

Читинский техникум отраслевых технологий и бизнеса

Реферат

Учебная дисциплина – Энергосбережение

Тема: Автоматизация систем ГВС административного, жилого,  
промышленного здания

Выполнил студент гр ТТО-20-1

Киселев.Б.Е

Проверил Середкин.А.А

Чита, 2023

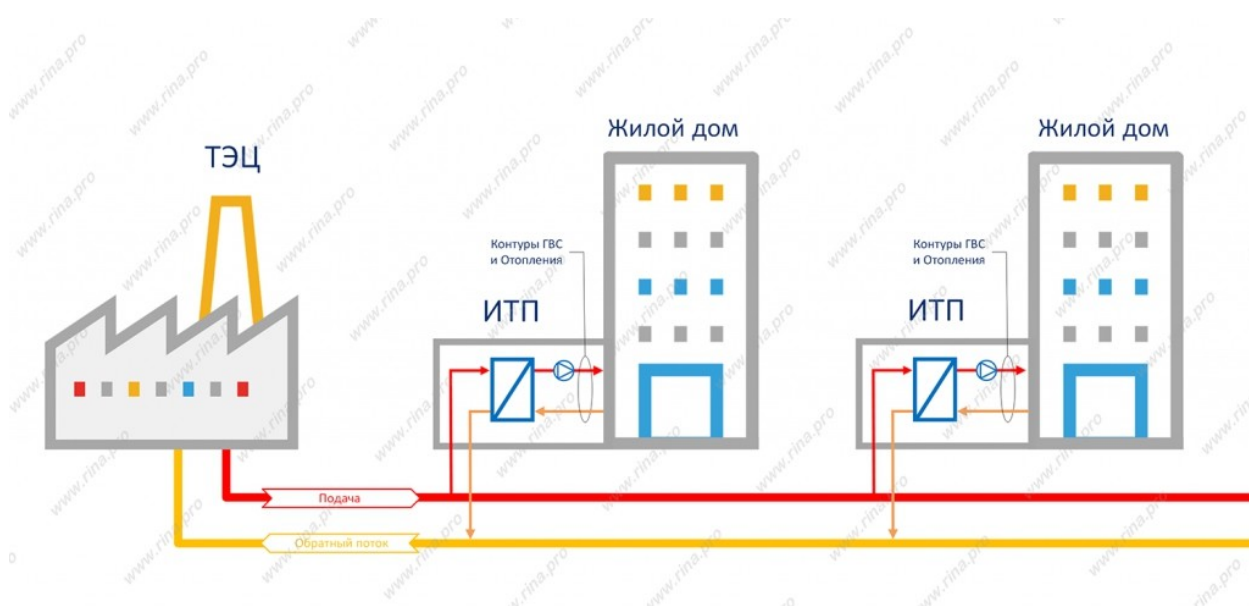
## Содержание

|  |    |
|--|----|
| Введение.....  | 1  |
| Принцип действия автоматики.....   | 2  |
| Основные плюсы установки автоматизированного узла управления отоплением..... | 3  |
| Когда целесообразно устанавливать АУУ, срок окупаемости.....                 | 4  |
| Основные элементы автоматизации.....   | 6  |
| В частном доме.....  | 8  |
| Автоматизация системы горячего водоснабжения.....                            | 9  |
| Сколько стоит система погодного регулирования.....                           | 14 |
| Схема автоматики.....  | 15 |
| Вывод.....   | 16 |
| Список литературы.....   | 17 |



## Введение

Индивидуальный тепловой пункт – это совокупность устройств, состоящая из элементов тепловых энергоустановок, трубопроводов, запорно-регулирующей арматуры, циркуляционных насосов, теплообменников, оборудования и средств автоматизации, обеспечивающих присоединение потребителей тепла в здании (системы отопления и ГВС) к районной или городской тепловой сети и передачу им тепловой энергии. ИТП располагается в обособленном помещении или пристройке.



Основное назначение ИТП – передача тепла от поставщика в сеть потребителя, а основная задача системы автоматизации ИТП состоит в обеспечении потребителя необходимым количеством тепла с максимально высоким КПД и с минимальными потерями – комфорт и экономичность.

