

## Лекция № 14

### 14.1. Присоединение систем потребления теплоты к тепловым сетям

Схема присоединения водоподогревателей ГВС (рис. 14.1 - 14.8) в закрытых системах теплоснабжения выбирается в зависимости от соотношения максимального потока теплоты на горячее водоснабжение  $Q_{\text{ГВС}}^{\text{max}}$  и максимального потока теплоты на отопление  $Q_0^{\text{max}}$ :

- одноступенчатая схема (рис. 14.1, 14.7):

$$0,2 \geq \frac{Q_{\text{ГВС}}^{\text{max}}}{Q_0^{\text{p}}} \geq 1,$$

- двухступенчатая схема (рис. 14.2-14.6, 14.8)

$$0,2 < \frac{Q_{\text{ГВС}}^{\text{max}}}{Q_0^{\text{p}}} < 1.$$

При этом для схем, указанных на рис. 14.1 - 14.6, предусматривается автоматическое ограничение максимального расхода воды из тепловой сети на ввод и регулирование расхода теплоты на отопление.

Схемы, указанные на рис. 14.7 и 14.8, применяются при отсутствии регуляторов расхода теплоты на отопление. Для этих схем применяется стабилизация расхода воды на отопление, осуществляемая регулятором перепада давлений (4).

В схемах, указанных на рис. 14.2 и 14.4 (с ограничением максимального расхода воды на ввод для жилых и общественных зданий с присоединением их к тепловым сетям через ЦТП и с максимальным тепловым потоком на вентиляцию  $Q_{\text{в}}^{\text{max}}$  более 15 % максимального теплового потока на отопление  $Q_0^{\text{max}}$ ), при определении максимального расхода воды из тепловой сети на ввод следует исходить из максимальных тепловых потоков на отопление и вентиляцию и среднего теплового потока на горячее водоснабжение в средние сутки за неделю отопительного периода. Ограничение подачи теплоносителя для этих схем следует выполнять путем прикрытия клапана, регулирующего подачу теплоносителя на отопление и вентиляцию.

В схемах, указанных на рис. 14.1 и 14.3, при определении максимального расхода воды из тепловой сети на ввод следует исходить из максимальных тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение:  $Q_{\text{ГВС}}^{\text{max}}$  при отсутствии баков-аккумуляторов на горячее водоснабжение или среднего теплового потока на горячее водоснабжение,  $Q_{\text{ГВС}}^{\text{cp}}$  - при наличии баков-аккумуляторов. В этом случае ограничение подачи теплоносителя на ввод следует выполнять путем прикрытия клапана,

регулирующего подачу теплоносителя на водоподогреватель горячего водоснабжения.

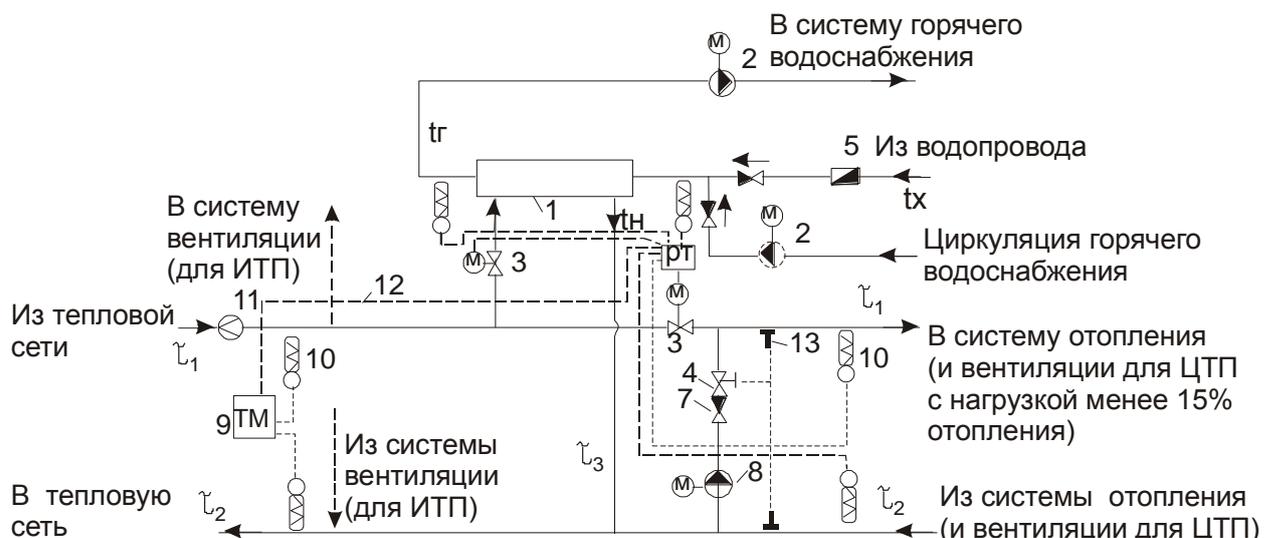


Рис. 14.1. Одноступенчатая система присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения с автоматическим регулированием расхода теплоты на отопление и зависимым присоединением систем отопления в ЦТП и ИТП:

