



Министерство образования  
Республики Беларусь

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

---

Кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция»

**БЛОЧНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ  
В СИСТЕМАХ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО  
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

*Методические указания*

Минск 2010

Министерство образования Республики Беларусь  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

---

Кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция»

## БЛОЧНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ В СИСТЕМАХ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Методические указания к лабораторной работе  
по дисциплине «Теплоснабжение» для студентов  
специальности 1-70 04 02 «Теплоснабжение,  
вентиляция и охрана воздушного бассейна»

Минск 2010

УДК 696.2 (075.8)  
ББК 38.763я7  
Б 70

С о с т а в и т е л и :

*В.М. Копко, М.Г. Пионик, Г.И. Базыленко*

Р е ц е н з е н т ы :

*В.Д. Акельев, А.А. Шабельник*

Методические указания предназначены для студентов специальности 1-70 04 02 при выполнении лабораторных работ по дисциплине «Теплоснабжение». В них приведена лабораторная работа, при выполнении которой изучаются схемы, оборудование и принцип действия автоматизированных тепловых пунктов из перечня, рекомендованного программой дисциплины «Теплоснабжение», утвержденной учебно-методическим объединением вузов Республики Беларусь по образованию в области строительства и архитектуры.

Выполнение студентами данной лабораторной работы позволит изучить существующие схемы присоединения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий к тепловым сетям; конструкции пластинчатых теплообменников и их конструктивные особенности. Студенты смогут ознакомиться с некоторыми приборами учета и контроля расхода теплоты, а также автоматизацией тепловых пунктов.

В графическом оформлении отдельных рисунков принимал участие студент Федышко П.П.

**Цель работы:** практическое ознакомление со схемами присоединения теплообменников систем отопления и горячего водоснабжения к наружным тепловым сетям, конструкцией пластинчатых теплообменников, приборами учета и контроля расхода теплоты, средствами автоматизации.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕПЛОВЫХ ПУНКТАХ

В трехзвенной цепи системы теплоснабжения (источник тепла–тепловая сеть–потребитель) важное место занимает тепловой пункт, связывающий тепловую сеть с потребителем теплоты.

В тепловых пунктах предусматривается размещение оборудования, арматуры, приборов контроля, управления и автоматизации, с помощью которых осуществляется:

- изменение параметров теплоносителя;
- контроль параметров теплоносителя;
- регулирование расхода теплоносителя и распределение его по системам потребления теплоты;
- отключение систем потребления теплоты;
- защита местных систем от аварийного повышения параметров теплоносителя;
- заполнение и подпитка системы потребления теплоты;
- учет тепловых потоков и расходов теплоносителя;
- аккумулялирование теплоты.

В зависимости от назначения и конкретных условий присоединения потребителей в тепловом пункте могут осуществляться все перечисленные функции или только их часть.

Тепловые пункты могут быть индивидуальными (ИТП) для одного здания или его части и центральными (ЦТП) для двух и более зданий.

## Блочные тепловые пункты

Оптимальным является создание тепловых пунктов в блочном исполнении, когда оборудование принимается в блоках заводской готовности.

Блочные тепловые пункты (БТП) представляют собой полный комплект оборудования и приборов для присоединения отдельных потребителей к тепловым сетям. Они могут предназначаться для комбинированного присоединения систем отопления и горячего водоснабжения или только горячего водоснабжения (блоки горячего водоснабжения – БГВ). Поставка оборудования осуществляется укрупненными узлами, которые собираются на месте монтажа в блок. Для установки блоков не требуется устройство специальных фундаментов. Монтаж производится на бетонном основании пола теплового пункта. После сборки блока производится установка контрольно-измерительных приборов, а также подключение и крепление электрокабелей, входящих в комплект поставки.

Применение блочных тепловых пунктов по сравнению с традиционными решениями дает следующие результаты:

- площадь помещения для размещения БТП уменьшается в несколько раз по сравнению с обычными тепловыми пунктами (ТП);
- за счет сокращения объемов и сроков проведения монтажных работ, снижения транспортно-заготовительных и накладных расходов затраты на создание теплового пункта уменьшаются до 30 %;
- сроки монтажа и пусконаладочные работы теплового пункта значительно сокращаются;
- при возникновении аварийных ситуаций обеспечивается автоматическое отключение подачи горячей воды и прекращение учета расхода;
- появляется возможность существенно снизить затраты на внутридомовые системы отопления за счет перехода на трубы меньшего диаметра, применения неметаллических материалов;

- так как блочные тепловые пункты автоматизированы, значительно сокращается потребность в квалифицированном обслуживающем персонале;

- в тепловом пункте имеется встроенный узел учета и регулирования тепловой энергии.

Рассмотрим блочные тепловые пункты, проектирование, изготовление и сдача в эксплуатацию которых осуществляет производственным объединением «Термоблок».

БТП предназначены для присоединения к тепловым сетям систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий любого назначения.

БТП изготавливаются под любые тепловые нагрузки на основании базовых схем. Предусматривается присоединение к тепловым сетям систем отопления по зависимой или независимой схемам и систем горячего водоснабжения по двухступенчатой смешанной или параллельной схемам. При необходимости можно устанавливать отдельные блоки для отопления и горячего водоснабжения.

В комплект поставки БТП входят приборы учета и регулирования, теплообменники, циркуляционные насосы, запорно-регулирующая арматура, фильтры, трубопроводы, контрольно-измерительные приборы и аппаратура (КИПиА), щит автоматизации управления работой приборов и оборудования, комплект кабелей и проводов в пределах БТП и комплект документации, необходимой для монтажа и пуска БТП.

На рис. 1 приведена схема БТП, предназначенного для присоединения системы отопления по зависимой схеме с использованием элеватора и системы горячего водоснабжения по двухступенчатой смешанной схеме. Она применяется для любых типов зданий при располагаемом давлении в тепловой сети на вводе не менее 0,15 МПа (15 м вод. ст.).

