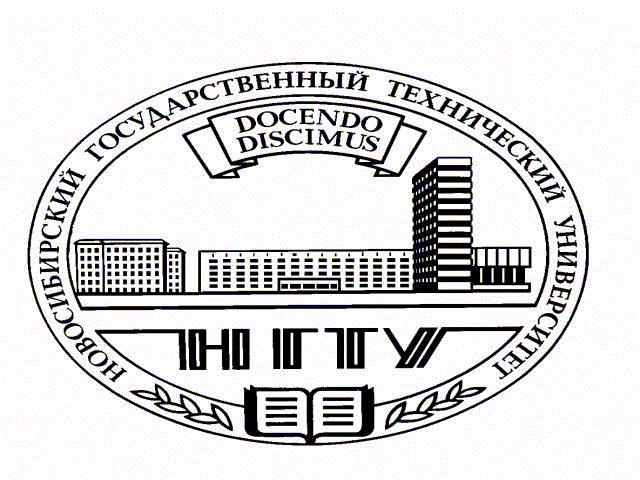
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет»



РЕФЕРАТ

**на тему «Тепловое потребление и системы теплоснабжения»**

по дисциплине «Введение в направление»

Проверил: Выполнил:

проф. Щинников П.А. студент Каменев П.В.

группа ТЭ-62

Отметка о защите

защита

Новосибирск, 2010

**Содержание**

Введение 3

Электрические станции и энергосистемы 4

Основные элементы системы теплоснабжения, теплоносители 4

Водяные системы теплоснабжения: 5

Двухтрубные водяные системы теплоснабжения 7

Однотрубные водяные системы теплоснабжения 9

Паровые системы теплоснабжения 9

Заключение 11

Библиографический список 12

Введение

Под *теплоснабжением* понимают систему обеспечения теплом зданий и сооружений. Централизованные системы теплоснабжения, обеспечивающие наиболее экономное использование топлива, имеют наиболее высокие экономические показатели и характеризуется пониженными удельными расходами топлива на выработку тепловой энергии.

Централизованное теплоснабжение базируется на использовании крупных районных котельных, характеризующихся значительно большими КПД, чем мелкие отопительные установки. *Теплофикация*, т.е централизованное теплоснабжение на базе комбинированной выработки тепла и электроэнергии, является высшей формой централизованного теплоснабжения. Она позволяет сократить расход топлива на 20–25%. Централизованная система теплоснабжения состоит из следующих основных элементов: источника тепла, тепловых сетей и местных систем потребления – систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

Для *централизованного теплоснабжения* используются два типа источников тепла: теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) и районные котельные (РК). На ТЭЦ осуществляется комбинированная выработка тепла и электроэнергии, обеспечивающая существенное снижение удельных расходов топлива при получении электроэнергии. При этом сначала тепло рабочего тела – водяного пара – используется для получения электроэнергии при расширении пара в турбинах, а затем оставшееся тепло отработанного пара используется для нагрева воды в теплообменниках, которые составляют теплофикационное оборудование ТЭЦ. Горячая вода применяется для теплоснабжения. Таким образом , на ТЭЦ тепло высокого потенциала используется для выработки электроэнергии, а тепло низкого потенциала – для теплоснабжения. В этом состоит энергетический смысл комбинированной выработки тепла и электроэнергии. При раздельной их выработке электроэнергию получают на конденсационных станциях (КЭС), а тепло – в котельных.

Системы теплоснабжения на базе ТЭЦ называются *«теплофикационными»*.

Полученное в источнике тепло передают тому или иному теплоносителю (вода, пар), который транспортируют по тепловым сетям к абонентским вводам потребителей.

В зависимости от организации движения теплоносителя системы теплоснабжения могут быть замкнутыми, полузамкнутыми и разомкнутыми.

В зависимости от числа теплопроводов в тепловой сети водяные системы теплоснабжения могут быть однотрубными, двухтрубными, трехтрубными, четырехтрубными и комбинированными, если число труб в тепловой сети не остается постоянным.

Более подробно, виды и структуру систем теплоснабжения, мы рассмотрим в отдельных разделах данной работы.

#### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

Электрическая станция ­– энергетическая установка, служащая для преобразования природной энергии в электрическую. Тип электрической станции определяется прежде всего видом природной энергии. Наибольшее распространение получили тепловые электрические станции (ТЭС), на которых используется тепловая энергия, выделяемая при сжигании органического топлива (уголь, нефть, газ и др.).На тепловых электростанциях вырабатывается около 76% электроэнергии, производимой на нашей планете. Это обусловлено наличием органического топлива почти во всех районах нашей планеты; возможностью транспорта органического топлива с места добычи на электростанцию, размещаемую близ потребителей энергии; техническим прогрессом на тепловых электростанциях, обеспечивающим сооружение ТЭС большой мощности; возможностью использования отработавшего тепла рабочего тела и отпуска потребителям, кроме электрической, также и тепловой энергии (с паром или горячей водой) и т. п. **[2]**

#### ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ,

#### ТЕПЛОНОСИТЕЛИ

Централизованные системы теплоснабжения обеспечивают потребителей теплом низкого и среднего потенциала (до 350), на выработку которого затрачивается около 25 % всего добываемого в стране топлива. Тепло, как известно, является одним из видов энергии, поэтому при решении основных вопросов энергоснабжения отдельных объектов и территориальных районов теплоснабжение должно рассматриваться совместно с другими энергообеспечивающими системами – электроснабжением и газоснабжением.

Система теплоснабжения состоит из следующих основных элементов (инженерных сооружений): источника тепла, тепловых сетей, абонентских вводов и местных систем теплопотребления.

Источниками тепла в централизованных системах теплоснабжения служат или теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), производящие одновременно и электроэнергию, и тепло, или крупные котельные, именуемые иногда районными тепловыми станциями. Системы теплоснабжения на базе ТЭЦ называются *«теплофикационными»*.

Полученное в источнике тепло передают тому или иному теплоносителю (вода, пар), который транспортируют по тепловым сетям к абонентским вводам потребителей.

В зависимости от организации движения теплоносителя системы теплоснабжения могут быть замкнутыми, полузамкнутыми и разомкнутыми.

В *замкнутых системах* потребитель использует только часть тепла, содержащегося в теплоносителе, а сам теплоноситель вместе с оставшимся количеством тепла возвращается к источнику, где снова пополняется теплом (двухтрубные закрытые системы). В *полузамкнутых системах* у потребителя используется и часть поступающего к нему тепла, и часть самого теплоносителя, а оставшиеся количества теплоносителя и тепла возвращаются к источнику (двухтрубные открытые системы). В *разомкнутых системах,* как сам теплоноситель, так и содержащееся в нем тепло полностью используется у потребителя (однотрубные системы).

На абонентских вводах происходит переход тепла (а в некоторых случаях и самого теплоносителя) из тепловых сетей в местные системы теплопотребления. При этом в большинстве случаев осуществляется утилизация неиспользованного в местных системах отопления и вентиляции тепла для приготовления воды систем горячего водоснабжения.

На вводах происходит также местное (абонентское) регулирование количества и потенциала тепла, передаваемого в местные системы, и осуществляется контроль за работой этих систем.

В зависимости от принятой схемы ввода, т.е. в зависимости от принятой технологии перехода тепла из тепловых сетей в местные системы, расчетные расходы теплоносителя в системе теплоснабжения могут изменяться в 1,5­­­­­­­–2 раза, что свидетельствует о весьма существенном влиянии абонентских вводов на экономику всей системы теплоснабжения.

В централизованных системах теплоснабжения в качестве теплоносителя используется *вода* и *водяной пар*, в связи, с чем различают водяные и паровые системы теплоснабжения.

Вода как теплоноситель имеет ряд преимуществ перед паром; некоторые из этих преимуществ приобретают особо важное значение при отпуске тепла с ТЭЦ. К последним относится возможность транспортирования воды на большие расстояния без существенной потери её энергетического потенциала, т.е. её температуры понижение температуры воды в крупных системах составляет менее 1°С на 1 км пути). Энергетический потенциал пара – его давление – уменьшается при транспортировании более значительно, составляя в среднем 0,1 – 015 МПа на 1 км пути. Таким образом, в водяных системах давление пара в отборах турбин может быть очень низким (от 0,06 до 0,2 МПа), тогда как в паровых системах оно должно составлять до 1–1,5 МПа. Повышение же давления пара в отборах турбин приводит к увеличению расхода топлива на ТЭЦ и уменьшению выработки электроэнергии на тепловом потреблении.