## Принцип действия автоматики

Автоматический ИТП (Узел погодного регулирования) состоит из клапана регулирующего с электроприводом, насоса циркуляции, обратного клапана, датчиков температуры, электрического шкафа управления (с программным контроллером), запорно-регулирующей арматуры, фильтров

Система погодного регулирования работает следующим образом. Датчик наружного воздуха (выведенный на теневую сторону улицы) измеряет уличную температуру. Два датчика на подающем и обратном трубопроводе измеряют температуру теплосети. Логический программируемый контроллер вычисляет необходимую дельту и управляя клапаном регулирует скорость потока теплоносителя. Если теплосеть не имеет необходимого перепада, то проблема устраняется установкой автоматического балансировочного клапана.

Принцип действия узла управления системой отопления очень простой:

Когда температура снаружи понижается, например до  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  узел управления отоплением подает больше тепла в помещения, поддерживая, тем самым, температуру внутри помещений на необходимом уровне, например  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Когда температура снаружи повышается, например до  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , узел погодного регулирования, как его еще называют, подает меньше тепла в помещения.

Тем самым, потребления тепла сокращается, а температура в помещениях остается на необходимом нам уровне, например,  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и не возрастает до  $+28\text{ }^{\circ}\text{C}$ , как это часто бывает во время резкого потепления.

## ОСНОВНЫЕ ПЛЮСЫ УСТАНОВКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЗЛА УПРАВЛЕНИЯ ОТОПЛЕНИЕМ

Автоматизация системы водоснабжения позволяет поддерживать температуру горячей воды на заданном уровне.

Система автоматизации помогает поддерживать нужную температуру горячего водоснабжения (ГВС) и изменять ее в соответствии с заданным расписанием: дневной/ночной режим, рабочие/выходные дни и по индивидуальному расписанию, заданному пользователем.

Сокращается износ насосов за счет оптимизации алгоритма работы системы.

Настраиваются сигналы аварийного извещения в соответствии с показаниями датчиков температуры и давления в сетях, холостого хода, электрозащиты и т.д.

Экономия затрат на тепло

Экономия потерь тепла

снизить энергопотребление;

## КОГДА ЦЕЛЕСООБРАЗНО УСТАНОВЛИВАТЬ АУУ — ПРИМЕРЫ И РАСЧЕТ СРОКА ОКУПАЕМОСТИ

Давайте рассмотрим 3 примера установки узла учета и рассчитаем срок окупаемости данного мероприятия.

Все примеры из реальной жизни и базируются на энергетических обследованиях, которые мы провели.

И так, у нас три административных здания (офисы):

Здание 1 площадью 1300 м<sup>2</sup>

Здание 2 площадью 4800 м<sup>2</sup>

Здание 3 площадью 18500 м<sup>2</sup>

Все три здания находятся в Москве.

ВОТ ОСНОВНЫЕ ИТОГИ УСТАНОВКИ УЗЛА УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ:

|           | Площадь в м <sup>2</sup> | Общий расход тепла за отопительный период до установки АУУ | Общий расход тепла за отопительный период после установки АУУ | Сокращение потребления тепла Гкал | Стоимость Гкал тыс. руб. (2018 г.) | Экономия за отопительный период тыс. руб. |
|-----------|--------------------------|--|---|-----------------------------------|------------------------------------|---|
| Здание №1 | 1 300                    | 340  | 266   | 74                                | 2,0                                | 148                                       |
| Здание №2 | 4 800                    | 550  | 418   | 132                               | 2,0                                | 264                                       |
| Здание №3 | 18 500                   | 4 400  | 3 720   | 680                               | 2,0                                | 1 360                                     |

Как видно из таблицы, установка узла управления отоплением помогла сократить потребление тепла за отопительный период на:

Здание №1 – 74 Гкал,

Здание №2 – 132 Гкал,

Здание №3 – 680 Гкал.