Схемой предусмотрены:

- учет расхода тепловой энергии;
- автоматическое регулирование теплотребления с его снижением в нерабочее время, выходные и праздничные дни;

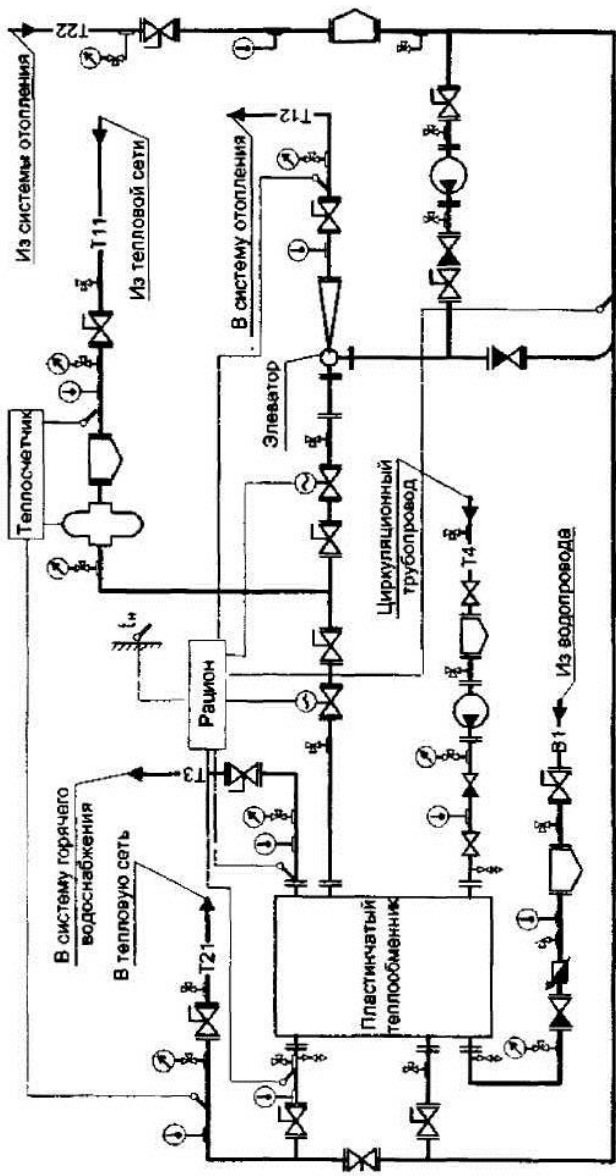


Рис. 1. Схема блочного теплового пункта № 1.  
 Система отопления – зависимая с использованием элеватора;  
 система горячего водоснабжения – двухступенчатая смешанная

- стабилизация гидравлического режима в системе отопления за счет совместной работы элеватора и циркуляционных насосов смешения;

- подогрев воды для горячего водоснабжения с использованием пластинчатого теплообменника;

- автоматическое регулирование температуры воды в системе горячего водоснабжения;

- циркуляция воды в системе горячего водоснабжения с автоматическим управлением циркуляционным насосом.

На рис. 2 приведена схема БТП, предназначенного для присоединения системы отопления по зависимой схеме с использованием насосов смешения и системы горячего водоснабжения по двухступенчатой смешанной схеме. Применяется для любых типов зданий при недостаточном для работы элеватора располагаемом давлении в тепловой сети на вводе (менее 0,15 МПа). В зависимости от местных условий насосы могут устанавливаться на подающем, обратном трубопроводах или перемычке между ними.

Схемой предусмотрены:

- учет расхода тепловой энергии;

- автоматическое регулирование теплотребления с его снижением в нерабочее время, выходные и праздничные дни;

- подогрев воды для горячего водоснабжения с использованием пластинчатого теплообменника;

- автоматическое регулирование температуры воды в системе горячего водоснабжения;

- циркуляция воды в системах отопления и горячего водоснабжения с автоматическим управлением циркуляционными насосами.

На рис. 3 приведена схема БТП, предназначенного для присоединения системы отопления по независимой схеме с использованием пластинчатых теплообменников и системы горячего водоснабжения по двухступенчатой смешанной схеме. Применяется для любых типов зданий, включая здания повышенной этажности (12 и более этажей) при любом располагаемом давлении на вводе тепловой сети в здание.



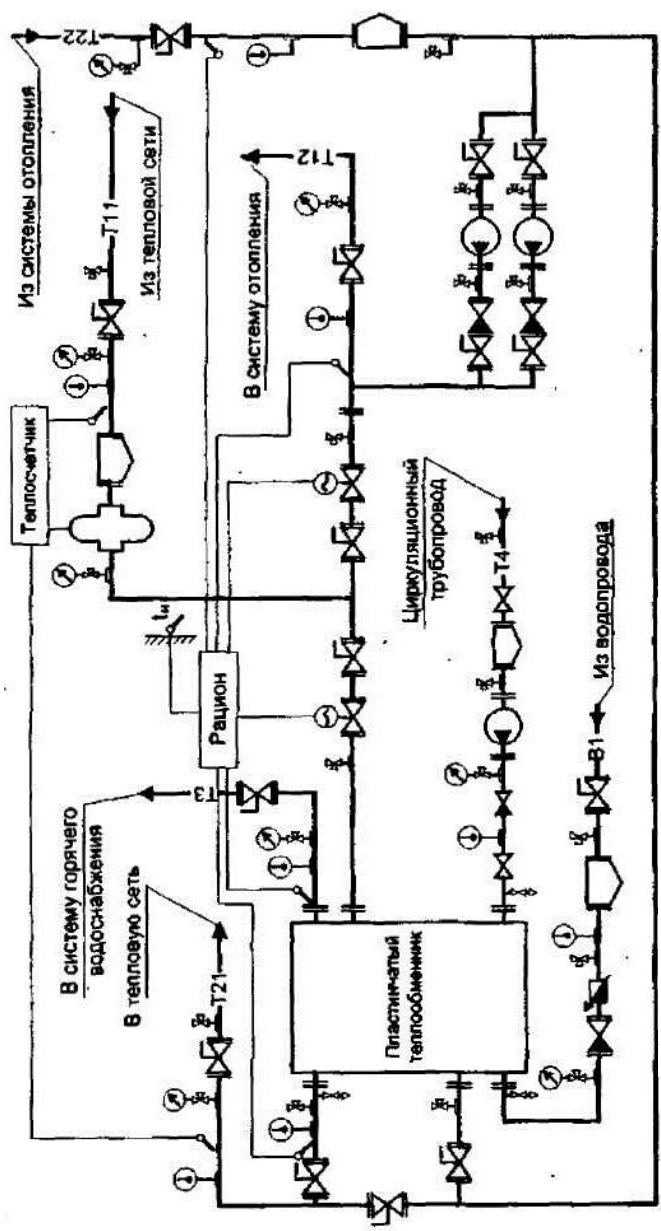


Рис. 2. Схема блочного теплового пункта № 2.  
 Система отопления — зависимая с использованием насосов смешения;  
 система горячего водоснабжения — двухступенчатая смешанная

