

ЛЕКЦИЯ

Схемы присоединения систем горячего водоснабжения к тепловым сетям

Как было отмечено в первой главе способу присоединения к тепловой сети системы ГВС делятся на две группы:

- *закрытая* (вода на горячее водоснабжение забирается из водопровода и нагревается в теплообменнике сетевой водой);
- *открытая* (вода на горячее водоснабжение забирается непосредственно из тепловой сети; на сегодня схема не применяется при проектировании новых и реконструкции существующих систем).

Основные *преимущества открытых систем* по сравнению с закрытыми:

1) возможность использования для горячего водоснабжения низкопотенциальной отработавшей теплоты электростанций и промышленных предприятий;

2) упрощение и удешевление абонентских вводов (подстанций) и повышение долговечности местных установок горячего водоснабжения;

3) возможность использования для транзитного транспорта теплоты однетрубной системы.

Недостатки открытых систем:

1) усложнение и удорожание станционной водоподготовки;

2) нестабильность (по запаху, цветности и другим санитарным качествам) воды, поступающей в водоразбор при зависимой схеме присоединения отопительных установок к тепловой сети и высокой окисляемости водопроводной воды, что может быть устранено при практически 100 %-ном присоединении отопительных установок по независимой схеме;

3) усложнение и увеличение объема санитарного контроля системы теплоснабжения;

4) усложнение эксплуатации из-за нестабильности гидравлического режима тепловой сети, связанной с переменным расходом воды в обратной

линии;

5) усложнение контроля герметичности системы теплоснабжения в связи с тем, что в открытых системах теплоснабжения расход подпитки не характеризует плотность системы.

Закрытая схема подключения - комплекс технологически связанных между собой инженерных сооружений, предназначенных для теплоснабжения без отбора горячей воды (теплоносителя) из тепловой сети.

Основные недостатки закрытых систем:

1) выпадение накипи в водоводяных подогревателях и трубопроводах местных установок горячего водоснабжения при использовании водопроводной воды, имеющей повышенную карбонатную (временную) жесткость более 7 мг-экв/л;

2) коррозия местных установок горячего водоснабжения из-за поступления в них недеаэрированной водопроводной воды;

3) сложность оборудования и эксплуатации абонентских вводов горячего водоснабжения из-за установки водоводяных подогревателей;

4) Большая стоимость по сравнению с открытой схемой.

Несмотря на перечисленные недостатки на сегодняшний день при реконструкции и строительстве новых объектов используется именно закрытая схема. Основные виды закрытых схем приведены на рис. 43 - 45.

При параллельном присоединении систем горячего водоснабжения (рис. 43) сетевая вода используется на абонентском вводе недостаточно рационально. Обратная сетевая вода, возвращаемая из отопительной установки с температурой примерно 40 - 70 °С, не используется для подогрева холодной водопроводной воды, имеющей на вводе температуру около 5 °С, хотя теплотой обратной воды после отопления можно покрыть значительную долю нагрузки горячего водоснабжения, поскольку температура горячей воды, подаваемой в систему горячего водоснабжения, обычно не превышает 60 - 65 °С. При рассматриваемой схеме вся тепловая нагрузка горячего водоснабжения удовлетворяется за счет теплоты сетевой воды, поступающей

в водо-водяной подогреватель 6 непосредственно из подающей линии тепловой сети.

Преимущество двухступенчатой смешанной схемы (рис. 45) по сравнению с параллельной - меньший расчетный расход сетевой воды благодаря частичному удовлетворению нагрузки горячего водоснабжения за счет теплоты воды, возвращаемой из системы отопления.

При двухступенчатом последовательном присоединении температура обратной сетевой воды, возвращаемой на ТЭЦ, получается ниже, чем при параллельном присоединении. Это позволяет использовать на ТЭЦ для подогрева сетевой воды отработавший пар более низкого давления, отчего возрастает удельная комбинированная выработка электрической энергии.

Преимущество двухступенчатой последовательной схемы (рис. 44) по сравнению с двухступенчатой смешанной схемой заключается в выравнивании суточного графика тепловой нагрузки и лучшем использовании энтальпии теплоносителя, что приводит к дополнительному уменьшению расхода воды в сети.

Недостаток двухступенчатой последовательной схемы по сравнению с двухступенчатой смешанной заключается в усложнении схемы регулирования тепловых пунктов или абонентских вводов из-за необходимости изменения расхода сетевой воды у абонентов, у которых относительная нагрузка горячего водоснабжения (отношение средненедельной нагрузки горячего водоснабжения к расчетной отопительной нагрузке) отличается от типовой относительной нагрузки, по которой ведется центральное регулирование.

Двухступенчатая последовательная схема присоединения получила широкое применение в городских тепловых сетях при закрытой системе теплоснабжения.