1 - водоподогреватель горячего водоснабжения; 2 - повысительно-циркуляционный насос горячего водоснабжения (пунктиром - циркуляционный насос); 3 - регулирующий клапан с электроприводом; 4 - регулятор перепада давлений (прямого действия); 5 - водомер для холодной воды; 6 - регулятор подачи теплоты на отопление, горячее водоснабжение и ограничения максимального расхода сетевой воды на ввод; 7 - обратный клапан; 8 - корректирующий подмешивающий насос; 9 – теплосчетчик; 10 - датчик температуры; 11 - датчик расхода воды; 12 - сигнал ограничений максимального расхода воды из тепловой сети на ввод; 13 - датчик давления воды в трубопроводе

Схемы, указанные на рис. 14.1, 14.2, 14.4 могут применяться также и в ИТП, при этом подающий трубопровод системы вентиляции подключается до клапана, регулирующего подачу теплоты на отопление.

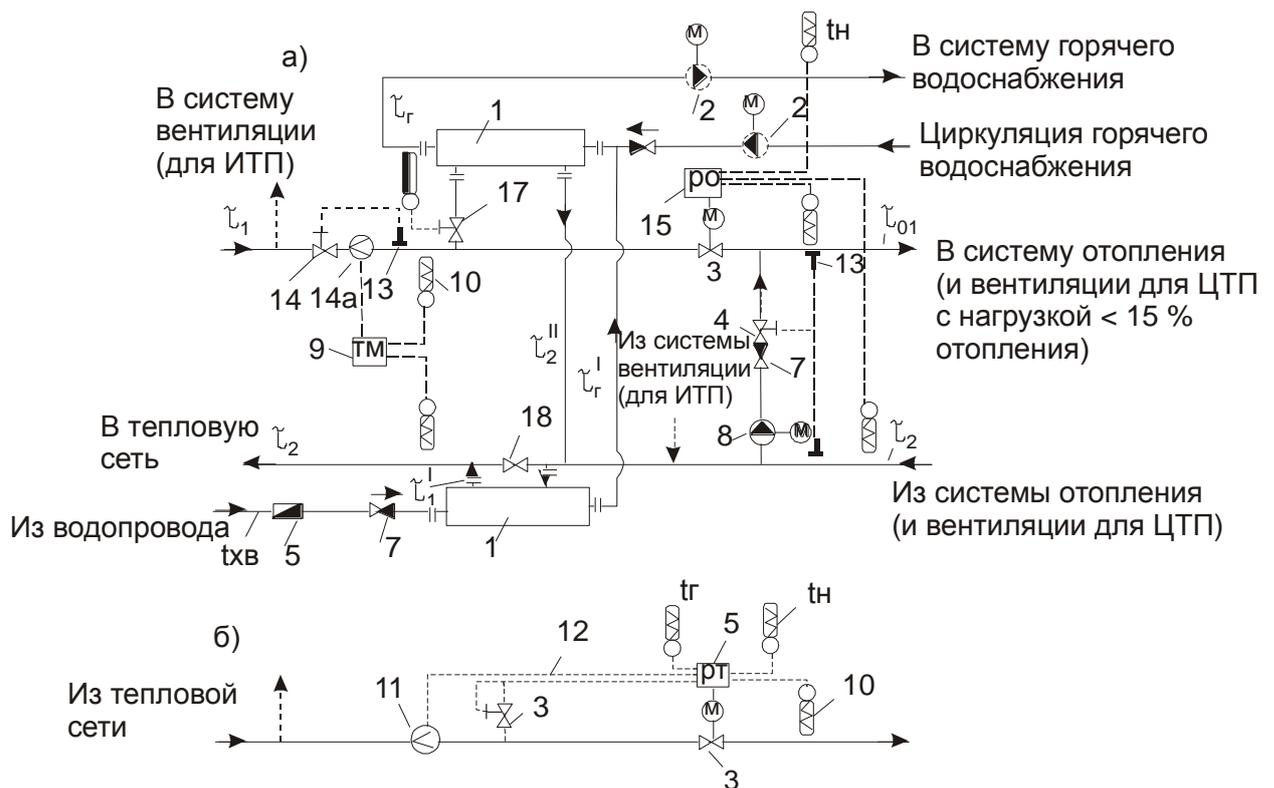


Рис. 14.2. Двухступенчатая схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения для жилых и общественных зданий и жилых микрорайонов с зависимым присоединением систем отопления в ЦТП и ИТП:

*а* - схема с самостоятельным регулятором ограничения расхода сетевой воды на ввод; *б* - фрагмент схемы с совмещением функций регулирования расхода теплоты на отопление, горячее водоснабжение и ограничения расхода сетевой воды в одном регуляторе; 1-13 – см. рис. 14.1; 14 - регулятор ограничений максимального расхода воды на ввод (прямого действия); 14а - датчик расхода воды в виде сужающего устройства (камерная диафрагма); 15 - регулятор подачи теплоты на отопление; 16 - задвижка, нормально закрытая; 17 - регулятор подачи теплоты на горячее водоснабжение (прямого действия)

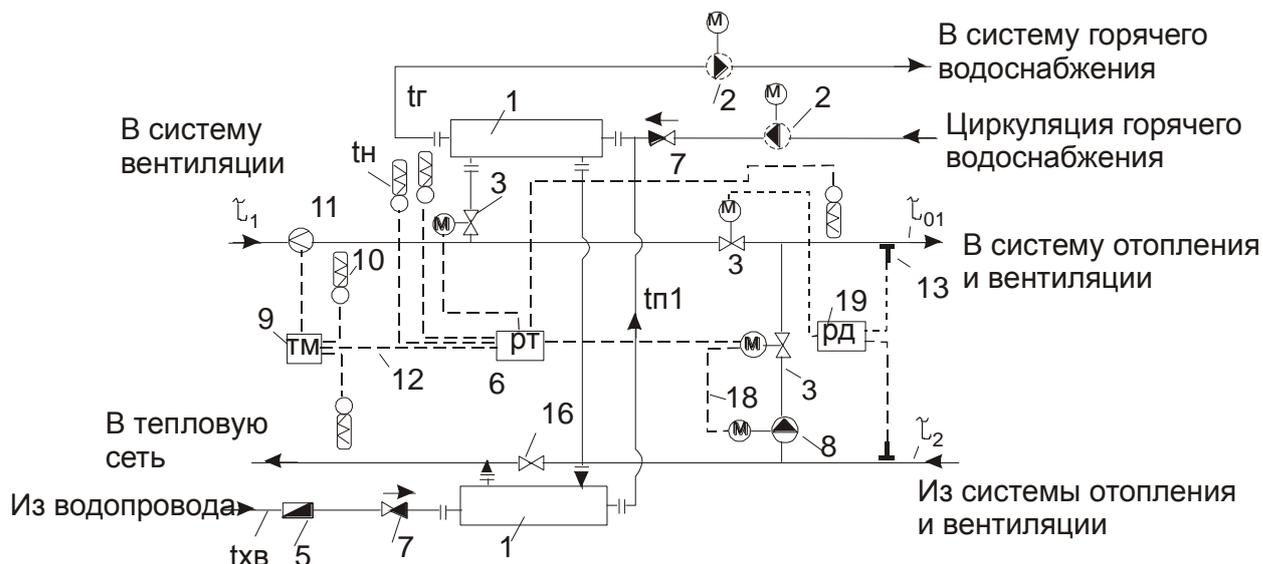


Рис. 14.3. Двухступенчатая схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения для промышленных зданий и промплощадок с зависимым присоединением систем отопления в ЦТП:  
 1-17 - см. рис. 14.1, 14.2; 18 - сигнал включения насоса при закрытии клапана К-2;  
 19 - регулятор перепада давлений (электронный)