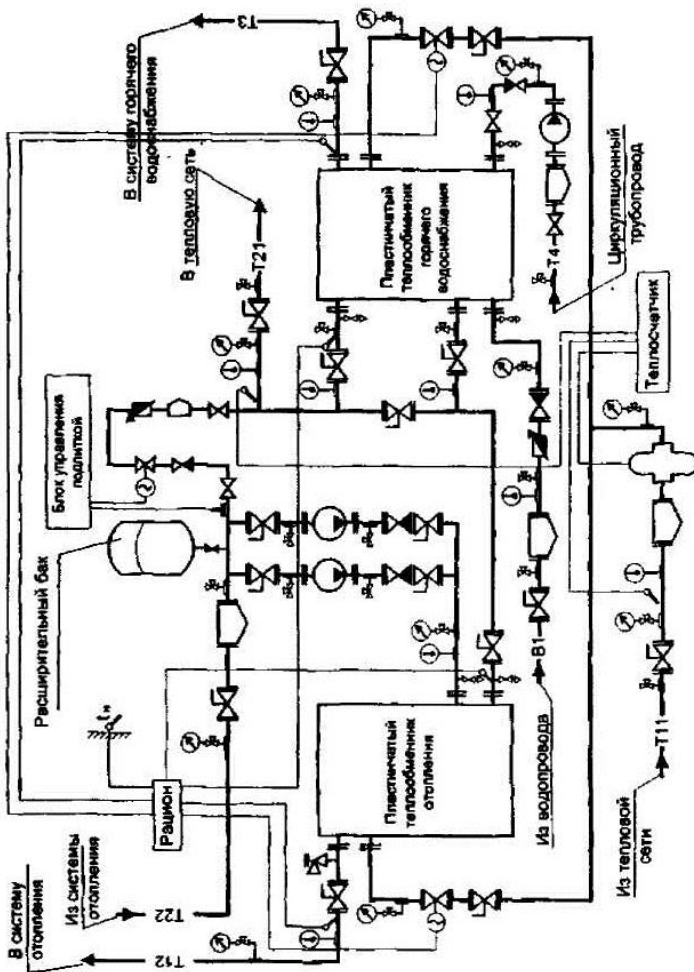


Рис. 3. Схема блочного теплового пункта № 3.  
 Система отопления – независимая с использованием теплообменников;  
 система горячего водоснабжения – двухступенчатая смешанная

Схемой предусмотрены:

- учет расхода тепловой энергии;
- автоматическое регулирование теплопотребления с его снижением в нерабочее время, выходные и праздничные дни;
- подогрев воды для отопления и горячего водоснабжения с использованием пластинчатых теплообменников;
- автоматическое регулирование температуры воды в системе горячего водоснабжения;
- циркуляция воды в системах отопления и горячего водоснабжения с автоматическим управлением циркуляционными насосами.

На рис. 4 приведена схема БГВ (блочного теплового пункта для систем ГВ), предназначенного для присоединения системы горячего водоснабжения зданий по двухступенчатой смешанной схеме, а на рис. 5 – схема БГВ, предназначенного для присоединения системы горячего водоснабжения зданий по параллельной схеме.

Подробное описание пластинчатых теплообменников (их конструкция, схемы движения теплоносителей, схемы обвязки, преимущества по сравнению с кожухотрубными и т. д.) приведено в книге В.М. Копко, М.Г. Пшоник «Пластинчатые теплообменники в системах централизованного теплоснабжения. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие (Минск. БНТУ, 2005. 199 с.). Общий вид пластинчатого теплообменника представлен на рис. 6.

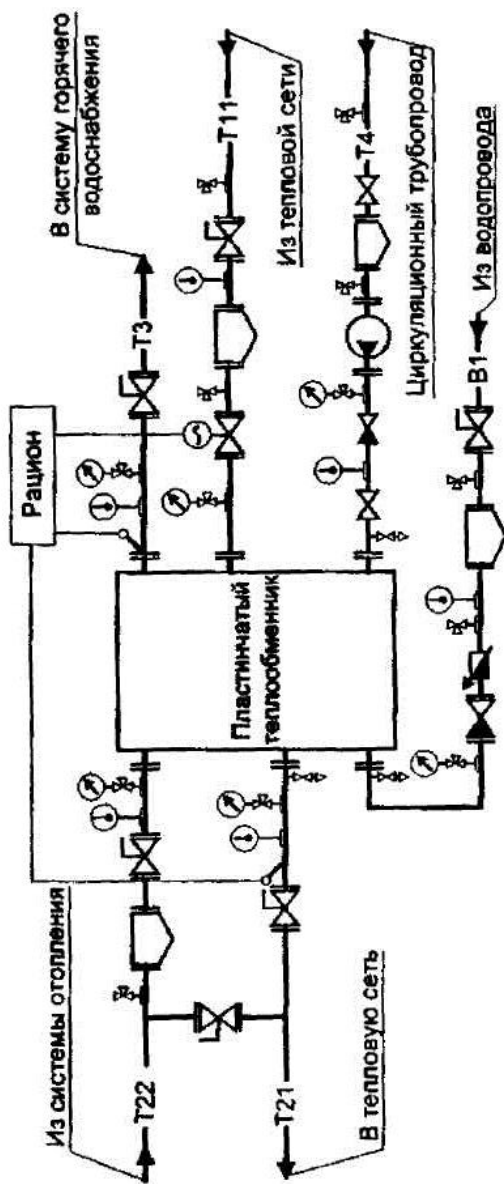


Рис. 4. Схема блочного теплового пункта № 4.

Система горячего водоснабжения – двухступенчатая смешанная

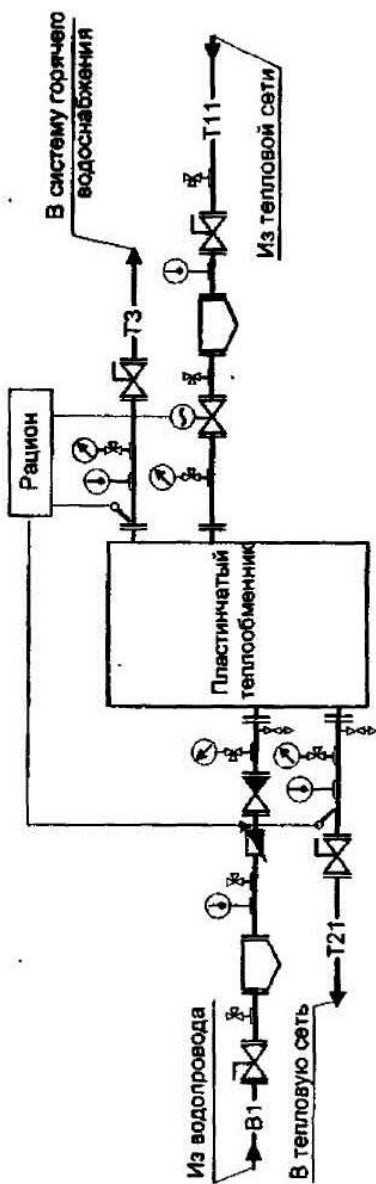


Рис. 5. Схема блочного теплового пункта № 5.  
Система горячего водоснабжения – параллельная