Кроме того, водяные системы позволяют сохранить на ТЭЦ в чистоте конденсат греющего воду пара без устройства дорогих и сложных паропреобразователей. При паровых же системах конденсат возвращается от потребителей нередко загрязненным и далеко не полностью (40–50 %), что требует значительных затрат на его очистку и приготовление добавочной питательной воды котлов.

К другим достоинствам воды как теплоносителя относятся: меньшая стоимость присоединений к тепловым сетям местных водяных систем отопления, а при открытых системах еще и местных систем горячего водоснабжения; возможность центрального (у источника тепла) регулирования отпуска тепла потребителям изменением температуры воды; простота эксплуатации – отсутствие у потребителей неизбежных при паре конденсатоотводчиков и насосных установок по возврату конденсата.

Пар как теплоноситель в свою очередь имеет определенные достоинства по сравнению с водой:

а) большую универсальность, заключающуюся в возможности удовлетворения всех видов теплопотребления, включая технологические процессы;

б) меньший расход электроэнергии на перемещение теплоносителя (расход электроэнергии на возврат конденсата в паровых системах весьма невелик по сравнению с затратами электроэнергии на перемещение воды в водяных системах);

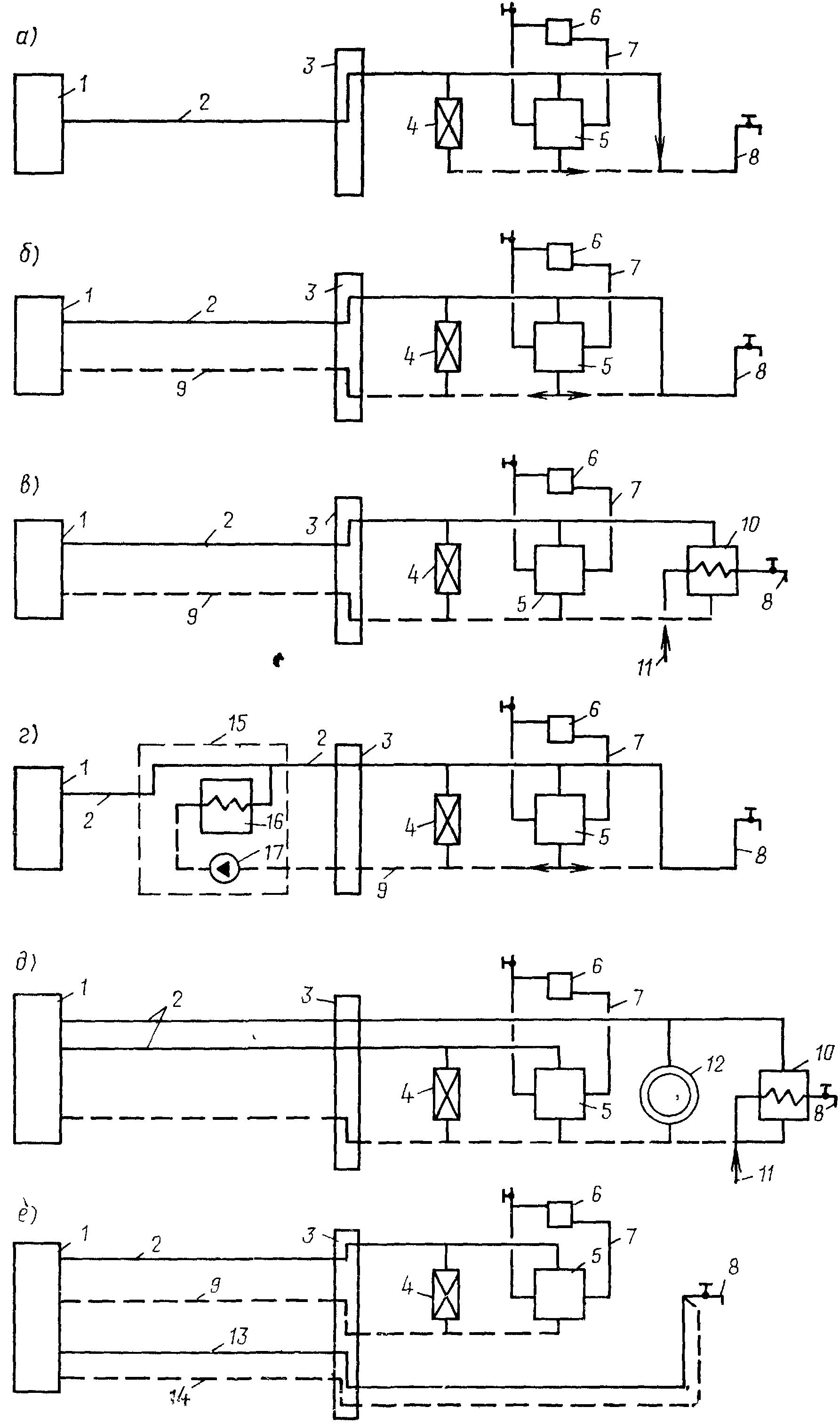
в) незначительность создаваемого гидростатического давления вследствие малой удельной плотности пара по сравнению с плотностью воды.