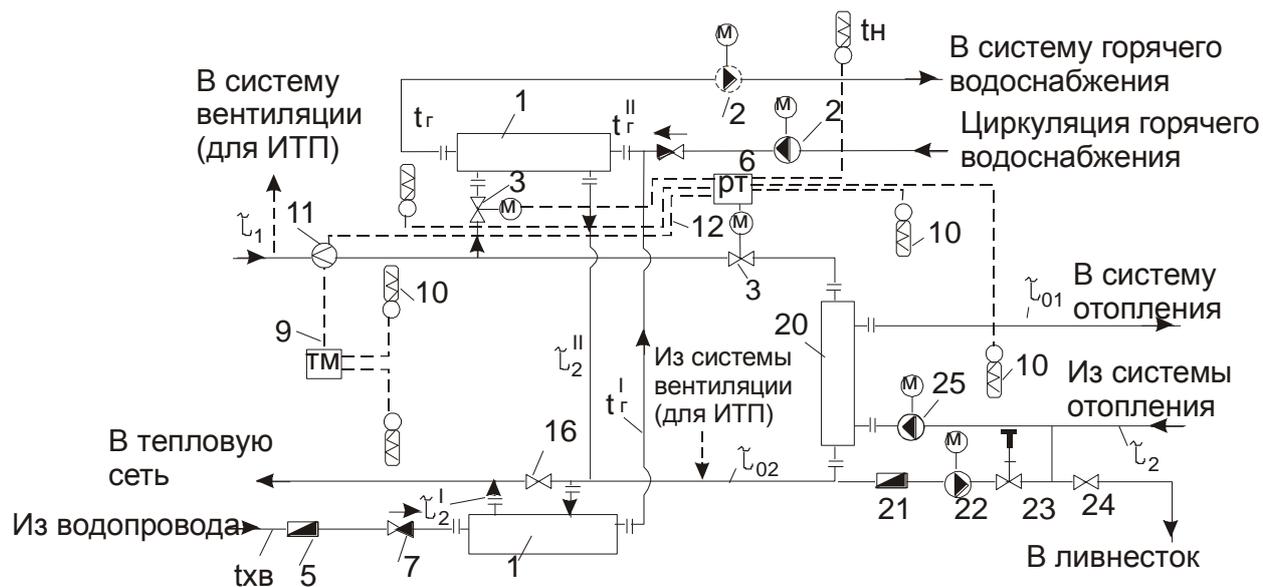


Рис. 14.4. Двухступенчатая схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения для жилых и общественных зданий и жилых микрорайонов с независимым присоединением систем отопления в ЦТП и ИТП:  
 1 - 19 - см. рис. 14.1 - 14.3; 20 - водоподогреватель отопления; 21 - водомер горячеводный; 22 - подпиточный насос отопления; 23 - регулятор подпитки; 24 - предохранительный клапан; 25 - циркуляционный насос системы отопления

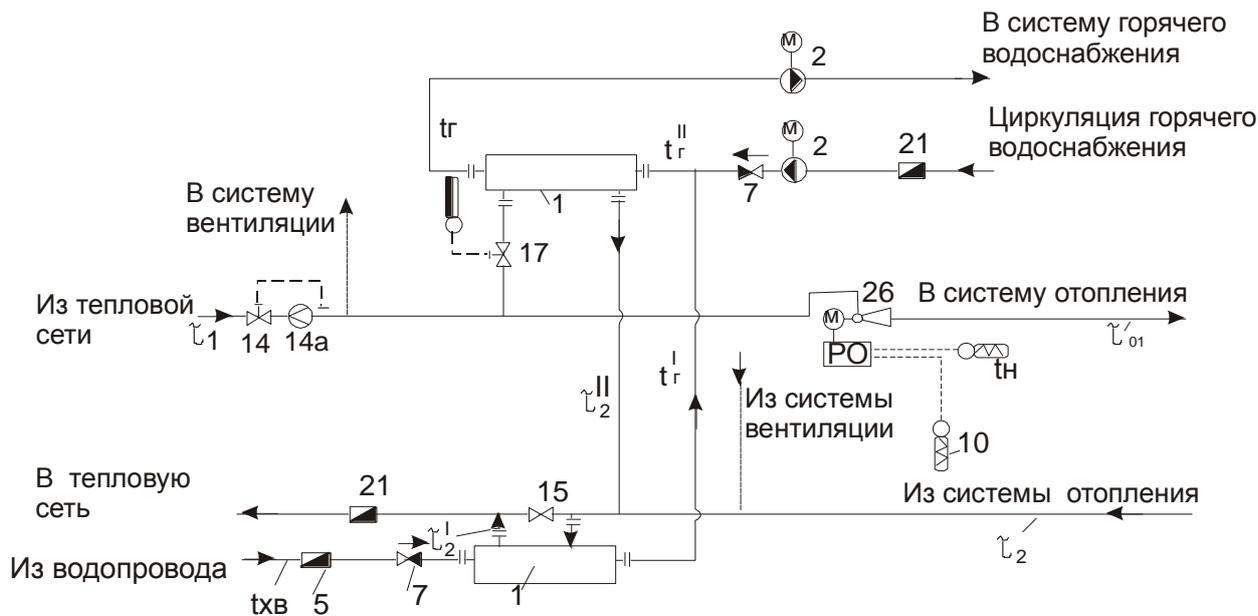


Рис. 14.5. Двухступенчатая схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения в ИТП с водоструйным элеватором и автоматическим регулированием расхода теплоты на отопление (пример учета теплоты по водомерам):  
 1 – 25 - см. рис. 14.1 - 14.4; 26 - водоструйный элеватор

