, (2)

где tН – текущие наружные температуры.

1.4 Температура теплоносителя в подающем трубопроводе τ1, °С, вычисляется по формуле

τ1 = tВ + (τпр.о – tВ) · Qо–0,8 + (τ10 – τпр.о) · о  (3)

1.5 Температура теплоносителя в обратном трубопроводе τ2, °С, вычисляется по формуле

τ2 = τ1 – (τ10 – τ20) · о  (4)

1.6 Относительный расход тепла на отопление и температура теплоносителя

Таблица 1 – Относительный расход тепла на отопление и температура теплоносителя

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры | tНО, °С | Текущая температура | | | | | | | | | | |
|  |  |  | tНВ |  |  | -15 | -10 | -5 | 0 | +8 |
|  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| τ1, °С | По заданию |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| τ 2, °С | По заданию |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

По данным таблицы 1 строим график температур теплоносителя центрального качественного регулирования по отопительной нагрузке (рисунок 1).

+8

0

t’Н

-5

tНВ

tНО

tНО, °С

τ20

τ, °С

τ’1

0

τ10

τ’2

Рисунок 1 – График температур центрального качественного регулирования по отопительной нагрузке

Для закрытых систем: τ'1 не менее 70 °С.

Для открытых систем: τ'1 не менее 60 °С.

**2 Принцип построения повышенного графика температур теплоносителя для закрытых систем теплоснабжения**

2.1 Определяем соотношение нагрузок b по следующей формуле

 (5)

2.2 Для закрытых систем теплоснабжения к среднечасовому расходу тепла на горячее водоснабжение вводится коэффициент 1,2

 (6)

2.3 По отопительному графику (рисунок 3) определяем τ'10, τ'20, t’Н

2.4 Расчетные параметры теплоносителя

τ'10, τ'20

2.5 Суммарный перепад температур сетевой воды в обеих ступенях δ, °С, вычисляют по формуле

 (7)

2.6 В первой ступени δ'1, °С, находим по формуле

, (8)

где t'н = τ'20 – 5, °С;

tг = τ'1;

tx = 5 °С.

2.7 Во второй ступени δ'2,°С, находим по формуле

δ'2 = δ – δ'1 (9)

2.8 Температура сетевой воды в подающем трубопроводе τ'1n, °С, вычисляется по формуле

τ'1n = τ'10 + δ'2 (10)

2.9 Температура сетевой воды в обратном трубопроводе τ'2n, °С, вычисляется по формуле

τ'2n = τ'20 – δ'1  (11)

2.10 Перепад температур при tНО[°С]

 (12)

2.11 Температура в обратном трубопроводе τ2n, °С, вычисляется по формуле

τ2n = τ20 – δ1 (13)

2.12 На основании расчетов строим повышенный график температур теплоносителя (рисунок 2).

+8

t’Н

tНВ

tНО

tН, °С

0















Рисунок 2 – Повышенный график температур теплоносителя

**3 Принцип построения скорректированного графика температур теплоносителя**

Режим центрального регулирования открытой тепловой сети по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения рекомендуется применять при соотношении



В диапазоне температур наружного воздуха от tНО до tНВ температуры теплоносителя по отопительному и скорректированному графику совпадают.

При температуре наружного воздуха tН > tНВ для построения скорректированного графика определяют температуру теплоносителя *в подающем трубопроводе*.

Температуру теплоносителя в подающем трубопроводе τ10, °С, определяют по формуле

 (14)

*в обратном трубопроводе* τ20, °С – по формуле

, (15)

где  (16)

 – относительный расход воды на отопление

, (17)

где ; (18)

tг = τ10 = 60 °С – температура воды на горячее водоснабжение;

tx = 5 °С – температура холодной воды.

На основании расчетов строим скорректированный график температур теплоносителя (рисунок 3).

+8

0

t’Н

tНВ

tНО

tН, °С

τ, °С

τ1с















Рисунок 3 – Скорректированный график температур теплоносителя