Неуклонно проводимая в нашей стране ориентация на более экономичные теплофикационные системы теплоснабжения и указанные положительные свойства водяных систем способствуют их широкому применению в жилищно-коммунальном хозяйстве городов и посёлков. В меньшей степени водяные системы применяются в промышленности, где более 2/3 всей потребности в тепле удовлетворяются паром. Так как промышленное теплопотребление составляет около 2/3 всего теплопотребления страны, доля пара в покрытии общего расхода тепла остаётся еще очень значительной. **[1]**

#### ВОДЯНЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

В зависимости от числа теплопроводов в тепловой сети водяные системы теплоснабжения могут быть однотрубными, двухтрубными, трехтрубными, четырехтрубными и комбинированными, если число труб в тепловой сети не остается постоянным. Упрощенные принципиальные схемы указанных систем приведены на рис.1.

Наиболее экономичные *однотрубные (разомкнутые) системы* (рис.1, а ) целесообразны только тогда, когда среднечасовой расход сетевой воды, подаваемой на нужды отопления и вентиляции, совпадает со среднечасовым расходом воды, потребляемой для горячего водоснабжения. Но для большинства районов нашей страны, кроме самых южных, расчетные расходы сетевой воды, подаваемой на нужды отопления и вентиляции, оказываются больше расхода воды, потребляемой для горячего водоснабжения. При таком дебалансе указанных расходов неиспользованную для горячего водоснабжения воду приходится отправлять в дренаж, что является очень неэкономичным. В связи с этим наибольшее распространение в нашей стране получили *двухтрубные системы теплоснабжения*: открытые (полузамкнутые) (рис. 1, б) и закрытые (замкнутые) (рис.1, в)



**Рис.1. Принципиальная схема водяных систем теплоснабжения**

а­­–однотрубной (разомкнутой), б–двухтрубной открытой (полузамкнутой), в–двухтрубной закрытой (замкнутой), г–комбинированной, д–трехтрубной, е–четырехтрубной, 1–источник тепла, 2–подающий трубопровод теплосети, 3–абонентский ввод, 4–калорифер вентиляции, 5–абонентский теплообменник отопления, 6–нагревательный прибор, 7–трубопроводы местной системы отопления, 8–местная система горячего водоснабжения, 9– обратный трубопровод теплосети, 10–теплообменник горячего водоснабжения, 11–холодный водопровод, 12–технологический аппарат, 13–подающий трубопровод горячего водоснабжения, 14–рециркуляционный трубопровод горячего водоснабжения, 15–котельная, 16–водогрейный котел, 17–насос.

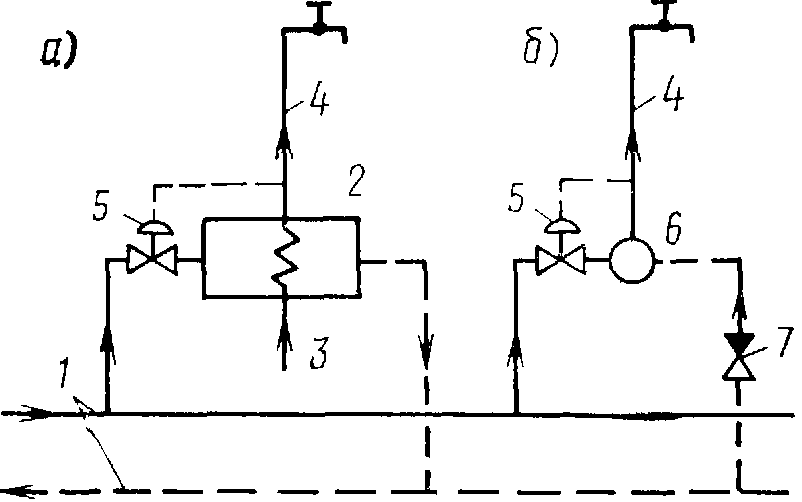
При значительном удалении источника тепла от теплоснабжаемого района (при «загородных» ТЭЦ) целесообразны *комбинированные системы теплоснабжения*, представляющие собой сочетание однотрубной системы и полузамкнутой двухтрубной системы (рис.1,г). В такой системе входящий в состав ТЭЦ пиковый водогрейный котел размещается непосредственно в теплоснабжаемом районе, образуя дополнительную водогрейную котельную. От ТЭЦ до котельной подается по одной трубе только такое количество высокотемпературной воды, которое необходимо для горячего водоснабжения. Внутри же теплоснабжаемого района устраивается обычная полузамкнутая двухтрубная система.