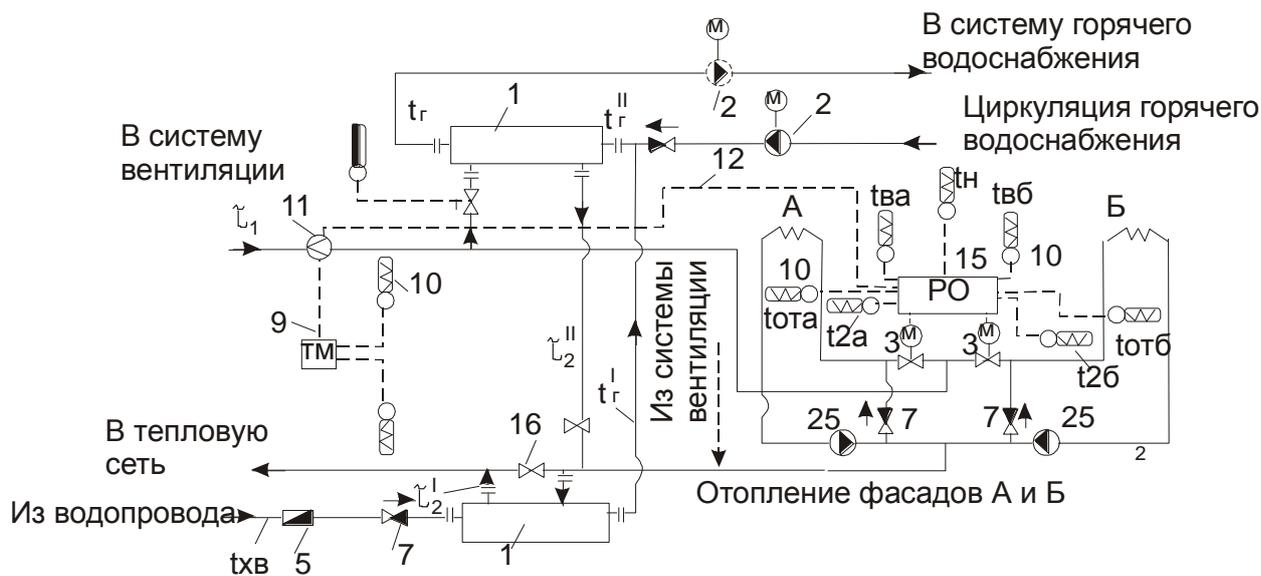


Рис. 14.6. Двухступенчатая схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения в ИТП с зависимым присоединением систем отопления и пофасадным автоматическим регулированием расхода теплоты на отопление:  
 1-25 - см. рис. 14.1 - 14.4