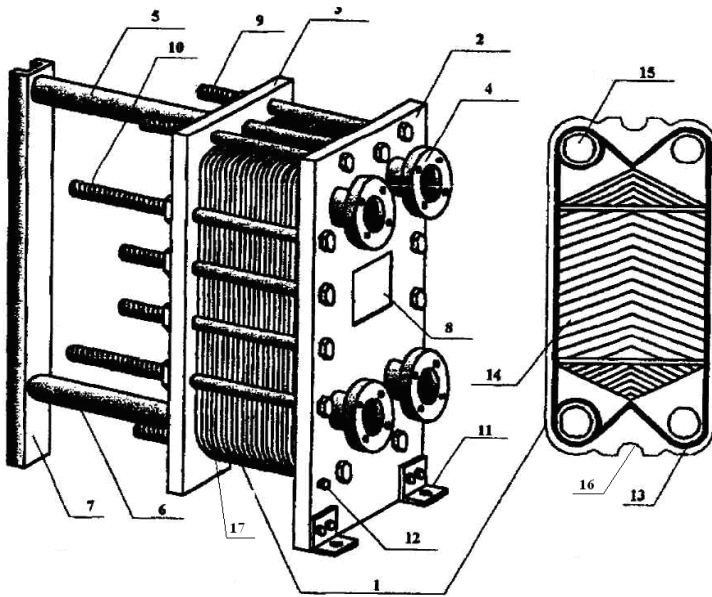


Рис. 6. Пластинчатый теплообменник:

1 – пластины; 2 – плита неподвижная; 3 – плита нажимная; 4 – фланец с патрубком; 5 – направляющая верхняя; 6 – направляющая нижняя; 7 – стойка; 8 – табличка; 9 – болт стяжной; 10 – болт опорный; 11 – угольник; 12 – болт заземления; 13 – прокладка резиновая; 14 – гофры; 15 – отверстия коллекторные; 16 – U-образный паз; 17 – пакет секций

## Средства автоматизации и контроля для тепловых пунктов

С помощью средств автоматизации и контроля тепловые пункты работают без постоянного обслуживающего персонала.

Автоматизация тепловых пунктов систем теплоснабжения обеспечивает:

- регулирование подачи теплоты в систему отопления в зависимости от изменения параметров наружного воздуха с целью поддержания заданной температуры воздуха в отапливаемых помещениях;
- поддержание заданной температуры воды, поступающей в систему горячего водоснабжения;

- ограничение максимального расхода воды из тепловой сети на тепловой пункт;
- поддержание требуемого перепада давления воды в подающем и обратном трубопроводах тепловых сетей на вводе в ЦТП или ИТП при превышении фактического перепада давления над требуемым более чем на 200 кПа;
- поддержание минимально заданного давления в обратном трубопроводе системы отопления;
- поддержание требуемого перепада давления воды в подающем и обратном трубопроводах систем отопления в закрытых системах теплоснабжения при отсутствии регуляторов расхода на отопление или при установке корректирующих насосов, характеризующихся изменением напора в пределах более 20 % (в диапазоне рабочих расходов), на перемычке между обратным и подающим трубопроводами тепловой сети;
- включение и выключение подпиточных устройств для поддержания статического давления в системах теплоснабжения при их независимом присоединении;
- защиту систем потребления теплоты от повышения давления или температуры воды в трубопроводах этих систем при возможности превышения допустимых параметров;
- поддержание заданного давления воды в системе горячего водоснабжения;
- включение и выключение корректирующих насосов;
- блокировку включения резервного насоса при отключении рабочего;
- защиту системы отопления от опорожнения;
- прекращение подачи воды в бак-аккумулятор или расширительный бак при независимом присоединении систем отопления по достижении верхнего уровня в баке и включении подпиточных устройств при достижении нижнего уровня;
- включение и выключение дренажных насосов в подземных тепловых пунктах по заданным уровням воды в дренажном приемке.

Автоматическое регулирование подачи теплоты в системы отопления по заданному отопительному графику в зависимости от температуры наружного воздуха, автоматическое поддержание температуры воды в системах горячего водоснабжения и температуры воздуха в системах вентиляции можно рассмотреть на примере регулятора расхода тепла «Рационал-комфорт», предлагаемого к установке в тепловых пунктах ПО «Термоблок».

Принцип работы регулятора для контура *отопления* заключается в следующем. Блок управления с помощью датчиков температуры определяет температуру теплоносителя, поступающего в систему отопления, и температуру наружного воздуха. На основании выбранного графика зависимости температуры теплоносителя, поступающего в систему отопления, от температуры наружного воздуха блок управления определяет требуемое значение температуры теплоносителя, поступающего в систему отопления.

Блок управления формирует управляющий сигнал на открытие регулирующего клапана, когда значение температуры теплоносителя, поступающего в систему отопления, ниже требуемого значения. Блок управления формирует управляющий сигнал на закрытие регулирующего клапана, когда значение температуры теплоносителя, поступающего в систему отопления, превышает требуемое значение. Блок управления имеет возможность чередовать режимы поддержания комфортной и пониженной температуры теплоносителя в системе отопления по заранее установленной недельной программе.

Принцип работы регулятора для контура *горячего водоснабжения* заключается в следующем. Блок управления с помощью датчика температуры определяет температуру горячей воды на выходе из теплообменника и сравнивает ее с заданным значением. Блок управления формирует управляющий сигнал на открытие регулирующего клапана, когда значение температуры горячей воды ниже требуемого, и, наоборот, на закрытие регулирующего клапана, когда значение температуры



горячей воды выше требуемого. Блок управления имеет возможность чередовать режимы поддержания комфортной и пониженной температуры теплоносителя в системе горячего водоснабжения по заранее установленной недельной программе.

Аналогично работает регулятор для системы *вентиляции*. Блок управления с помощью датчика температуры определяет температуру воздуха в помещении или воздуховоде и сравнивает ее с заданным значением. Блок управления формирует управляющий сигнал на открытие регулирующего клапана, когда значение температуры воздуха ниже требуемого значения. Блок управления имеет возможность чередовать режимы поддержания в помещении комфортной и пониженной температуры воздуха по заранее установленной недельной программе.