В котельной к воде от ТЭЦ добавляется подогретая в котле вода из обратного трубопровода двухтрубной системы, и общий поток воды с более низкой температурой, чем температура воды, поступающей от ТЭЦ, направляется в тепловую сеть района. В дальнейшем часть этой воды используется в местных системах горячего водоснабжения, а остальная часть возвращается в котельную.

*Трехтрубные системы* находят применение в промышленных системах теплоснабжения с постоянным расходом воды, подаваемой на технологические нужды (рис.1,д). Такие системы имеют две подающие трубы. По одной из них вода с неизменной температурой поступает к технологическим аппаратам и к теплообменникам горячего водоснабжения, по другой вода с переменной температурой идет на нужды отопления и вентиляции. Охлажденная вода от всех местных систем возвращается к источнику тепла по одному общему трубопроводу.

*Четырехтрубные системы* (рис.1,е) из-за большого расхода металла применяются лишь в мелких системах с целью упрощения абонентских вводов. В таких системах вода для местных систем горячего водоснабжения приготовляется непосредственно у источника тепла (в котельных) и по особой трубе подводится к потребителям, где непосредственно поступает в местные системы горячего водоснабжения. В этом случае у абонентов отсутствуют подогревательные установки горячего водоснабжения и рециркуляционная вода систем горячего водоснабжения возвращается для подогрева к источнику тепла. Две другие трубы в такой системе предназначаются для местных систем отопления и вентиляции. **[1]**

## ДВУХТРУБНЫЕ ВОДЯНЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

**Закрытые и открытые системы**. Двухтрубные водяные системы бывают закрытыми и открытыми. Различаются эти системы технологией приготовления воды для местных систем горячего водоснабжения (рис. 2). В закрытых системах для горячего водоснабжения используется водопроводная вода, которая подогревается в поверхностных теплообменниках водой из тепловой сети (рис. 2,а). В открытых системах воду для горячего водоснабжения берут непосредственно из тепловой сети. Отбор воды из подающей и обратной труб тепловой сети производят в таких количествах, чтобы после смешения вода приобрела нужную для горячего водоснабжения температуру (рис. 2,б). ****

**Рис.2. Принципиальные схемы приготовления воды**

**для горячего водоснабжения на абонентских в двухтрубных водяных**

**системах теплоснабжения**

а­­–при закрытой системе, б–открытой системе,

1–подающий и обратный трубопроводы тепловой сети;2–теплообменник горячего водоснабжения ,

3–холодный водопровод, 4–местная система горячего водоснабжения, 5–регулятор температуры,

6–смеситель, 7–обратный клапан

*В закрытых системах* теплоснабжения сам теплоноситель нигде не расходуется,а лишь циркулирует между источником тепла и местными ситемами теплопотребления. Это значит,что такие системы закрыты по отношению к атмосфере,что и нашло отражение в их названии. Для закрытых систем теоретически справедливо равенство , т.е. количество уходящей от источника и приходящей к нему воды одинаково. В реальных же системах всегда . Часть воды теряется из системы через имеющиеся в ней неплотности: через сальники насосов, компенсаторов, арматуры и т.п. Эти утечки воды из системы невелики и при хорошей эксплуатации не превышают 0,5% объема воды в системе. Однако даже в таком количестве они приносят определенный ущерб, так как с ними бесполезно теряются и тепло, и теплоноситель.