Определяющим критерием для выбора схем присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения в закрытых системах было принято соотношение максимальных нагрузок горячего водоснабжения $Q_{ГВС}^{макс}$ и отопления $Q_O^{макс}$. Так при их соотношении $Q_{ГВС}^{макс} / Q_O^{макс} \leq 0,2$ применяют

одноступенчатую последовательную схему с предвключенным или параллельно включенным подогревателем (детские сады, административные и общественные здания с небольшой нагрузкой ГВС);

При $0,2 < Q_{ГВС}^{макс} / Q_O^{макс} \leq 1,2$ применяют двухступенчатые смешанные или последовательные схемы (жилые микрорайоны, небольшие промпредприятия и др.). В этих схемах подогреватель ГВС разделен на две ступени, в каждой из которых обычно содержится по три-шесть секций.

При $Q_{ГВС}^{макс} / Q_O^{макс} > 1,0$ применяют одноступенчатую параллельную схему (в банях, прачечных, крупных гостиницах и промышленных предприятиях с сосредоточенной нагрузкой ГВС).

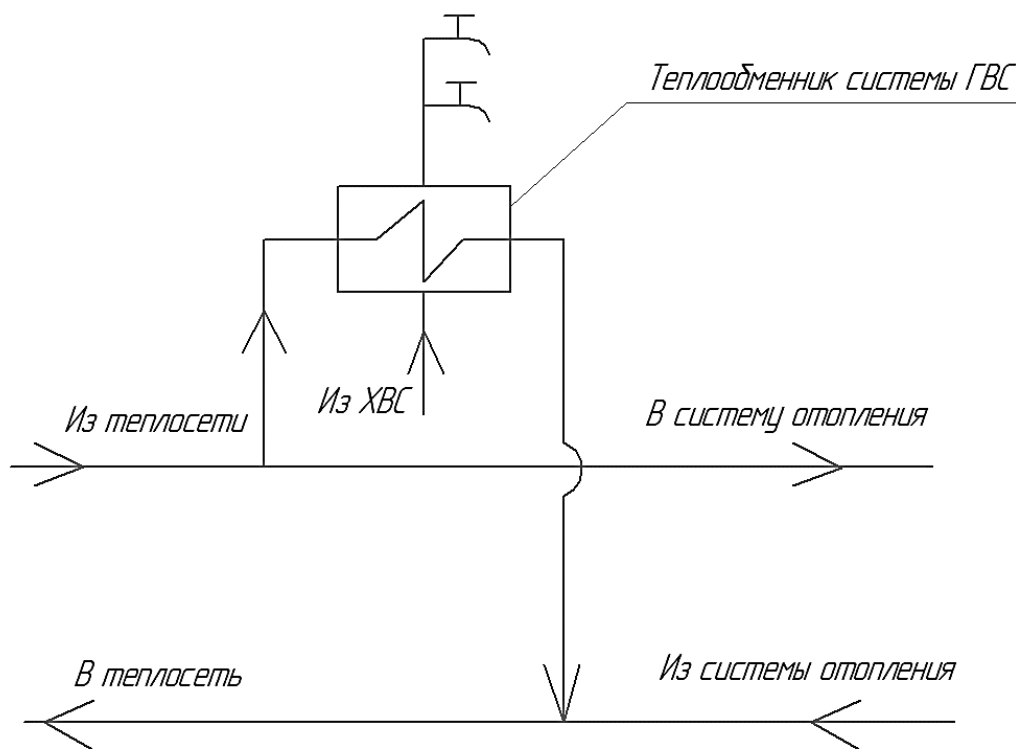


Рис. 43. Закрытая схема присоединения системы ГВС.

Одноступенчатая параллельная.