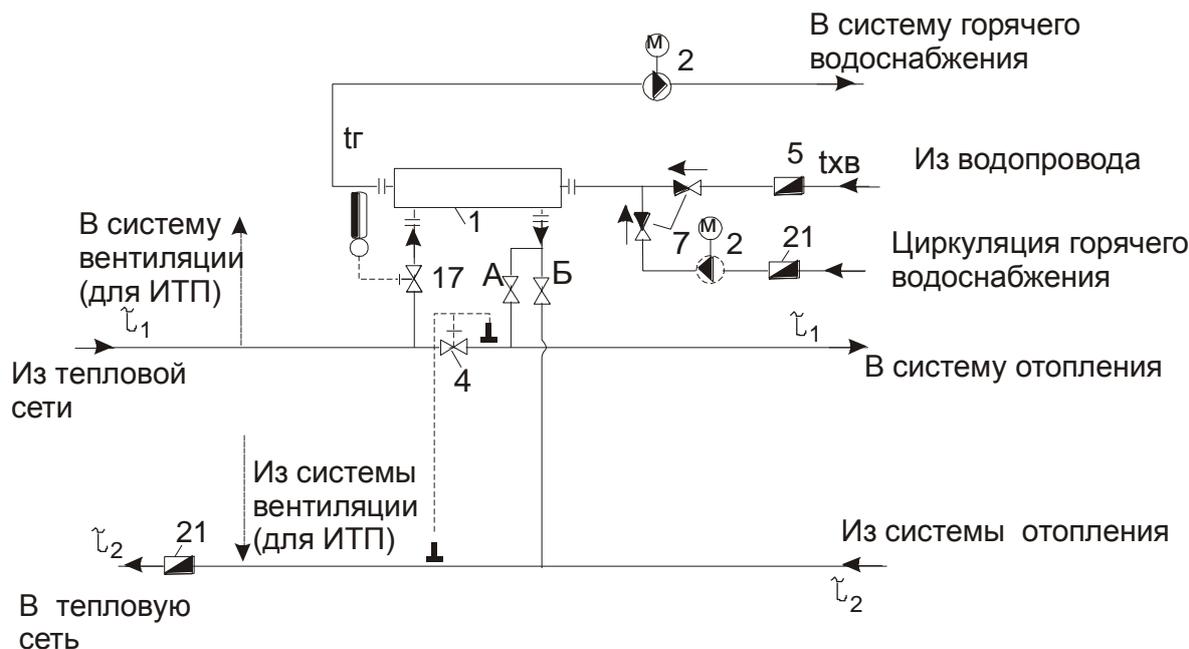


Рис. 14.7. Одноступенчатая схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения с зависимым присоединением систем отопления при отсутствии регуляторов расхода теплоты на отопление в ЦТП и ИТП: 1-21-см. рис. 14.1 - 14.4

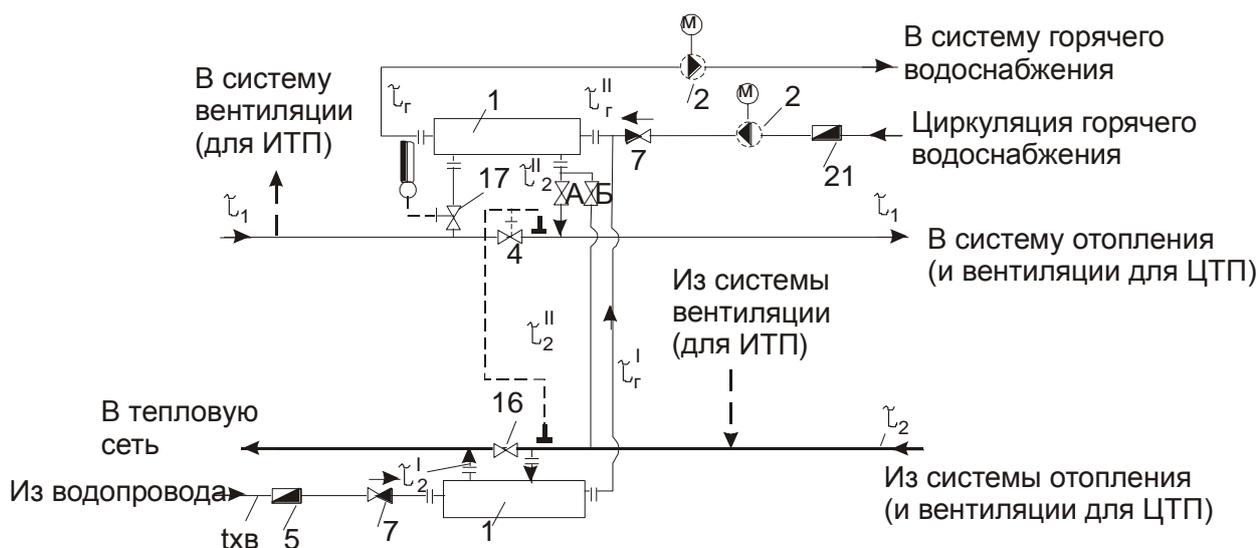


Рис. 14.8. Двухступенчатая схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения с зависимым присоединением систем отопления при отсутствии регуляторов расхода теплоты на отопление в ЦТП и ИТП: 1 – 21 - см. рис. 14.1 - 14.4

