

УДК 62.5

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ  
В ПОМЕЩЕНИЯХ УЧЕБНОГО НАЗНАЧЕНИЯ  
DEVELOPMENT OF A HEAT SUPPLY SYSTEM IN THE  
CLASSROOMS**

А.В. Хачкова

Научный руководитель – С.И. Ракевич, старший преподаватель

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

tes@bntu.by

A. Khachkova

Supervisor – S. Rakevich, Senior Lecturer

Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

***Аннотация:** в данной научной статье рассматривается оптимизация регулирования температуры в помещениях учебного назначения для улучшения качества обогрева потребителей, повышения надежности теплоснабжения и повышения экономической эффективности.*

***Abstract:** this research paper considers the optimisation of temperature control in educational rooms to improve the quality of heating of consumers, increase the reliability of heat supply and improve economic efficiency.*

***Ключевые слова:** тепловой пункт, водоподогреватель, побатарейное регулирование, датчик.*

***Keywords:** heat point, water heater, battery regulation, sensor.*

**Введение**

Система теплоснабжения является важным элементом инфраструктуры учебных заведений, обеспечивающим комфортные условия для обучения и работы. Правильная организация отопления способствует повышению эффективности учебного процесса.

**Основная часть**

1. Выбор технических и программных средств [1].

В качестве оборудования регулирования отопления, горячего водоснабжения для нашего объекта примем блочный тепловой пункт с двухступенчатым присоединением водоподогревателей горячего водоснабжения, зависимым присоединением системы отопления и регулированием расхода теплоты с использованием трехходового смесительного клапана и побатарейное регулирование с помощью термостатического элемента дистанционного управления с выносным датчиком.

Тепловой пункт (ТП) играет ключевую роль в системах теплоснабжения и горячего водоснабжения зданий. Он обеспечивает эффективное распределение тепла и горячей воды, а также позволяет регулировать параметры теплоносителя в зависимости от потребностей пользователей.

Термостатический элемент – это устройство, которое управляет подачей теплоносителя в батарею в зависимости от температуры воздуха в помещении.

Выносной датчик – это устройство, которое измеряет температуру в удаленном месте от самого термостата.

## 2. Технические решения.

Проектируемая автоматизированная система регулирования теплоснабжения состоит из следующих подсистем:

- блочная часть ИТП, включающая в себя блок ввода и учета, блок горячего водоснабжения, блок систем отопления;

- гребенка, включающая трубопровод-коллектор, а также трубопроводы отводные на потребителей, запорную арматуру;

- трубопроводы, соединяющие блочную часть ИТП с трубопроводом-коллектором.

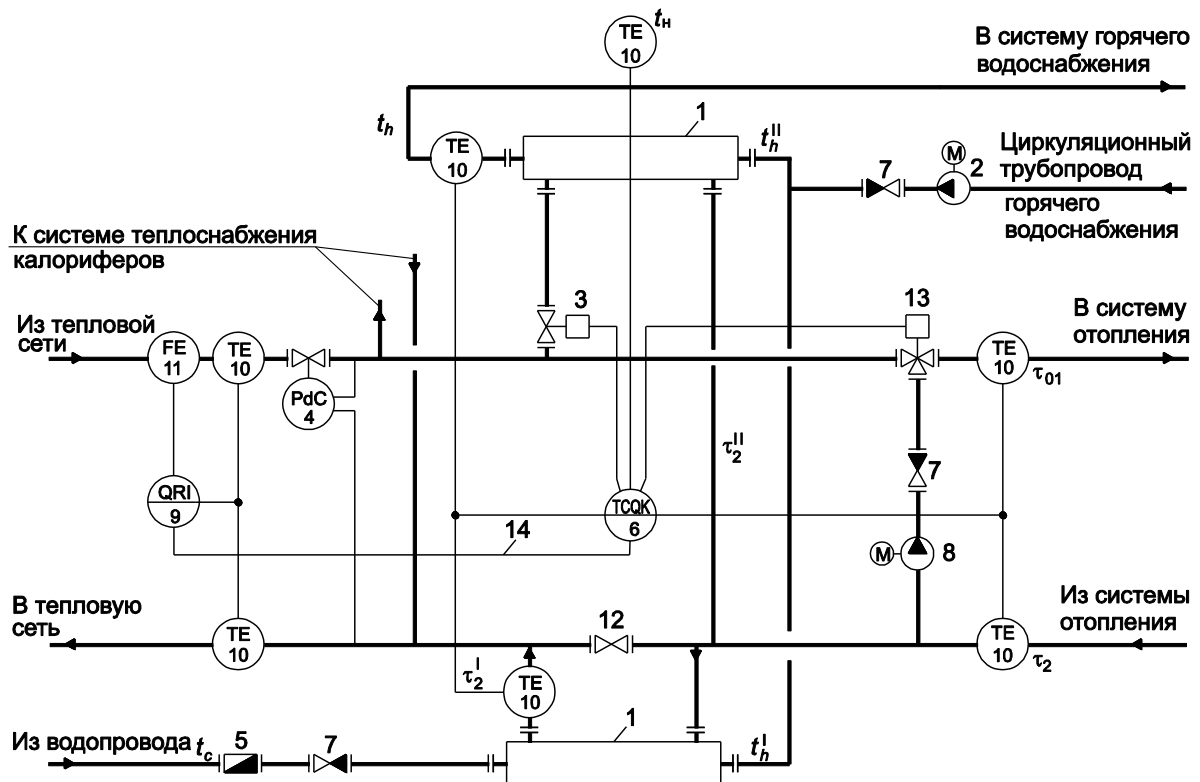
Каждый из блоков блочной части ИТП представляет из себя металлический каркас, на котором располагаются металлические трубы, соответствующие исполнительные механизмы, контрольно-измерительные приборы.