Столь существенная разница в сокращении потребления обусловлена, в основном:

размером зданий (площадь и этажность)

количеством часов эксплуатации,

назначением.

В следующей таблице указаны:

экономия тепла за отопительный период (из расчета стоимость 2 тыс. руб. за Гкал)

стоимость установки и монтажа узла управления отоплением и

срок окупаемости.

|           | Экономия за отопительный период тыс. руб. | Стоимость АУУ и (оборудование и монтаж) | Простой срок окупаемости лет |
|-----------|---|---|------------------------------|
| Здание №1 | 148                                       | 1 556                                   | 10,5                         |
| Здание №2 | 264                                       | 1 856                                   | 7,0                          |
| Здание №3 | 1 360                                     | 2 000                                   | 1,5                          |

Автоматизированный узел управления отоплением целесообразно устанавливать в зданиях со значительным потреблением тепловой энергии и в зданиях с перетопами.

В небольших зданиях и зданиях с малым потреблением тепловой энергии автоматизированный узел управления отоплением будет окупаться очень долго или не окупиться никогда.

В небольших зданиях более целесообразно произвести ревизию элеваторных узлов или их установку, а также установить систему балансировочных клапанов на главных стояках системы отопления.



## Основные элементы автоматизации

Контроллеры. С их помощью которых осуществляется управление всей системой, на этапе пуско-наладочных работ, они программируются на исполнение алгоритма, разработанного технологами. Контроллеры получают данные с датчиков ИТП, формируют управляющие сигналы для циркуляционных насосов, приводов клапанов, иных элементов. Контроллеры системы могут быть с жестко прошитым ПО – для типовых решения или свободно программируемые – для индивидуальных решений, которые более предпочтительны с точки зрения экономической эффективности – об этом ниже. Контроллеры как правило имеют различные возможности для регулирования параметров, в т.ч. и ПИД-регулирование, программное обеспечение контроллеров известных фирм, имеет встроенные функции по адаптации и оптимизации алгоритмов для различного оборудования;

Датчики температуры, давления, расхода, применяемые в ИТП как правило наиболее дорогостоящие и имеющие с высокую степень надёжности показаний и отказоустойчивости. Важно, чтобы используемые для автоматизации ИТП датчики обладали малой инерционностью, т.е. быстротой реакции на изменения параметров. Оптимальный вариант – использование датчиков с постоянной времени менее 4 с. В контурах ГВС с циркуляцией рекомендуют также передавать в систему показания датчика температуры холодной воды, который предварительно информирует контроллер о параметрах воды подмеса, и позволяет внести корректировку в алгоритм управления;

Регулирующие клапаны и их приводы это – исполнительные устройства системы автоматизации. Могут быть со ступенчатой или плавной регулировкой, двух- или трех-ходовые. В зависимости от типа устройства и от задач, управление осуществляется либо цифровыми, либо аналоговым сигналами. Важные характеристики - диапазон управления клапана, время срабатывания привода, количество часов наработки на отказ привода, который за время работы испытывает большое количество переключений. Качество выполнения самого клапана и его привода в значительной степени влияет на качество всей системы автоматизации;

Циркуляционные насосы с частотными преобразователями. Применение частотного преобразователя позволяет регулировать мощность циркуляционного насоса, в зависимости от потребностей системы. При регулировании с помощью задвижки, насос работает всегда с одним расходом, а изменение расхода теплоносителя в системе осуществляется изменением сечения трубопровода (управление скоростью автомобиля с помощью педали тормоза, при полностью выжатой педали газа). При

частотном регулировании, изменение расхода теплоносителя осуществляется изменением скорости вращения лопастей в циркуляционном насосе.