Практическая неизбежность утечек позволяет исключить из оборудования водяных систем теплоснабжения расширительные сосуды, так как утечки воды из системы всегда превышают возможное приращение объема воды при повышение её температуры в течение отопительного периода. Пополнение системы водой для компенсации утечек происходит у источника тепла.

Для *открытых систем* даже при отсутствии утечек характерно неравенство . Сетевая вода, выливаясь из водоразборных кранов местных систем горячего водоснабжения, соприкасается с атмосферой, т.е. такие системы открыты по отношению к атмосфере.Пополнение открытых систем водой происходит обычно так же, как и закрытых систем, у источника тепла, хотя в принципе в таких ситемах пополнение возможно и в других точках системы. Количество подпиточной воды в открытых системах значительно больше, чем в закрытых. Если в закрытых системах подпиточная вода покрывает только утечки воды из системы, то в открытых системах она должна компенсировать еще и предусмотренный отбор воды.

Отсутствие на абонентских вводах открытых систем теплоснабжения поверхностных теплообменников горячего водоснабжения и замена их дешевыми смесительными устройствами является основным преимуществом открытых систем перед закрытыми. Основной же недостаток открытых систем заключается в необходимости иметь у источника тепла более мощную, чем закрытых системах, установку по обратке подпиточной воды во избежание появления коррозии и накипи в нагревательных установках и тепловых сетях.

Наряду с более простыми и дешевыми абонентскими вводами открытые системы обладают еще следующими положительными качествами по сравнению с закрытыми системами:

а) позволяют использовать в больших количествах низкопотенциальное отбросное тепло, которое имеется и на ТЭЦ (тепло конденсаторов турбин), и в ряде отраслей промышленности, что уменьшает расход топлива на приготовление теплоносителя;

б) обеспечивают возможность уменьшения расчетной производительности источника тепла путем осреднения расхода тепла на горячее водоснабжение при установке центральных аккумуляторов горячей воды;

в) увеличивают срок службы местных систем горячего водоснабжения, так как в них поступает вода из тепловых сетей, не содержащая агрессивных газов и накипеобразующих солей;

г) уменьшают диаметры распределительных сетей холодного водоснабжения (примерно на 16%), подавая абонентам воду для местных систем горячего водоснабжения по отопительным трубопроводам;

д) позволяют перейти к однотрубным системам при совпадении расходов воды на отопление и горячее водоснабжение.

К недостаткам открытых систем кроме увеличения затрат, связанных с обработкой больших количеств подпиточной воды, относятся:

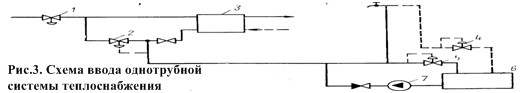
а) возможность при недостаточно тщательной обработке воды появления цветности в разбираемой воде, а в случае присоединения радиаторных систем отопления к тепловым сетям через смесительные узлы (элеваторные,насосные) еще и возможность загрязнения разбираемой воды и появления в ней запаха вследствии отложения в радиаторах осадков и развития в них особых бактерий;

б) усложнение контроля за плотностью системы, поскольку в открытых системах количество подпиточной воды не характеризует величины утечки воды из системы, как в закрытых системах.

Малая жесткость исходной водопроводной воды (1–1,5 мг·экв/л) способствует применению открытых систем, исключая необходимость в дорогой и сложной противонакипной обработке воды. Целесообразно применять открытые системы и при очень жестких или агрессивных в отношении коррозии исходных водах, ибо при таких водах в закрытых системах необходимо устраивать обработку воды на каждом абонентском вводе, что во много раз сложнее и дороже единой обработки подпиточной воды у источника тепла в открытых системах.