Общий вид регулятора представлен на рис. 7. Регулятор состоит из микропроцессорного блока управления производства фирмы «Danfoss» (Дания), датчиков температуры производства фирмы «Danfoss» (Дания) или НПО «Энергоприбор» (Беларусь), а также одного или двух клапанов регулирующих седельных (Dy 25, 32, 40, 50, 80) производства ПО «Термоблок».

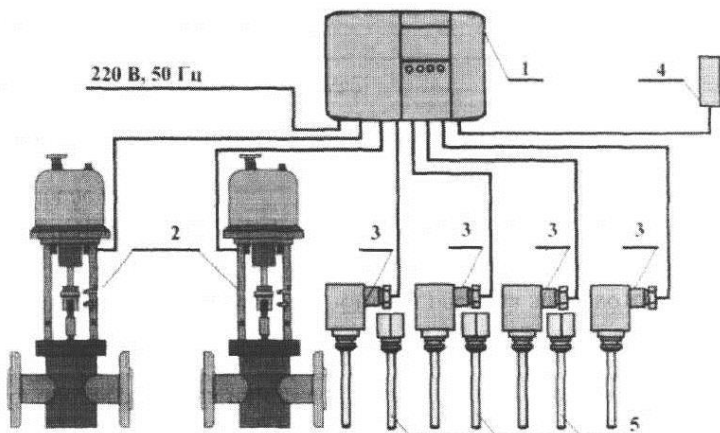


Рис. 7. Общий вид регулятора «Рацион-Комфорт» О + ГВ:

1 – блок управления регулятором; 2 – клапаны регулирующие седельные с электроприводом; 3 – датчики температуры погружные; 4 – датчик температуры наружного воздуха; 5 – гильза защитная

В зависимости от количества автоматизированных систем регулятор может быть одно- или двухконтурным.

Маркировка регулятора зависит от его назначения, цифры «1» или «2» означают количество контуров, буквы «О», «В» или «ГВ» указывают на сокращенное название систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения для каждого контура.

В качестве датчиков температуры используются термопреобразователи сопротивления с оболочкой из меди или нержавеющей стали.

Схемы установки регуляторов отпуска тепла «Рацион-комфорт» приведены в прил. 1.

В тепловых пунктах могут также устанавливаться регуляторы расхода тепла «Рацион-комби». Они предназначены для автоматического регулирования расхода теплоты в системах отопления по заданному отопительному графику в зависимости от температуры наружного воздуха и автоматического поддержания температуры в системах горячего водоснабжения. Принцип работы этого регулятора аналогичен предыдущему.

Общий вид регулятора приведен на рис. 8.

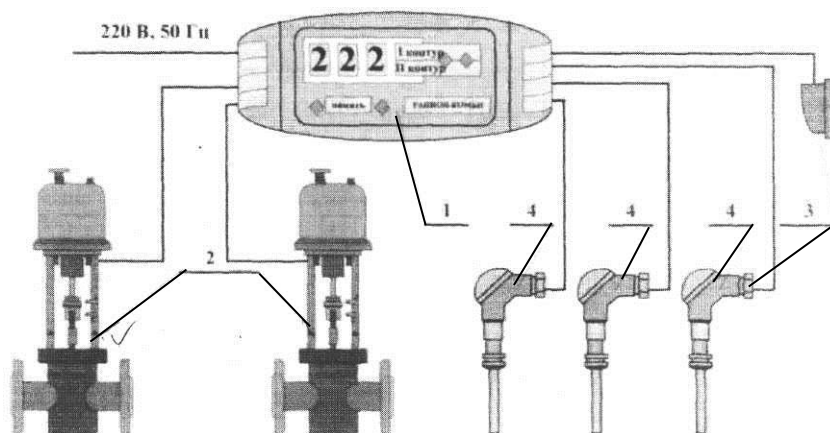


Рис. 8. Общий вид регулятора «Рацион-комби» О + ГВ:  
1 – блок управления регулятором; 2 – клапаны регулирующие седельные с электроприводом; 3 – датчик температуры наружного воздуха; 4 – датчики температуры погружные

Схемы установки регуляторов расхода тепла «Рацион-комби» приведены в прил. 2.

### **Учебный тепловой пункт**

В лаборатории «Теплоснабжение» кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция» БНТУ смонтирован блочный тепловой пункт, изготовленный ПП «Термоблок». Установка соответствует принципиальной схеме блочного теплового пункта № 3 (см. рис. 3) и предусматривает присоединение системы отопления объекта по независимой схеме (через теплообменник), а присоединение системы горячего водоснабжения – по двухступенчатой смешанной схеме. Схема называется *двухступенчатой смешанной* потому, что теплообменник горячего водоснабжения имеет две ступени, одна из которых (2-я или «верхняя») присоединена параллельно с системой отопления, а вторая (1-я или «нижняя») – последовательно.

Независимое присоединение системы отопления к тепловым сетям рекомендуется в том случае, если давление в обратном трубопроводе тепловой сети или статическое давление превышает допустимое давление для системы отопления. Применение независимых схем в центральных тепловых пунктах позволяет полностью отделить все внутриквартальные тепловые сети от магистральных и распределительных. Это значительно увеличивает маневренные возможности тепловых сетей в гидравлическом режиме. Большим преимуществом независимой схемы присоединения перед другими схемами является сохранение циркуляции в местных системах при повреждениях в наружных сетях, что позволяет ускорить процесс восстановления нормального режима работы сети после ликвидации повреждений на внешних сетях. В настоящее время применение блочных тепловых пунктов с бесшумными циркуляционными насосами, современного теплопотребляющего оборудования и насосной циркуляции вместо элеваторных узлов является одним из важнейших направлений совершенствования систем

теплоснабжения, так как позволяет экономить теплоту и теплоноситель, обеспечить переход на гибкое управление гидравлическим и тепловым режимами.

Схема учебного блочного теплового пункта приведена на рис. 9. Первичный теплоноситель (горячая сетевая вода) поступает из теплосети по трубопроводу Т11 и разветвляется на два параллельных потока: один поступает в пластинчатый теплообменник отопления 1, а другой – во 2-ю («верхнюю») ступень теплообменника горячего водоснабжения 2. При этом термометром 19 и манометром 20 определяются начальные параметры теплоносителя. Кроме того, с помощью теплосчетчика 15, который получает сигналы от установленных на теплопроводах Т11 и Т21 датчиков температуры 15б, 15в и первичного преобразователя расхода 15а, определяется количество поступающей теплоты на абонентский ввод.

