

ст.

- Значения температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах системы отопления на выходе из котельной соответствуют требованиям температурного графика теплоснабжения (соответственно 66°C и 52°C).

- Температура горячей воды в подающем трубопроводе ГВС на выходе из котельной соответствует нормативной.

3.3 Расчётная часть.

3.3.1 Оценка гидравлического режима теплосети.

Скорость теплоносителя в трубопроводе является основным параметром, необходимым для расчёта гидравлического сопротивления теплосети. Само значение скорости теплоносителя является характеристикой работы теплосети. При скорости ниже 0,2-0,25 м/с поток воды не в состоянии смыть пузырьки воздуха в верхней части трубопровода, являющиеся очагами кислородной коррозии. При скорости 0,6-1,5 м/с в трубопроводах может возникнуть гидравлический шум; гидравлическое сопротивление трубопроводов резко возрастает, что приводит к дополнительным затратам электроэнергии на циркуляцию теплоносителя. Оптимальное значение скорости теплоносителя в стальных трубопроводах находится в пределах 0,25-0,5 м/с.

По известному или расчётному значению тепловой нагрузки на отопление определяем расчётный расход теплоносителя на ветвь по формуле:

$$G_o = Q * 10^3 / c * \Delta t * \rho, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где

Q, Гкал/ч – присоединённая тепловая нагрузка на отопление

c = 1,0 ккал/кг*ч*°C – теплоёмкость воды

$\Delta t, ^\circ\text{C}$ – разница максимальных значений температур по температурному графику теплоснабжения

$\rho = 0,98 \text{ т}/\text{м}^3$ – средняя плотность теплоносителя

По рассчитанному значению расхода теплоносителя и известному диаметру (площади живого сечения $f, \text{ м}^2$) трубопровода, определяем фактическую скорость воды в ответвлении по формуле:

$$v = G/f * 3600, \text{ м}/\text{с}$$

Присоединённая отопительная нагрузка котельной составляет 0,525 Гкал/ч. При температурном графике теплоснабжения 95°-70°C, расчётный расход теплоносителя в подающем трубопроводе на выходе из котельной должен составлять:

$$G_o = 0,525 * 10^3 / 1,0 * (95 - 70) * 0,98 = 21,4 \text{ м}^3/\text{ч}$$

От котельной к теплопункту с распределительными коллекторами теплоноситель поступает по трубопроводу диаметром 159 мм. Скорость теплоносителя в трубопроводе при расчётном расходе составит:

$$v = 21,4 / 0,0177 * 3600 = 0,34 \text{ м}/\text{с}$$

Вывод:

- при существующем диаметре подающего трубопровода скорость теплоносителя в нём соответствует нормативному значению

3.4 Потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения.

Суммарное теплоснабжение на отопление и ГВС 0,525 Гкал/ч. При условии 100% резервирования тепловой мощности потребителей 2-й категории, установленная тепловая мощность котельной должна составлять:

$$0,525 * 2 = 1,05 \text{ Гкал}/\text{ч}$$

Выводы:

- При располагаемой тепловой мощности котельной 2,55 Гкал/ч резерв по обеспечению присоединённой тепловой мощности потребителей составляет 1,5 Гкал/ч.

- При расчётном расходе сетевой воды на отопление 21,4 м³/ч, производительность рабочего сетевого насоса Grundfoss Ups 80-120F способна с запасом обеспечить необходимый расход в теплосети.

4. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения котельной №5.

4.1 Исходные данные.

4.1.1 Котельная № 5.

Котельная построена в 1974 году в качестве производственно-отопительной. В настоящее время несёт только отопительную нагрузку. В котельной установлены два паровых котла ДКВР-10/13 (№№ 2 и 3) с номинальной производительностью по 10 т/ч сухого насыщенного пара давлением 13 кг/см². Установленная тепловая мощность котельной по проекту составляет 13,2 Гкал/ч.

В связи с тем, что по результатам последней диагностики состояния котлов, их эксплуатация разрешена с понижением давления в барабане до 4 кг/см² для котла №3 и до 6,0 кг/см² для котла №2, располагаемая тепловая мощность котельной, согласно данных режимных карт, составляет лишь 6,8 Гкал/ч.

Вырабатываемый пар нагревает сетевую воду в пароводяных подогревателях типа ПП1-53-7-2 и 2 водоводяных подогревателя в каждом блоке. Каждый из трёх установленных подогревателей имеет номинальную тепловую мощность 9,2 Гкал/ч и номинальный расход сетевой воды 182 т/ч. постоянно в работе находятся 2 бойлера, в сильные холода 3 бойлера.