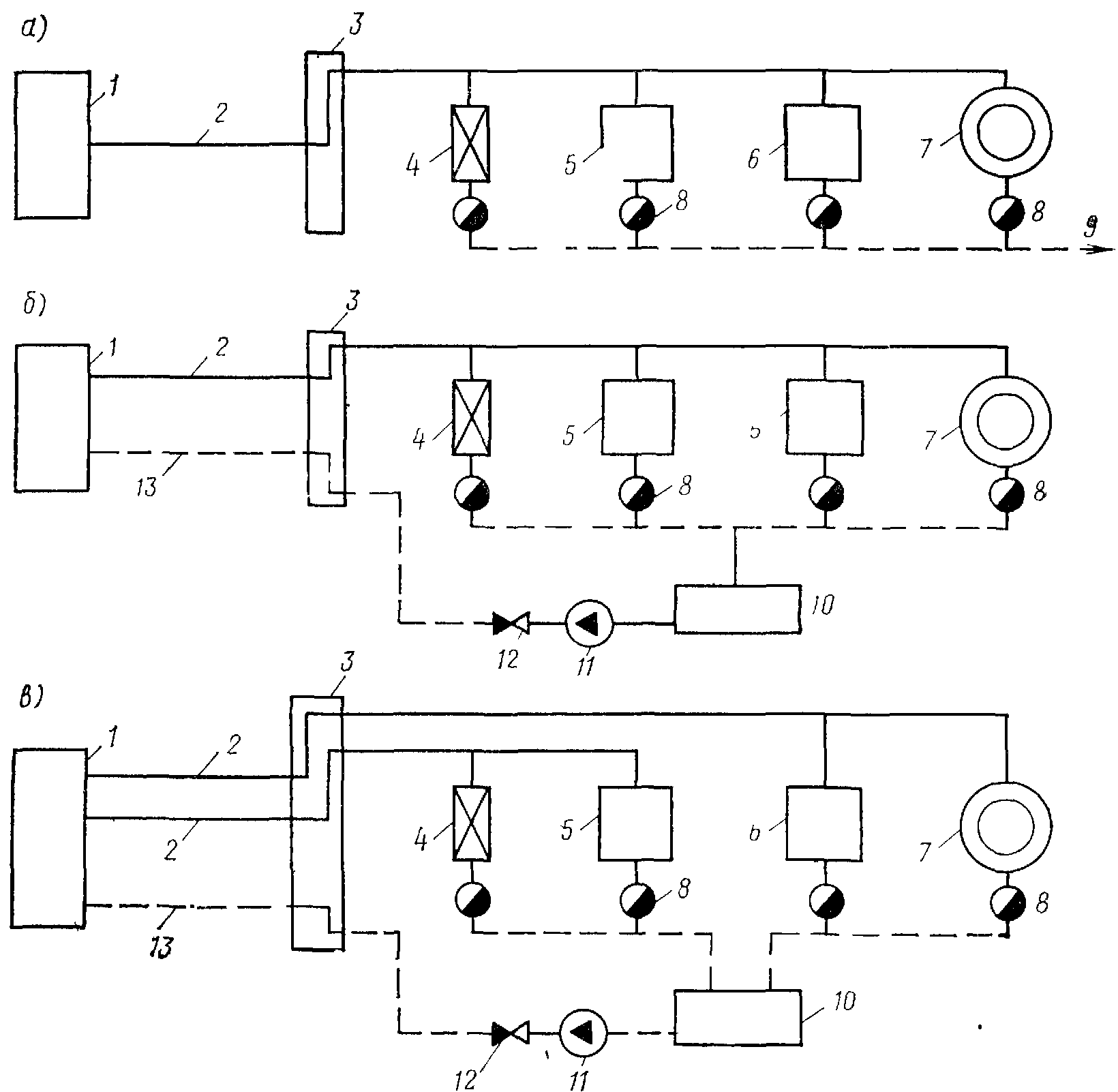
## ОДНОТРУБНЫЕ ВОДЯНЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Схема абонентского ввода однотрубной системы теплоснабжения приведена на рис.3.



Сетевая вода в количестве, равном среднечасовому расходу воды в горячем водоснабжении, подается на ввод через автомат постоянного расхода **1**. Автомат **2** перераспределяет сетевую воду между смесителем горячего водоснабжения и теплообменником отопления **3** и обеспечивает заданную температуру смеси воды из подающего после теплообменника отопления. В ночные часы, когда водоразбор отсутствует, поступающая в систему горячего водоснабжения вода сливается в бак-аккумулятор **6** через автомат подпора **5** (автомат «до себя»), который обеспечивает заполнение местных систем водой. При водоразборе больше среднего насос **7** дополнительно подает воду из бака в систему горячего водоснабжения. Циркуляционная вода системы горячего водоснабжения также сливается в аккумулятор через автомат подпора **4**. Для компенсации потерь тепла в циркуляционном контуре, включая бак-аккумулятор, автомат **2** поддерживает температуру воды несколько выше обычно принимаемой для систем горячего водоснабжения. **[1]**

## ПАРОВЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ



**Рис.4. Принципиальные схемы паровых систем теплоснабжения**

а–однотрубной без возврата конденсата; б–двухтрубной с возвратом конденсата; в–трехтрубной с возвратом конденсата; 1–источник тепла; 2–паропровод; 3–абонентский ввод; 4–калорифер вентиляции; 5–теплообменник местной системы отопления;6–теплообменник местной системы горячего водоснабжения; 7–технологический аппарат; 8–конденсатоотводчик; 9–дренаж;10–бак сбора конденсата; 11–конденсатный насос; 12–обратный клапан; 13–конденсатопровод

Как и водяные, паровые системы теплоснабжения, бывают однотрубными, двухтрубными и многотрубными (рис. 4)

В однотрубной паровой системе (рис. 4,а) конденсат пара не возвращается от потребителей тепла к источнику, а используется на горячее водоснабжение и технологические нужды или выбрасывается в дренаж. Такие системы мало экономичны и применяются при небольших расходах пара.

Двухтрубные паровые системы с возвратом конденсата к источнику тепла (рис. 4,б) имеют наибольшее распространение на практике. Конденсат от отдельных местных систем теплопотребления собирается в общий бак, расположенный в тепловом пункте, а затем насосом перекачивается к источнику тепла. Конденсат пара является ценным продуктом: он не содержит солей жесткости и растворенных агрессивных газов и позволяет сохранить до 15% содержащегося в паре тепла. Приготовление новых порций питательной воды для паровых котлов обычно требует значительных затрат, превышающих затраты на возврат конденсата. Вопрос о целесообразности возврата конденсата к источнику тепла решается в каждом конкретном случае на основание технико-экономических расчетов.

Многотрубные паровые системы (рис. 4,в) применяются на промышленных площадках при получении пара ТЭЦ и в случае, если технология производства требует пара разных давлений. Затраты на сооружение отдельных паропроводов для пара разных давлений оказываются меньше, чем стоимость перерасхода топлива на ТЭЦ при отпуске пара только одного, наиболее высокого давления и последующего редуцирования его у абонентов, нуждающихся в паре более низкого давления. Возврат конденсата в трехтрубных системах производится по одному общему конденсатопроводу. В ряде случаев двойные паропроводы прокладываются и при одинаковом давлении в них пара в целях надежного и бесперебойного снабжения паром потребителей. Число паропроводов может быть и больше двух, например, при резервировании подачи с ТЭЦ пара разных давлений или при целесообразности подачи с ТЭЦ пара трех разных давлений.

На крупных промышленных узлах, объединяющих несколько предприятий, сооружаются комплексные водяные и паровые системы с подачей пара на технологию и воды на нужды отопления и вентиляции.

На абонентских вводах систем кроме устройств, обеспечивающих передачу тепла в местные системы теплопотребления, большое значение имеет также система сбора конденсата и возврата его к источнику тепла.

Поступающий на абонентский ввод пар обычно попадает в распределительную гребенку, откуда непосредственно или через редукционный клапан (автомат давления «после себя») направляется к теплоиспользующим аппаратам.

Заключение

В данном реферате подробно рассмотрены виды централизованных систем теплоснабжения их устройство и принцип работы. Работа с данными системами ведется по специальным . Более распространенными являются водяные системы теплоснабжения. Централизованные системы теплоснабжения существенно улучшают бытовые условия жизни населения. К сожалению производство энергии не возможно без загрязнения окружающей среды, однако следует стремиться к совершенствованию способов получения энергии и более детально прорабатывать модели новых, более современных, и оказывающих меньшее влияние на загрязнение окружающей среды ТЭЦ.

––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––––

**\*** На трубопроводы, транспортирующие пар с рабочим давлением более 0,7 кгс/,или горячую воду с температурой свыше 115 распространяютя «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды»,ПБ-10-573-03

Библиографический список

1. «Теплоснабжение»: Учебник для вузов/ А.А. Ионин, Б.М. Хлыбов, В.Н. Братенков, Е.Н. Терлецкая; Под ред. А.А. Ионина.–М.:Стройиздат,1982.–336 с.,ил.

2. «Тепловые электрические станции»:Учебник для вузов/Рыжкин В.Я.; Изд.2-е, перераб. и доп. М., «Энергия»,1976.–448 с. , ил.