На ответвлении от точки «А» теплопровода Т11 к теплообменнику отопления 1 установлена регулирующая заслонка 3а, с помощью которой можно изменять количество первичного теплоносителя, поступающего в теплообменник отопления 1.

Вторичный теплоноситель теплообменника отопления – это охлажденная вода после системы отопления объекта, поступающая в тепловой пункт по теплопроводу Т22. Параметры воды после системы отопления определяются по показаниям термометра 19 и манометра 20.

Нагретый в теплообменнике 1 теплоноситель системы отопления по теплопроводу Т12 поступает в систему отопления объекта, параметры теплоносителя замеряются термометром 19 и манометром 20. На этом же теплопроводе Т12 установлен датчик температуры 3б (термопреобразователь сопротивления ТСМ), сигналы от которого передаются в блок управления регулятора 18 «Рацион». В блок управления поступают также сигналы от датчика температуры наружного воздуха  $t_n$ . На основе этих данных блок управления может подать соответствующий управляющий сигнал на закрытие или открытие регулирующей заслонки 3а.

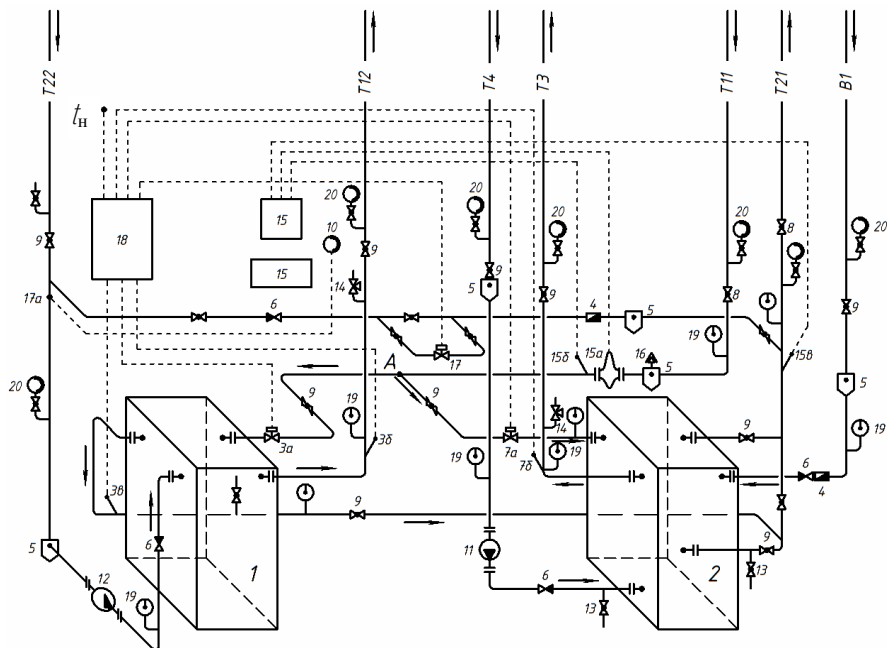


Рис. 9. Схема теплового пункта:

1 – теплообменник системы отопления; 2 – теплообменник системы горячего водоснабжения; 3 – регулятор отопления в составе регулирующей заслонки 3а, датчиков температуры 3б и 3в; 4 – счетчик расхода; 5 – фильтр сетчатый (грязевик); 6 – обратный клапан; 7 – регулятор температуры горячей воды в составе регулирующего клапана КРС 7а и датчика температуры горячей воды 7б; 8, 9 – шаровые клапаны; 10 – контактный манометр; 11 – циркуляционный насос «GRUNDFOSS»; 12 – циркуляционный насос системы отопления; 13 – спускные штуцера с запорной арматурой; 14 – предохранительный клапан; 15 – теплосчетчик с датчиками температурами 15б и 15в и первичным преобразователем расхода 15а; 16 – штуцер для выпуска воздуха; 17 – регулятор подпитки системы отопления; 17а – датчик давления; 18 – блок управления регулятора «Рацион»; 19 – термометр; 20 – манометр

Циркуляция теплоносителя системы отопления осуществляется с помощью циркуляционного насоса 12ПП «Термоблок».

Подпитка системы отопления осуществляется из обратного трубопровода ввода теплосети. Количество подпиточной воды устанавливается регулятором подпитки 17 по импульсу давления в обратном трубопроводе системы отопления 17а, величина которого устанавливается контактным манометром 10. На подпиточной линии установлены горячеводный счетчик расхода 4, грязевик 5 и обратный клапан 6. Для защиты системы отопления от превышения давления при неполадках в системе подпитки предусмотрена установка предохранительного клапана 14.

На ответвлении от точки «А» теплопровода Т11 к теплообменнику горячего водоснабжения установлен регулирующий клапан КРС 7а, с помощью которого можно изменять количество первичного теплоносителя, поступающего во вторую ступень теплообменника горячего водоснабжения. В блок управления регулятора «Рацион» 18 для контура горячего водоснабжения поступает сигнал от датчика 7б температуры горячей воды на выходе из теплообменника и поступающей в систему горячего водоснабжения. Блок управления сравнивает эту температуру  $t_h$  с заданным значением (по СНиП 2.04.01–85 «Внутренний водопровод и канализация зданий»  $t_h$  должна быть не ниже 50 и не выше 75 °С). В соответствии с полученными данными блок управления подает управляющий сигнал на открытие или закрытие регулирующего клапана 7а.

Вторичный теплоноситель теплообменника горячего водоснабжения – это холодная водопроводная вода  $t_x$ , поступающая в тепловой пункт по водопроводу В1.

Предварительный подогрев водопроводной воды осуществляется в 1-й («нижней») ступени теплообменника за счет тепла обратной воды из теплообменника системы отопления и тепла сетевой воды из 2-й ступени теплообменника. Сетевая вода из 2-й ступени подогревателя переходит в 1-ю, соединяясь с водой из подогревателя системы отопления.

Недогрев водопроводной воды в 1-й ступени подогрева при максимальной нагрузке горячего водоснабжения принимается 5–10 °С. После предварительного подогрева водопроводной воды в 1-й ступени теплообменника вторичный теплоноситель, уже имеющий температуру примерно 30 °С, переходит во 2-ю ступень теплообменника, где догревается до требуемой расчетной температуры  $t_h$  сетевой воды из подающего трубопровода Т11. Таким образом, расход сетевой воды из подающего трубопровода тепловой сети на подогрев водопроводной воды во 2-й ступени подогревателя зависит от степени ее нагрева в 1-й ступени подогревателя.