В частном доме

**АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ** В современном мире горячее водоснабжение (ГВС) является неотъемлемой частью удобства и комфорта в доме, коттедже или офисном здании. К сожалению, централизованная подача горячей воды обычно отсутствует в сельской местности, отдалённых коттеджных поселках, личных домах, офисных зданий и промышленных объектов, удалённых от центральных коммуникаций. В этом случае решение задачи по автоматизации горячего водоснабжения обычно связано с применением накопительного бойлера косвенного нагрева, либо нескольких бойлеров. Ёмкость такого бойлера варьируется обычно от 100 литров и может достигать до 1000 литров и даже более. Теплоноситель (умягчённая вода системы отопления, либо, что реже - антифриз) с более высокой температурой, циркулирует через теплообменник (обычно змеевик) внутри этого бойлера и передает тепловую энергию воде, находящейся под давлением внутри бойлера. После нагревания вода внутри бойлера с необходимой температурой (как правило от +40 до +60 градусов Цельсия) подаётся к потребителю. Практика показала, что применение двухконтурных котлов, несмотря на компактность, имеет тот существенный недостаток, что при возможном выходе из строя узла контура ГВС, котёл становится неработоспособным - это нарушает нормальную работу системы отопления и является полностью недопустимым в зимний период времени. Поэтому одноконтурный котел системы отопления, работающий в связке с бойлером косвенного нагрева, является более надежной комбинацией.

Автоматизация работы системы горячего водоснабжения с помощью дифференциального регулятора температуры ТРЦ-02 (полностью российская разработка и изготовление) позволяет обеспечивать необходимую и достаточную потребность в горячей воде с заданной температурой, при этом отпадает необходимость как в ручном регулировании системы ГВС, так и ручной дезинфекцией бойлера. Готовый комплект автоматики для системы горячего водоснабжения показан на Фото 1. Предлагаемое устройство обладает высокой надежностью, необходимой функциональностью и доступной ценой.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Основная задача автоматического регулирования систем горячего водоснабжения — поддержание заданной температуры воды в местах ее разбора. Это можно осуществить с помощью индивидуальных регуляторов температуры в каждом месте разбора горячей воды. Однако такое решение существенно усложняет эксплуатацию систем горячего водоснабжения и является малоэффективным. Поэтому индивидуальные регуляторы в местах разбора горячей воды устанавливаются лишь в особых случаях.

Наряду с непосредственным водоразбором системы горячего водоснабжения промышленных и гражданских зданий присоединяются к тепловым сетям также через водяные или пароводяные подогреватели.

При схеме с непосредственным водоразбором вода в систему подается из прямой и обратной линий тепловой сети в соотношениях, обеспечивающих температуру смеси 60 °С. Регулирование постоянной температуры смеси осуществляется терморегулятором, работающим в комплекте со смесительным регулирующим клапаном. Регулирующий клапан имеет два подводящих патрубка и один патрубок на выходе. К подводящим патрубкам присоединяются трубопроводы от прямой и обратной линий тепловой сети, а выходной патрубок соединен с трубопроводом систем горячего водоснабжения. При повышении температуры воды, поступающей в систему горячего водоснабжения, увеличивается подача воды в систему из обратной линии тепловой сети, а при понижении — из прямой линии тепловой сети.

При автоматизации системы горячего водоснабжения, присоединенной к тепловой сети с помощью водоводяного подогревателя, регулирование температуры воды, подаваемой в систему, осуществляется регулятором прямого действия. При повышении температуры воды в системе горячего водоснабжения прикрывается клапан регулятора, уменьшая подачу горячей воды из теплосети в бойлер, а при понижении — открывается.

Системы горячего водоснабжения в зависимости от назначения объекта бывают с циркуляцией воды только при ее разборе (тупиковая система) и с циркуляцией воды при отсутствии водо-разбора или при незначительном водоразборе. При отсутствии водоразбора или при незначительном водоразборе вода в системе горячего водоснабжения может значительно охладиться. Чтобы избежать этого, устанавливают центробежный насос и монтируют циркуляционную линию трубопроводов. Датчик манометрического двухпозиционного регулятора устанавливают на циркуляционной линии. При понижении температуры воды в системе горячего водоснабжения примерно до 45 °С срабатывает двухпозиционный регулятор и включается электродвигатель центробежного насоса, начинаются

принудительная циркуляция воды в системе и подогрев ее в бойлере. При достижении температуры воды в циркуляционной линии 60—65 °С регулятор срабатывает и отключает электродвигатель насоса.