Для создания циркуляции сетевой воды в теплосети в котельной установлены четыре сетевых насоса: три ДЗ15-50 с напором 50 м в ст. и производительностью 315 м³/ч и один 6НДВ с напором 44 м в ст., производительностью 320 м³/ч. Постоянно в работе находится один насос типа ДЗ15-50.

Для подпитки теплосети установлены два подпиточных насоса типа К 20/30 с напором 20 м в ст. и производительностью 30 м³/ч.

В котельной имеются два бака-аккумулятора по 200 м³; один для запаса сырой воды, другой для смеси конденсата и ХОВ.

Присоединённая тепловая сеть работает по закрытой схеме. Диаметр трубопроводов теплосети на выходе из котельной Ø 325.

4.2 Результаты инструментального обследования.

В день обследования в работе находились один паровой котёл, один пароводяной подогреватель, один сетевой насос.

Температура сетевой воды в подающем трубопроводе на выходе из котельной составляла 63°C, в обратном трубопроводе 54°C.

Давление сетевой воды в подающем трубопроводе на выходе из котельной составляло 6,5 кг/см², в обратном трубопроводе – 3,7 кг/см².

Выводы:

- Значения температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах системы отопления на выходе из котельной с допустимым отклонением соответствуют требованиям температурного графика теплоснабжения (соответственно 66°C и 52°C).

- Располагаемый перепад давлений теплоносителя на выходе из котельной составляет 28 м в ст.

4.3 Оценка гидравлического режима теплосети.

Скорость теплоносителя в трубопроводе является основным параметром, необходимым для расчёта гидравлического сопротивления теплосети. Само значение скорости теплоносителя является характеристикой работы теплосети. При скорости ниже 0,2-0,25 м/с поток воды не в состоянии смыть пузырьки воздуха в верхней части трубопровода, являющиеся очагами кислородной коррозии. При скорости 0,6-1,5 м/с в трубопроводах может возникнуть гидравлический шум; гидравлическое сопротивление трубопроводов резко возрастает, что приводит к дополнительным затратам электроэнергии на циркуляцию теплоносителя. Оптимальное значение скорости теплоносителя в стальных трубопроводах находится в пределах 0,25-0,5 м/с.

По известному или расчётному значению тепловой нагрузки на отопление определяем расчётный расход теплоносителя в трубопроводе по формуле:

$$G_o = Q * 10^3 / c * \Delta t * \rho, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где

Q, Гкал/ч – присоединённая тепловая нагрузка на отопление

c = 1,0 ккал/кг*ч*°C – теплоёмкость воды

$\Delta t, ^\circ\text{C}$ – разница максимальных значений температур по температурному графику теплоснабжения

$\rho = 0,98 \text{ т}/\text{м}^3$ – средняя плотность теплоносителя

Присоединённая отопительная нагрузка котельной (с учётом потребления на проветривание и потери при передаче) составляет 8,81 Гкал/ч. При температурном графике теплоснабжения 95°-70°C, расчётный расход теплоносителя в подающем трубопроводе на выходе из котельной должен составлять:

$$G_o = 8,81 * 10^3 / 1,0 * (95 - 70) * 0,98 = 359,6 \text{ м}^3/\text{ч}$$

По рассчитанному значению расхода теплоносителя и известному диаметру (площади живого сечения $f, \text{ м}^2$) трубопровода, определяем фактическую скорость воды в ответвлении по формуле:

$$v = G/f * 3600, \text{ м}/\text{с}$$

От котельной к теплопункту с распределительными коллекторами теплоноситель поступает по трубопроводу диаметром 325 мм. Скорость теплоносителя в трубопроводе при расчётном расходе составит:

$$v = 359,6 / 0,0749 * 3600 = 1,3 \text{ м}/\text{с}$$

Вывод:

- при существующем диаметре подающего трубопровода скорость теплоносителя в нём превышает нормативную в 2,6 раза

- для достижения нормативной скорости теплоносителя в трубопроводе внутренний диаметр подающего трубопровода отопления на выходе из котельной должен составлять:

$$d_{\text{вн}} = \sqrt{4 * G_o / 3,14 * v * 3600} = \sqrt{4 * 359,6 / 3,14 * 0,5 * 3600} = 0,504 \text{ м}$$

стандартный наружный диаметр трубы 530 мм.

4.4 Потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения.