Для предотвращения поступления горячей воды в водопровод, а также водопроводной воды в циркуляционный трубопровод устанавливаются обратные клапаны 6. Также с целью недопущения перетоков воды установлен обратный клапан 6 после циркуляционного насоса системы отопления 12 и на подпиточном трубопроводе системы отопления.

Для учета расхода воды на горячее водоснабжение должен быть установлен счетчик 4 на трубопроводе холодной воды перед водоподогревателем.

В системах горячего водоснабжения с большим радиусом действия, имеющих большие гидравлические сопротивления, применяется принудительная циркуляция. В качестве циркуляционных применяют центробежные насосы. На лабораторной установке смонтирован насос 11 фирмы «GRUNDFOSS». Циркуляционная вода Т4 проходит только через 2-ю ступень теплообменника, так как ее температура после системы горячего водоснабжения примерно равна температуре водопроводной воды после 1-й ступени подогрева в теплообменнике. Температура циркуляционной воды определяется термометром 19 на трубопроводе Т4.

В тепловом пункте давление горячей воды на выходе из теплообменника 2 определяется манометром 20 на трубопроводе Т3. Здесь также установлен предохранительный клапан 14, который рассчитан и отрегулирован так, чтобы давление в трубопроводе Т3 не превышало расчетное более чем на 10 %.

Температура сетевой воды, возвращаемой из подогревателя, может находиться в достаточно широких пределах от 20 до 40 °С. Нижний предел температур обычно соответствует тепловым сетям от ТЭЦ, верхний – от котельных. ПП «Термоблок» рекомендует, чтобы температура возвращаемого на источник тепла теплоносителя не превышала 30 °С.

Запорная арматура предусмотрена на подающем и обратном трубопроводах тепловых сетей на вводе и выводе их из теплового пункта 8; на подводящих и отводящих трубопроводах каждого водоподогревателя 9.

Для промывки и опорожнения систем потребления теплоты (отопления и горячего водоснабжения) на трубопроводах в нижних точках предусматривается установка штуцеров с запорной арматурой 13. Эти спускники должны иметь диаметр не менее 25 мм.

В высших точках всех трубопроводов установлены штуцеры с запорной арматурой для выпуска воздуха (воздушники) 16 условным диаметром не менее 15 мм. На всех трубопроводах первичного и вторичного теплоносителей (сетевой и нагреваемой воды), а также на входе и выходе из теплообменников установлены термометры 19 и манометры 20.

Фильтры сетчатые (грязевики) 5 установлены на трубопроводах Т11, Т22, В1 и Т4. Предохранительные клапаны 14 установлены на трубопроводах системы отопления Т12 и горячего водоснабжения Т3 для предохранения от превышения давления в сети сверх допустимого.



Схемы установки регуляторов отпуска теплоты  
«Рацион-комфорт»

Схема установки регулятора  
расхода тепла «Рацион-комфорт» 1.ГВ

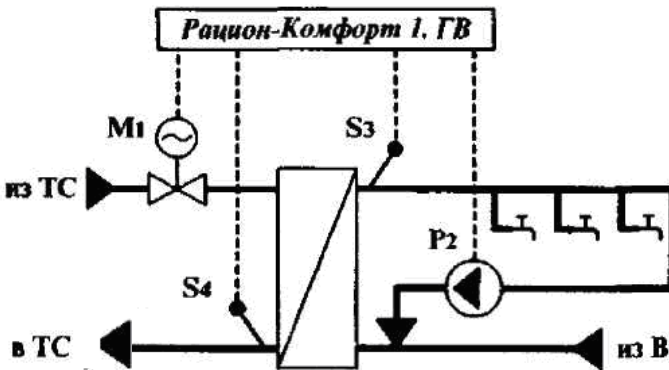
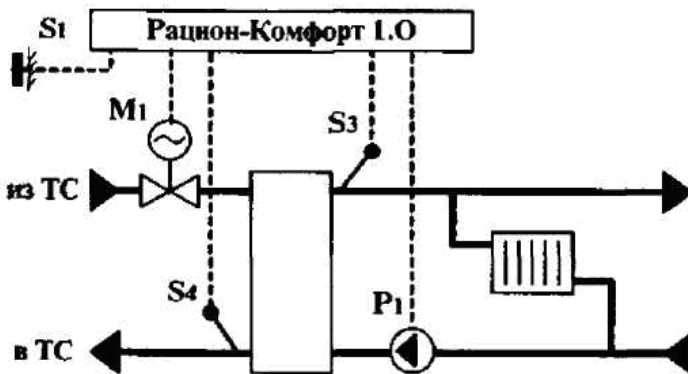
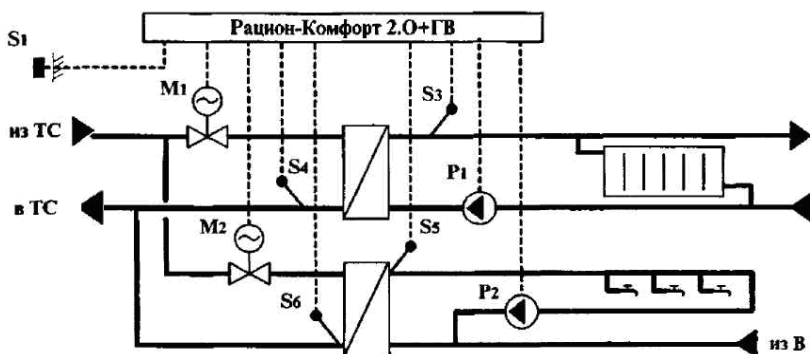


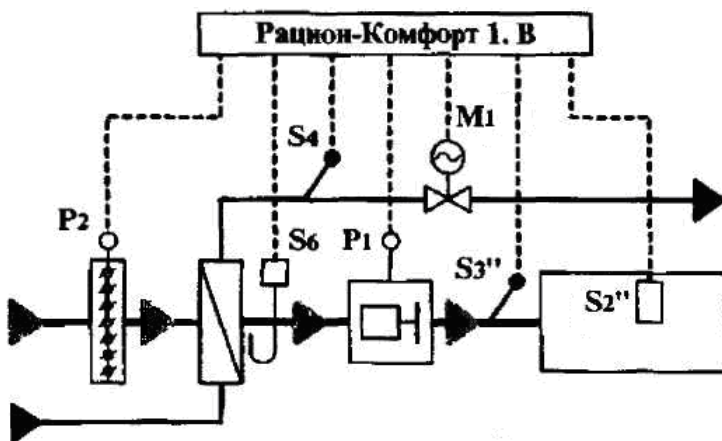
Схема установки регулятора  
расхода тепла «Рацион-комфорт» 1. О