Для обеспечения качественного снабжения потребителей горячей водой необходима непрерывная работа циркуляционного насоса. Если работа насосов в ночное время не предполагается, то предусматривается их автоматическое выключение. При установке аккумуляторов для выравнивания графика отпуска теплоты на горячее водоснабжение предусматривается автоматическое управление зарядкой и разрядкой этих аккумуляторов. Выбор схемы автоматического регулирования температуры воды на горячее водоснабжение определяется принятой системой теплоснабжения (закрытая или открытая).

При закрытой системе теплоснабжения, когда на вводах горячего водоснабжения устанавливаются водоводяные подогреватели, широко применяется схема регулирования температуры нагреваемой воды путем изменения количества сетевой воды (рис. 7.1, а, б, в) или путем разделения потока сетевой воды трехходовым регулирующим клапаном на два: поступающий поток направляется в подогреватель, а перепускаемый — по обводной линии (рис. 7.1, г).

При таком способе регулирования обеспечивается примерно постоянный расход сетевой воды, что исключает полностью или частично гидравлическую разрегулировку тепловой сети. Однако постоянство расхода сетевой воды приводит к завышению температуры воды в обратном трубопроводе тепловой сети в период малых нагрузок горячего водоснабжения. При теплоснабжении от ТЭЦ это нежелательно, поскольку на ТЭЦ снижается выработка электроэнергии на тепловом потреблении.

