Потребители теплоты

Вариант 5

**Содержание**

[1. Исходные данные 3](#_Toc15859831)

[2. Определение параметров для расчета водоподогревателей горячего водоснабжения, присоединенных по двухступенчатой схеме со стабилизацией расхода воды на отопление 5](#_Toc15859832)

[3. Порядок расчета 7](#_Toc15859833)

[4. Список используемой литературы 13](#_Toc15859834)

# 1. Исходные данные

1. Регулирование отпуска теплоты в системе централизованного теплоснабжения принято центральное, качественное по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.

2. Температура теплоносителя (греющей воды) в тепловой сети в соответствии с принятым для данной системы теплоснабжения графиком изменения температуры воды в зависимости от температуры наружного воздуха приняты следующие:

- при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления tн.о=минус 28 °С;

- в подающем трубопроводе τ1.0=150 °С; в обратном трубопроводе τ2.0=70 °С;

- в точке излома графика температуры tнʹ=21 ℃;

- в подающем трубопроводе 𝜏1.0*ʹ*=76℃; в обратном трубопроводе τ2.0ʹ=42 ℃.

3. Температура холодной водопроводной (нагреваемой) воды, поступающей в водоподогреватель 1 ступени, в отопительный период tв.х=5 ℃ (по данным эксплуатации).

4. Температура воды, поступающей в систему горячего водоснабжения на выходе из 2 ступени водоподогревателя, tг.в=60 ℃.

5. Максимальный тепловой поток на отопление потребителей, присоединенных к ЦТП, Qo.max =8,6\*106 Вт. (согласно варианту)

6. Расчетная тепловая производительность водоподогревателей, Qг.в.рас.=7,9\*106 Вт. (согласно варианту)

****

Рисунок 1 - Двухступенчатая схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения в ЦТП с водоструйным элеватором и автоматическим регулированием расхода теплоты на отопление (пример учета теплоты по водомерам):1- водоподогреватель горячего водоснабжения; 2 – повысительно-циркуляционный насос горячего водоснабжения (пунктиром - циркуляционный насос); 5 – водомер для холодной воды; 7 – обратный клапан; 10 – датчик температуры; 14 – регулятор ограничения максимального расхода воды на ввод (прямого действия); 14а – датчик расхода воды в виде сужающего устройства (камерная диафрагма); 16 – задвижка нормально закрытая; 17 регулятор подачи теплоты на горячее водоснабжение (прямого действия); 21 водомер горячеводный; 26 водоструйный элеватор

# 2. Определение параметров для расчета водоподогревателей горячего водоснабжения, присоединенных по двухступенчатой схеме со стабилизацией расхода воды на отопление

Водоподогреватели присоединены к тепло­вой сети по двухступенчатой смешанной схеме с ограничением максимального расхода воды из тепловой сети на ввод.

Система отопления присоединена к тепло­вым сетям по зависимой схеме с автоматичес­ким регулированием подачи теплоты.

Баки-аккумуляторы нагреваемой воды как в ЦТП, так и у потребителей отсутствуют исходные данные:

1. Регулирование отпуска теплоты в системе централизованного теплоснабжения принято центральное, качественное по совмещенной на­грузке отопления и горячего водоснабжения.

2. Температура теплоносителя (греющей воды) в тепловой сети в соответствии с принятым для данной системы теплоснабжения графиком изменения температуры воды в зависимости от температуры наружного воздуха принята:

при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления t0 = -28 °С:

в подающем трубопроводе τ1 **=** 150 °С;

в обратном трубопроводе τ2 = 70 °С;

в точке излома графика температуры t′н = 21 °С:

в подающем трубопроводе τ′1= 76 °С;

в обратном трубопроводе τ′2 *=* 42 °С.

3. Температура холодной водопроводной (нагреваемой) воды в отопительный период, поступающей в водоподогреватель 1 ступени, tc = 3 °С (по данным эксплуатации).

4. Температура воды, поступающей в систему горячего водоснабжения на выходе из II ступени водоподогревателя th = 60 °С.

5. Максимальный тепловой поток на отопление потребителей, присоединенных к ЦТП, Qomax=8,6⋅106 Вт.