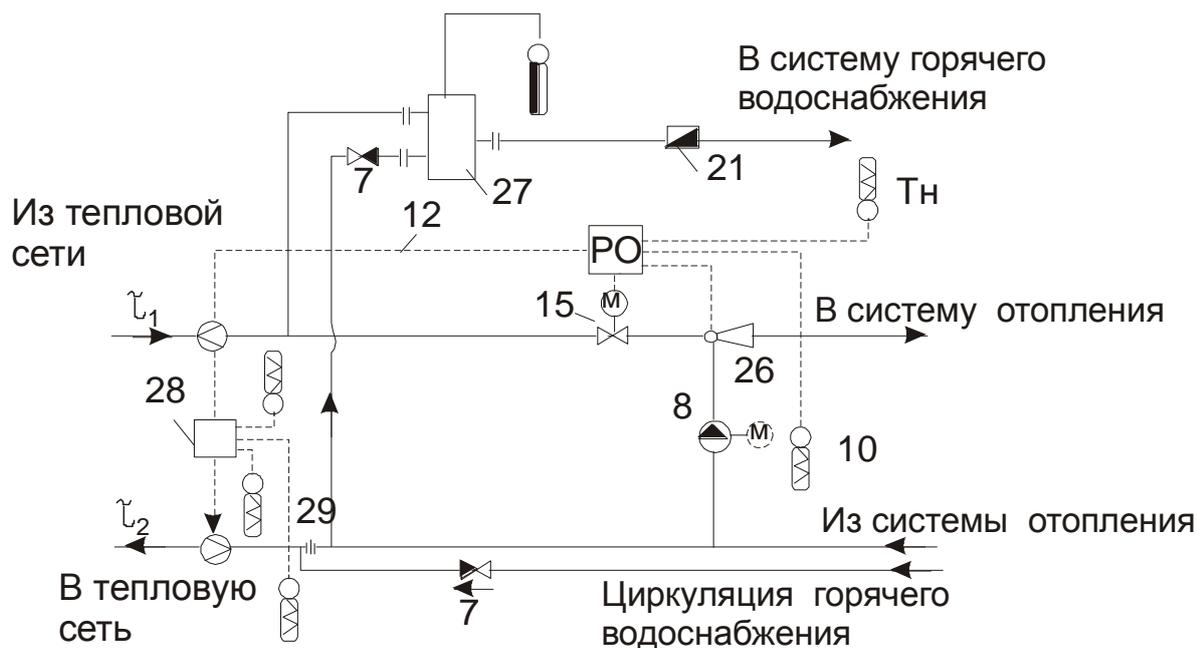


Рис. 14.9. Схемы присоединения систем горячего водоснабжения и отопления в ИТП при зависимом присоединении системы отопления через элеватор (пунктиром - с циркуляционным насосом) с учетом теплоты по тепломеру:

1 - 26 - см. рис. 14.1 - 14.5; 27 - регулятор смешения горячей воды; 28 - тепломер двухточечный трехточечный; 29 - дроссельная диафрагма



Рис.14.10. Схемы присоединения систем горячего водоснабжения и отопления в ИТП при независимом присоединении системы отопления с учетом теплоты по водомеру:

1 - 26 - см. рис. 14.1 - 14.5; 27 - регулятор смешения горячей воды

На рис. 14.5 и 14.6 приведены двухступенчатые схемы присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения в ИТП с центральным автоматическим регулированием подачи теплоты на отопление с помощью водоструйного элеватора с регулирующей иглой и с пофасадным автоматическим регулированием подачи теплоты на отопление (рис. 14.6).

Автоматическое регулирование подачи теплоты на отопление в ИТП может быть применено также для одноступенчатой схемы присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения (рис. 14.1).

При применении одноступенчатой схемы (рис. 14.7) переключатель с задвижкой *A* открыт в отопительный период при соотношении  $\frac{Q_{\text{ГВС}}^{\text{max}}}{Q_{\text{o}}^{\text{max}}} < 0,2$

(водоподогреватель работает по предвключенной схеме), а переключатель с задвижкой *Б* предусматривается для работы в летний период; при соотношении  $\frac{Q_{\text{ГВС}}^{\text{max}}}{Q_{\text{o}}^{\text{max}}} > 1$  переключатель с задвижкой *A* не требуется, и

водоподогреватель работает в течение всего года по параллельной схеме.

При применении двухступенчатой схемы (рис. 14.8) для жилых и общественных зданий с максимальным тепловым потоком на вентиляцию менее 15% максимального теплового потока на отопление водоподогреватель 2-й ступени в отопительный период работает по переключателю с задвижкой *A* (по предвключенной схеме), а переключатель с задвижкой *Б* предусматривается для работы в летний период. При применении этой схемы в производственных зданиях или на группу общественных зданий с тепловым потоком на вентиляцию более 15 % теплового потока на отопление переключатель с задвижкой *A* в схеме на рис. 14.8 не предусматривается, водоподогреватель работает в течение всего года по переключателю с задвижкой *Б* по смешанной схеме.

При теплоснабжении от котельной мощностью 35 МВт и менее при технико-экономическом обосновании допускается присоединение к тепловым сетям водоподогревателей систем горячего водоснабжения по одноступенчатой схеме (рис. 14.1 и 14.7), независимо от соотношения тепловых нагрузок систем горячего водоснабжения и отопления.

В закрытых системах теплоснабжения при присоединении к тепловым сетям систем горячего водоснабжения с циркуляционным трубопроводом (рис. 14.1-14.8) должны предусматриваться циркуляционные или повысительно-циркуляционные насосы в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01-85.