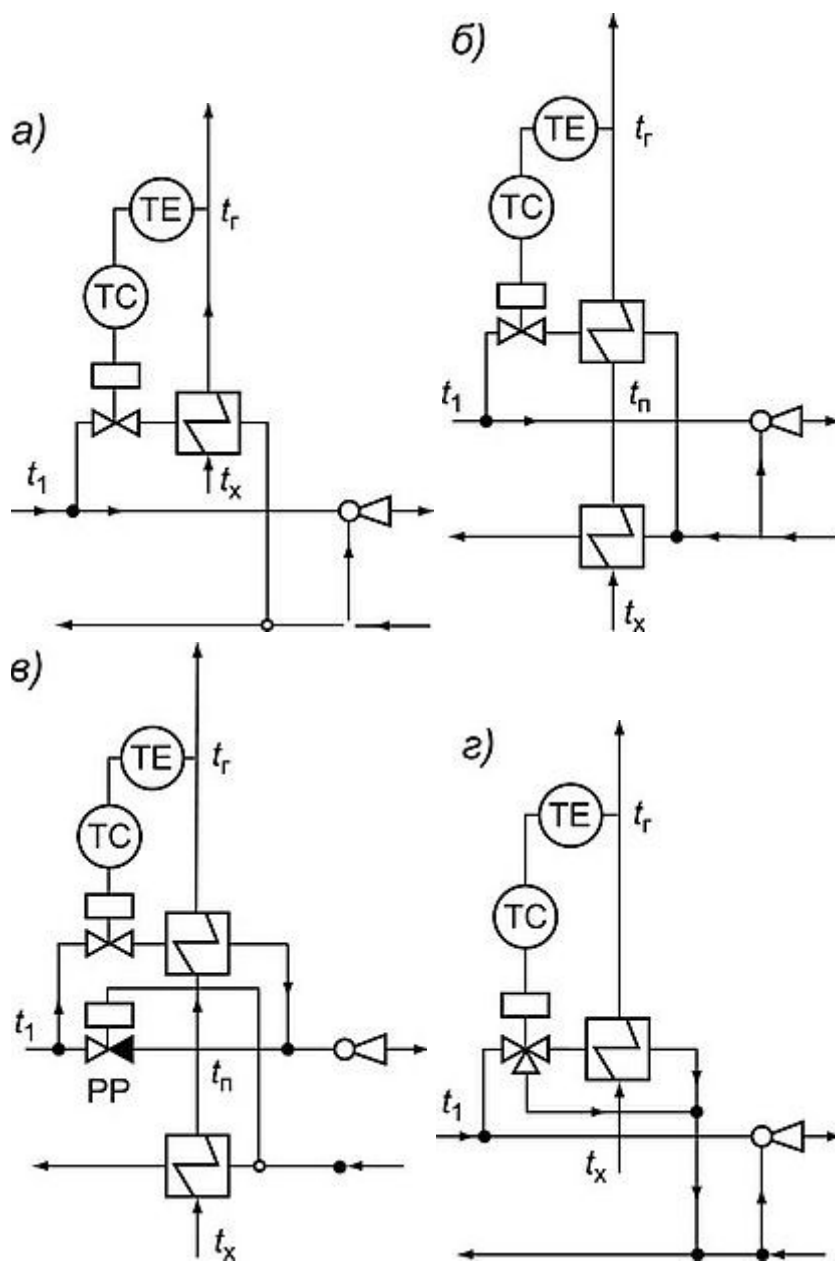


Рис. 7.1. Схемы автоматического регулирования температуры воды горячего водоснабжения при закрытой системе теплоснабжения:

а — параллельная; б — смешанная двухступенчатая; в — двухступенчатая последовательная; г — схема с трехходовым регулирующим клапаном;

ТС — регулятор температуры; PP — регулятор расхода; ТЕ — измеритель температуры

При открытой системе теплоснабжения на узлах горячего водоснабжения отсутствуют водоводяные подогреватели, горячая вода к потребителю поступает непосредственно из тепловой сети. Температура воды, поступающей в систему горячего водоснабжения, регулируется смешением потоков воды из подающего и обратного трубопроводов тепловой сети.

Большое распространение получили также схемы с установкой регулирующего клапана на подающем трубопроводе и обратного клапана на обратном трубопроводе (рис. 7.2, а) и с применением трехпроводного клапана смешения (рис. 7.2, б).

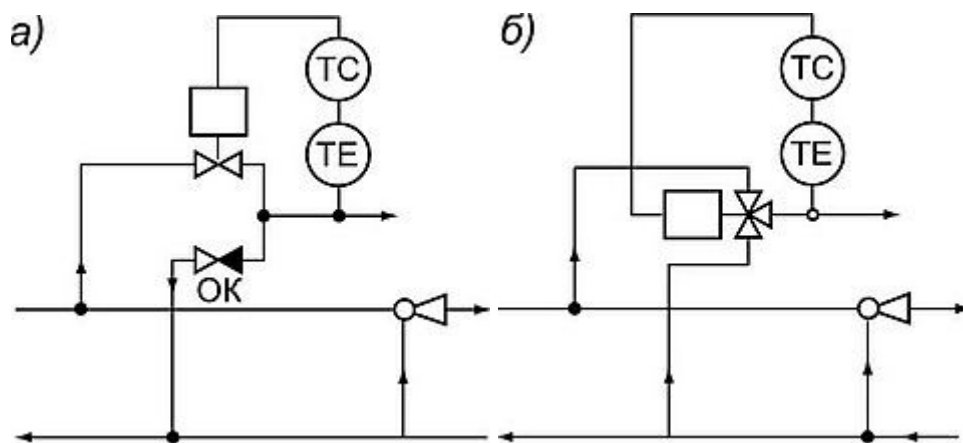
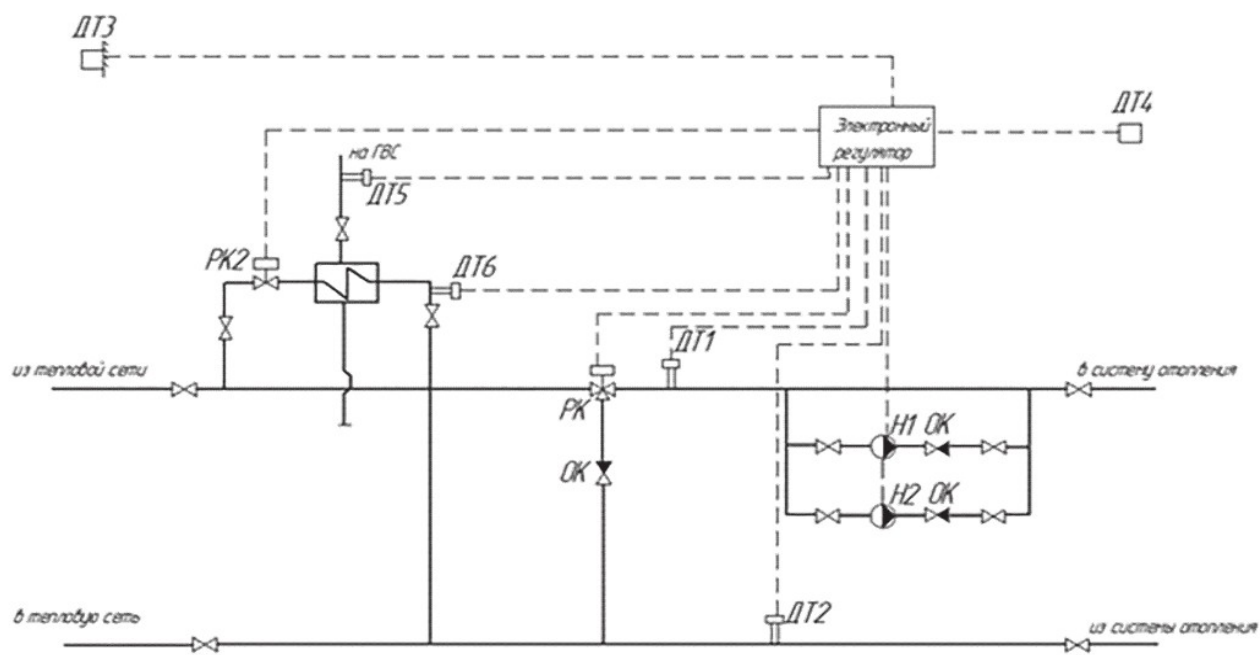