6. Расчетная тепловая производительность водоподогревателей QSPh =7.9 106 Вт.

7. Максимальный расчетный секундный расход воды на горячее водоснабжение gh = 21,6 л/с.

# 3. Порядок расчета

1. Максимальный расход сетевой воды на отопление, кг/ч
2. Максимальный расход греющей воды на горячее водоснабжение, кг/ч
3. Для ограничения максимального расхода сетевой воды на ЦТП в качестве расчетного принимается больший из двух расходов, полученных по пп 1,2, кг/ч
4. Максимальный расход нагреваемой воды через I и II ступени водоподогревателя, кг/ч
5. Температура нагреваемой воды за водоподогревателем I ступени
6. Расчетная производительность водоподогревателя I ступени, Вт
7. Расчетная производительность водоподогревателя II ступени, Вт
8. Температура греющей воды на выходе из водоподогревателя II ступени τ”2 и на входе в водоподогреватель I ступени τ’1, 0С
9. Температура греющей воды на выходе из водоподогревателя I ступени, 0С
10. Среднелогарифмическая разность температур между греющей и нагреваемой водой для I ступени водоподогревателя, 0С
11. Среднелогарифмическая разность температур между греющей и нагреваемой водой для II ступени водоподогревателя, 0С
12. В соответствии с п. 1 настоящего приложения определяем необходимое сечение трубок водоподогревателя при скорости воды в трубках Wтр*=*1 м/с и двухпоточной схеме включения, м2

По табл. 1 настоящего приложения и полученной величине fуслтр подбираем тип водоподогревателя со следующими характеристиками:

fтр *=* 0,0097 м2;

DH = 220 мм;

fмтр *=* 0,02141 м2;

dэкв= 0,0226 м;

fсек*=* 11,63 м2 (при длине секции 4 м);

1. Скорость воды в трубках при двухпоточной компоновке, м/с
2. Скорость воды в межтрубном пространстве при двухпоточной компоновке, м/с
3. Расчет водоподогревателя I ступени:

а) средняя температура греющей воды, 0С

б) средняя температура нагреваемой воды, 0С

в) коэффициент теплопередачи от греющей воды к стенке трубки, Вт/(м2\*0С)

г) коэффициент теплоотдачи от стенки трубки к нагреваемой воде, Вт/(м2\*0С)

д) коэффициент теплопередачи при β = 0,9, Вт/(м2\*0С)

Коэффициент ψ принят равным 1,2 для гладких трубок;

е) требуемая поверхность нагрева водоподогревателя I ступени, м2

ж) число секций водоподогревателя I ступени при длине секции 4 м, секции

Принимаем 8 секций в одном потоке; действительная поверхность нагрева будет

1. Расчет водоподогревателя II ступени:

а) средняя температура греющей воды, 0С

б) средняя температура нагреваемой воды, 0С

в) коэффициент теплопередачи от греющей воды к стенке трубки, Вт/(м2\*0С)

г) коэффициент теплоотдачи от стенки трубки к нагреваемой воде, Вт/(м2\*0С)

д) коэффициент теплопередачи при β *=* 0,9, Вт/(м2\*0С)

е) требуемая поверхность нагрева водоподогревателя II ступени, м2

ж) число секций водоподогревателя II ступени, секции

Принимаем 4 секции в одном потоке, действи­тельная поверхность нагрева будет .

В результате расчета получилось по 4 секции в каждом водоподогревателе II ступени и 8 - в каждом водоподогревателе I ступени суммарной поверхностью нагрева279,1 м2.

1. Потери давления в водоподогревателях (8 последовательных секций в каждом потоке):

- для воды, проходящей в трубках (с учетом ϕ =2), кПа

- для воды, проходящей в межтрубном пространстве, кПа

Коэффициент В принимается по табл. 3 настоящего приложения.

При применении водоподогревателя с профилированными трубками необходимое число секций в I ступени составит 3 секции, а во II - 2 секции в одном потоке. Потери давления по на­греваемой воде с коэффициентом ϕ= 2 составляют 300 кПа.

# 4. Список используемой литературы

1. СП 41-101-95 Проектирование тепловых пунктов Приложение 6-7.