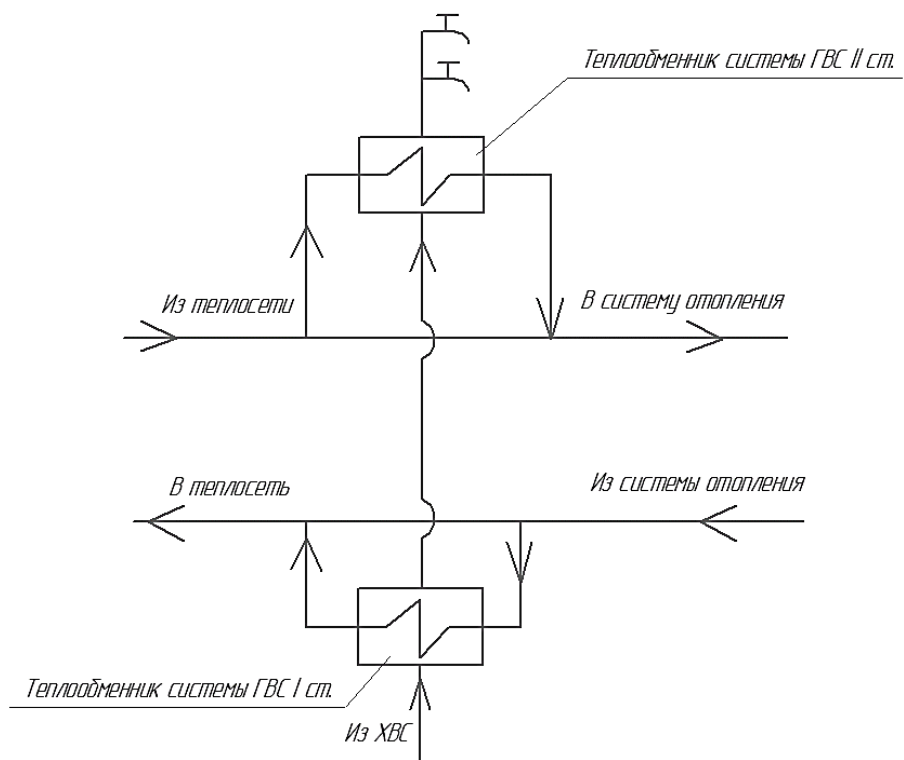


Рис. 44. Закрытая схема присоединения системы ГВС. Двухступенчатая последовательная.

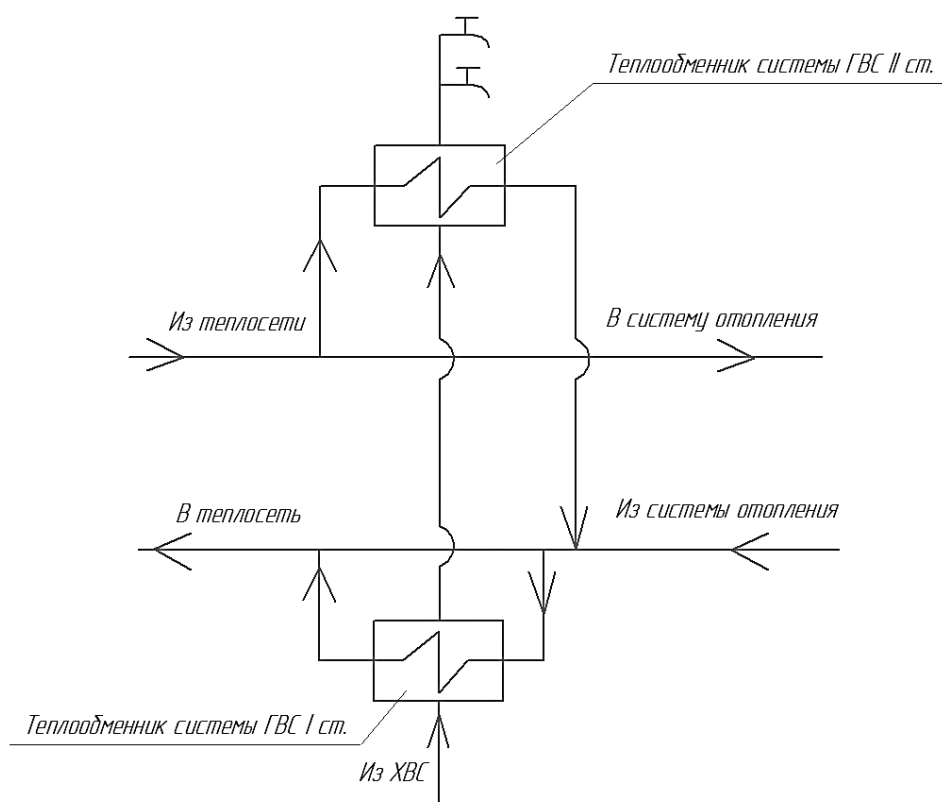


Рис. 45. Закрытая схема присоединения системы ГВС. Двухступенчатая смешанная

ПРАКТИКА

Решить задачи используя Главу 3 «Сборник задач по теплотехнике»

Задача 1. Турбина работает с начальными параметрами пара $p_0=8$ МПа, $t_0=500^\circ\text{C}$ и давлением пара в конденсаторе $p_k=3,5\cdot 10^3$ Па. Определить эффективную мощность турбины, если расход пара $D=5,2$ кг/с и относительный эффективный КПД турбины $\eta_{\text{ос}}=0,71$.

Ответ: $N_e=?$

Задача 2. Турбина работает с начальными параметрами пара $p_0=12$ МПа, $t_0=500^\circ\text{C}$ и давлением пара в конденсаторе $p_k=3,5\cdot 10^3$ Па. Определить внутреннюю (индикаторную) мощности турбины и мощность механических потерь, если расход пара $D=9,8$ кг/с, относительный эффективный КПД турбины $\eta_{\text{ос}}=0,73$ и механический КПД турбины $\eta_m=0,97$.

Ответ: $N_i=?$; $N_m=?$.