**Схема установки регулятора  
расхода тепла «Рацион-комфорт» 2. О + ГВ**



**Схема установки регулятора  
расхода тепла «Рацион-комфорт» 1. В**



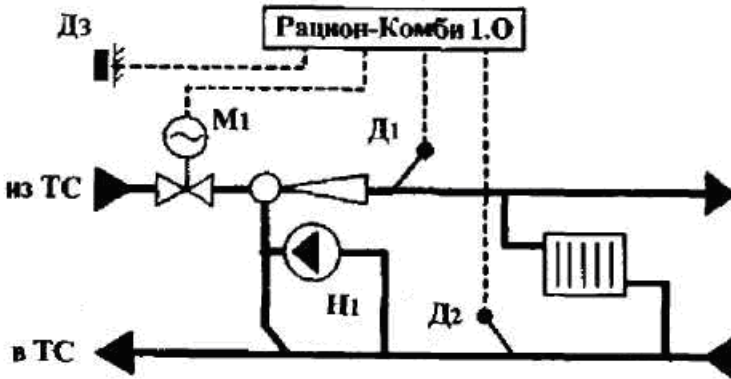
$M_1$  – клапан регулирующий

**Примечание:**

1. При регулировании температуры воздуха в воздуховоде в комплект поставки входит датчик  $S_3$ .
2. При регулировании по температуре воздуха в помещении в комплект поставки входит датчик  $S_2$ .

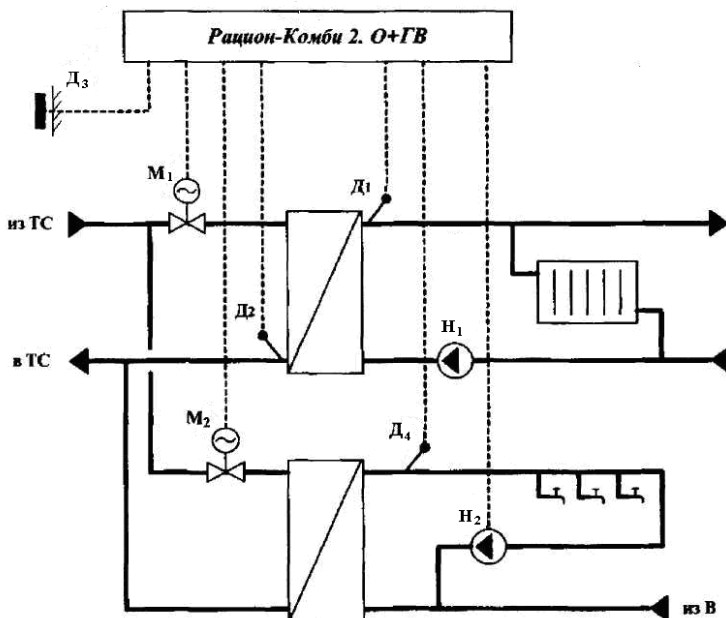
Схемы установки регулятора отпуска теплоты  
«Рацион-Комби»

Схема установки регулятора отпуска тепла  
«Рацион-Комби» 1. О



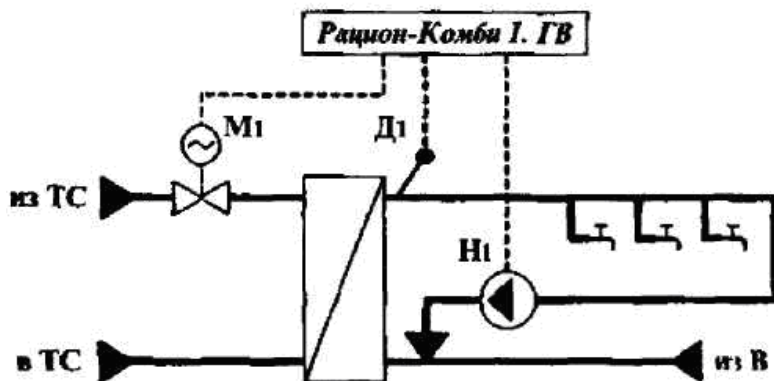
- Д<sub>1</sub> – датчик температуры погружной
- Д<sub>2</sub> – датчик температуры погружной
- Д<sub>3</sub> – датчик температуры наружного воздуха
- М<sub>1</sub> – клапан регулирующий седельный
- Н<sub>1</sub> – насос циркуляционный

## Схема установки регулятора отпуска тепла «Рацион-Комби» 2. О + ГВ



- Д<sub>1</sub> – датчик температуры погружной
- Д<sub>3</sub> – датчик температуры наружного воздуха
- М<sub>1</sub> – клапан регулирующий седельный
- Н<sub>1</sub> – насос циркуляционный
- Д<sub>2</sub> – датчик температуры погружной
- Д<sub>4</sub> – датчик температуры погружной
- М<sub>2</sub> – клапан регулирующий седельный
- Н<sub>2</sub> – насос циркуляционный

Схема установки регулятора отпусла тепла  
«Рацион-Комби» 1. ГВ



- Д<sub>1</sub> – датчик температуры погружной  
М<sub>1</sub> – клапан регулирующий седельный  
Н<sub>1</sub> – насос циркуляционный

## Содержание

Общие сведения о тепловых пунктах .....	3
Блочные тепловые пункты .....	4
Средства автоматизации и контроля для тепловых пунктов .....	13
Учебный тепловой пункт .....	18
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	24
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Схемы установки регуляторов отпуска тепла «Рацион-комфорт» .....	24
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Схемы установки регуляторов отпуска тепла «Рацион-комби» .....	26

Учебное издание

**БЛОЧНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ  
В СИСТЕМАХ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО  
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

Методические указания к лабораторной работе  
по дисциплине «Теплоснабжение» для студентов  
специальности 1-70 04 02 «Теплоснабжение,  
вентиляция и охрана воздушного бассейна»

С о с т а в и т е л и :

КОПКО Виктор Михайлович  
ПШОНИК Марина Григорьевна  
БАЗЫЛЕНКО Галина Ивановна

Редактор Т.Н. Микулик  
Компьютерная верстка Д.К. Измайлович

---

Подписано в печать 20.02.2010.

Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 1,74. Уч.-изд. л. 1,36. Тираж 100. Заказ 1285.

---

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.

Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.