При двухступенчатых схемах присоединения водоподогревателей систем горячего водоснабжения с принудительной циркуляцией воды циркуляционный трубопровод рекомендуется присоединять к трубопроводу нагреваемой воды между водоподогревателями I и II ступеней, а при

параллельной схеме присоединения - к трубопроводу холодной водопроводной воды или к трубопроводу нагреваемой воды между секциями водоподогревателя.

Горячее водоснабжение в открытых системах теплоснабжения должно присоединяться к подающему и обратному трубопроводам двухтрубных водяных тепловых сетей через регулятор смешения воды (рис. 14.9) для подачи в систему горячего водоснабжения воды заданной температуры.

Отбор воды для горячего водоснабжения из трубопроводов и приборов систем отопления не допускается.

В открытых системах теплоснабжения циркуляционный трубопровод системы горячего водоснабжения рекомендуется присоединять к обратному трубопроводу тепловой сети после отбора воды в систему горячего водоснабжения (рис. 14.9), при этом на трубопроводе между местом отбора воды и местом подключения циркуляционного трубопровода должна предусматриваться диафрагма, рассчитанная на гашение напора, равного сопротивлению системы горячего водоснабжения в циркуляционном режиме.

В открытых системах теплоснабжения при давлении в обратном трубопроводе тепловой сети, недостаточном для подачи воды в систему ГВС, на трубопроводе горячей воды после регулятора смешения следует предусматривать повысительно-циркуляционный насос (рис. 14.10).

Горячее водоснабжение для технологических нужд допускается предусматривать из системы горячего водоснабжения для хозяйственно-бытовых нужд, если параметры воды в системе хозяйственно-питьевого водопровода удовлетворяют требованиям технологического потребителя, при условии:

- наличия горячей воды питьевого качества для технологических процессов;
- отсутствия производственного водопровода с качеством воды, пригодным для данного технологического процесса.

При теплоснабжении от одного теплового пункта производственного или общественного здания, имеющего различные системы потребления теплоты, каждую из них следует присоединять по самостоятельным трубопроводам от распределительного (подающего) и сборного (обратного) коллекторов. Допускается присоединять к одному общему трубопроводу системы теплоснабжения, работающие при различных режимах, удаленные от теплового пункта более чем на 200 м, с проверкой работы этих систем при максимальных и минимальных расходах и параметрах теплоносителя.

Обратный трубопровод от систем вентиляции присоединяется перед водоподогревателем горячего водоснабжения I ступени.

При этом, если потери давления по сетевой воде в водоподогревателе I ступени превысят 50 кПа, оборудуется перемычка вокруг водоподогревателя, на которой устанавливаются дроссельная диафрагма или регулирующий

апан, рассчитанные на то, чтобы потери давления в водоподогревателе не превышали расчетной величины.

К паровым тепловым сетям потребители теплоты могут присоединяться: по зависимой схеме - с непосредственной подачей пара в системы теплоснабжения (с изменением или без изменения параметров пара); по независимой схеме - через пароводяные подогреватели.

Использование для целей горячего водоснабжения паровых водонагревателей барботажного типа не допускается.

При необходимости изменения параметров пара должны предусматриваться редуционно-охладительные, редуционные или охлаждающие установки.

Размещение этих устройств, а также установок сбора, охлаждения и возврата конденсата в ЦТП или в ИТП следует предусматривать на основании технико-экономического расчета, в зависимости от числа потребителей и расхода пара со сниженными параметрами, количества возвращаемого конденсата, а также расположения потребителей пара на территории предприятия.

При проектировании систем сбора и возврата конденсата следует руководствоваться требованиями разд. 3 СНиП 2.04.07-86\*.

В тепловых пунктах с установками сбора, охлаждения и возврата конденсата должны предусматриваться мероприятия по использованию теплоты конденсата путем:

- охлаждения конденсата в водоподогревателях с использованием нагретой воды для хозяйственно-бытовых или технологических потребителей горячей воды,

- получения пара вторичного вскипания в расширительных баках с использованием его для технологических потребителей пара низкого давления.

В тепловых пунктах, в которые возможно поступление загрязненного конденсата, должна предусматриваться проверка качества конденсата в каждом сборном баке и на дренажных трубопроводах. Способы контроля устанавливаются в зависимости от характера загрязнения и схемы водоподготовки на источнике теплоснабжения паром.

На трубопроводах тепловых сетей и конденсатопроводах при необходимости поглощения избыточного напора должны предусматриваться регуляторы давления или дроссельные диафрагмы.