Рис. 7.2. Схемы автоматического регулирования температуры воды горячего водоснабжения при открытой системе теплоснабжения с двухходовым (а) и трехходовым (б) регулирующим клапаном





Сколько стоит система погодного регулирования?

Цена системы погодного регулирования в большей степени зависит от применяемого оборудования (зарубежное или отечественное). Все плюсы и минусы применения зарубежного или отечественного оборудования можно узнать у специалистов «ВНТ». При запросе цены необходимо выслать распечатку за отопление (месячную, что сдаёте в МОЭК) и указать диаметр труб отопления.

В качестве примера, приведем несколько вариантов стоимости работ по установке погодного регулятора на систему отопления на базе импортного оборудования для многоквартирных домов (300 квартир и более). Цены на начало 2021 г.

Насос циркуляционный — 40000 рублей

Клапан регулирующий с электроприводом — 60000 рублей

Шкаф управления двумя насосами в сборе — 85000 рублей

Железо (трубы, муфты, фланцы, краны, клапаны, болты, гайки, фильтр, и др.) — 85000 рублей

Итого: 270000 рублей — оборудование Стоимость монтажных и пусконаладочных работ: 290000 рублей

**ИТОГО ПОД КЛЮЧ: 560000 рублей**

## Вывод

Автоматика помогает сократить затраты на тепло, потерю тепла.

Автоматику целесообразнее устанавливать в здания с большей площадью, что бы сократить срок окупаемости.

## Список источников

<https://www.mzta.ru/page/avtomatizatsiya-vodosnabzheniya> -Преимущества использования системы автоматизации

<https://melt-spb.ru/dlya-otopleniya/avtomaticheskaya-sistema-mnogoetazhnogo-doma.html> стоимость и срок окупаемости

<https://energo-audit.com/auu> принцип действия автоматики

<http://rina.pro/napravleniya-deyatelnosti/sistemy-avtomatizacii/avtomatizaciya-itp> основные элементы

<https://aniko-gas.ru/montazh/regulirovanie-tepla.html> принцип действия и компоненты автоматики

<https://studref.com/302686/stroitelstvo/avtomatizatsiya-sistem-vodosnabzheniya-vodootvedeniya>  
автоматизация систем водоснабжения и водоотведения