Присоединённая отопительная нагрузка потребителей составляет 8,81 Гкал/ч. При установленной тепловой мощности котельной 18,92 Гкал/ч, резерв в обеспечении потребителей теплоэнергией 10,11 Гкал/ч.

Выводы:

- С учётом резервирования теплоэнергии на теплоисточнике составляет 10,82 Гкал/ч.

- При расчётном расходе сетевой воды на отопление 359 м³/ч, производительность одного из четырёх установленных сетевых насосов

(315 м³/ч) недостаточна для обеспечения расчётного расхода теплоносителя в теплосети. Техническое оборудование котельной № 5 является устаревшим и не соответствует требованиям. Требуется замена на более мощное и энергоэффективное.

5. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения котельной № 2.

5.1 Исходные данные.

5.1.1 Котельная № 2.

Установленная тепловая мощность котельной 7,2 МВт. Характеристика основного оборудования котельной:

- водогрейные котлы Энергия – 8 шт по 0,9 МВт

- сетевые насосы К160/30-3шт

- циркуляционные насосы ГВС К150-125-250 – 1 шт, К150/15; К100-80-160; К100-80-180;

3К-6

- подпиточных насосов нет

- баки-аккумуляторы ГВС 2 шт по 50 м³

- ввод теплосети Ø 219

5.2 Расчётная часть.

5.2.1 Оценка гидравлического режима теплосети.

Скорость теплоносителя в трубопроводе является основным параметром, необходимым для расчёта гидравлического сопротивления теплосети. Само значение скорости теплоносителя является характеристикой работы теплосети. При скорости ниже 0,2-0,25 м/с поток воды не в состоянии смыть пузырьки воздуха в верхней части трубопровода, являющиеся очагами кислородной коррозии. При скорости 0,6-1,5 м/с в трубопроводах может возникнуть гидравлический шум; гидравлическое сопротивление трубопроводов резко возрастает, что приводит к дополнительным затратам электроэнергии на циркуляцию теплоносителя. Оптимальное значение скорости теплоносителя в стальных трубопроводах находится в пределах 0,25-0,5 м/с.

По известному или расчётному значению тепловой нагрузки на отопление каждой ветви определяем расчётный расход теплоносителя на ветвь по формуле:

$$G_o = Q * 10^3 / c * \Delta t * \rho, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где

Q, Гкал/ч – присоединённая тепловая нагрузка на отопление

c = 1,0 ккал/кг*ч*°C – теплоёмкость воды

$\Delta t, ^\circ\text{C}$ – разница максимальных значений температур по температурному графику теплоснабжения

$\rho = 0,98 \text{ т}/\text{м}^3$ – средняя плотность теплоносителя

По рассчитанному значению расхода теплоносителя и известному диаметру (площади живого сечения $f, \text{ м}^2$) трубопровода, определяем фактическую скорость воды в ответвлении по формуле:

$$v = G/f * 3600, \text{ м}/\text{с}$$

Присоединённая отопительная нагрузка котельной (с учётом потребления на проветривание и потери при передаче) составляет 2,96 Гкал/ч. При температурном графике теплоснабжения 95°-70°C, расчётный расход теплоносителя в подающем трубопроводе на выходе из котельной должен составлять:

$$G_o = 2,96 * 10^3 / 1,0 * (95 - 70) * 0,98 = 120,8 \text{ м}^3/\text{ч}$$

От котельной к теплопункту с распределительными коллекторами теплоноситель поступает по трубопроводу диаметром 219 мм. Скорость теплоносителя в трубопроводе при расчётном расходе составит:

$$v = 120,8 / 0,033 * 3600 = 1,02 \text{ м}/\text{с}$$

Вывод:

- при существующем диаметре подающего трубопровода скорость теплоносителя в нём превышает нормативную в два раза.

5.3 Потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения.

Суммарное теплоснабжение на отопление и ГВС 3,23 Гкал/ч. При условии 100% резервирования тепловой мощности потребителей 2-й категории, установленная тепловая мощность котельной должна составлять:

$$3,23 * 2 = 6,46 \text{ Гкал}/\text{ч}$$

Выводы:

- При располагаемой тепловой мощности котельной 7,2*0,86=6,192 Гкал/ч резерв по обеспечению присоединённой тепловой мощности потребителей составляет 0,268 Гкал/ч.

- При расчётном расходе сетевой воды на отопление 120,8 м³/ч, производительность установленных сетевых насосов способна с запасом обеспечить необходимый расход в теплосети.

6. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения котельной № 11.