Клапаны регулирующие трехходовые – это устройства, которые обеспечивают контроль и распределение потока теплоносителя в системах отопления и горячего водоснабжения. Используются для смешивания или разделение потоков, что позволяет точно контролировать температуру в системе. Это особенно важно в системах, где требуется поддерживать стабильные параметры для комфортного использования.

Греющий контур – теплоноситель поступает от котельной, или центрального теплового пункта. Определение температуры воды в линии циркуляции осуществляется с помощью температурных датчиков, которые расположены на контуре ГВС. Чтобы закрыть и открыть двухходовой клапан, необходимо подать сигнал от электронного контроля, который срабатывает при изменении температуры до заданного уровня.

Контур ГВС – имеет линии: подачи горячей воды, циркуляции и холодного водоснабжения. Принцип работы: из линии холодного водоснабжения подогревают воду до определенной температуры в теплообменнике. Чтобы система работала, нам необходимо её обеспечить определенным давлением, для этого используем циркуляционные насосы и устанавливаем их на линию системы горячего водоснабжения. Линия холодного водоснабжения подключается к теплообменнику.

Режим работы – непрерывный.



1 – водоподогреватель горячего водоснабжения; 2 – циркуляционный насос горячего водоснабжения; 3 – регулирующий двухходовой клапан с сервоприводом; 4 – регулятор перепада давлений; 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 – подмешивающий насос; 9 – теплосчетчик; 10 – датчик температуры; 11 – датчик расхода воды; 12 – арматура (нормально закрытая); 13 – трехходовой смесительный клапан с сервоприводом; 14 – сигнал ограничения максимального расхода воды из тепловой сети на ввод.

Рисунок 1 – Схема теплового пункта с двухступенчатым присоединением водоподогревателей горячего водоснабжения, зависимым присоединением системы отопления и регулированием расхода теплоты с использованием трехходового смесительного клапана

Данная схема нам даёт:

- двухступенчатое присоединение позволяет более эффективно использовать теплоноситель, снижая потери тепла;
- использование трехходового клапана обеспечивает возможность точной настройки параметров работы систем отопления и ГВС;
- автоматизация процессов управления позволяет минимизировать ручные вмешательства и повысить надежность работы систем.

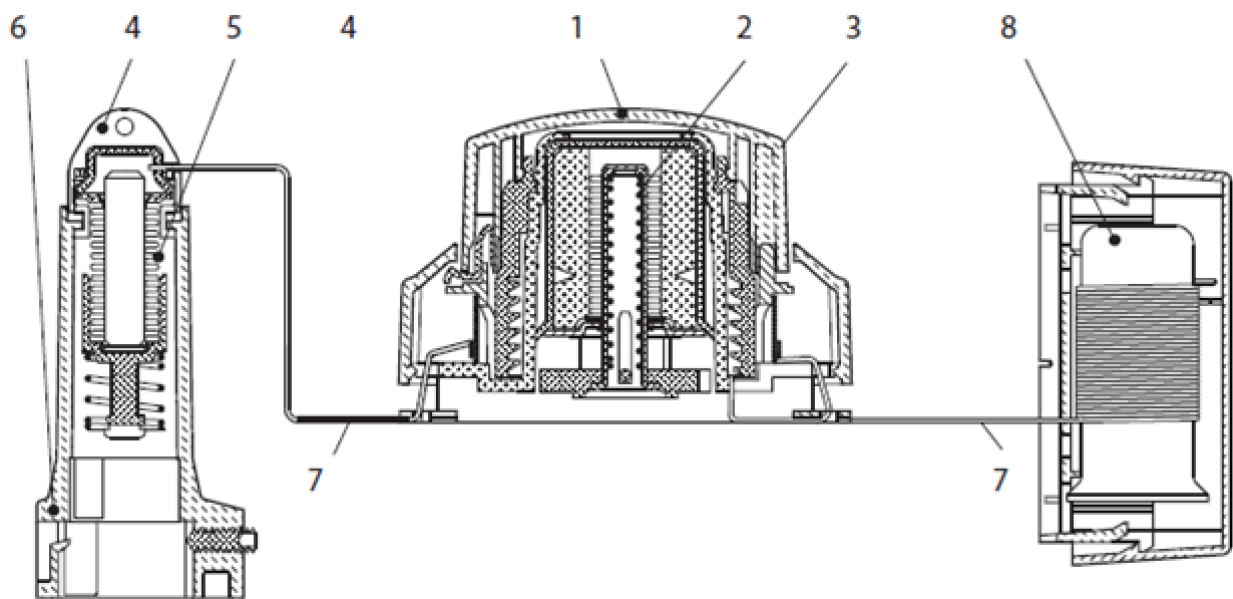
### 3. Выбор термостатического элемента [2].

Термостатические элементы дистанционного управления используют, когда пользователи не могут достать до клапана терморегулятора. В этом случае датчик и узел настройки совмещены. Термостатические элементы дистанционного управления должны располагаться на высоте 1,2–1,6 м от пола или в другом доступном месте так, чтобы воздух помещения мог свободно циркулировать вокруг датчика.

Термостатические элементы с выносным датчиком применяют:

- термоэлементы закрыты глухой занавеской;
- тепловой поток от трубопроводов системы отопления воздействует на встроенный температурный датчик;
- термоэлемент располагается в зоне сквозняка;
- требуется вертикальная установка термоэлемента.

Для качественной работы, необходимо выносной датчик термостатического элемента установить на свободной от мебели и занавесок стене или на плинтусе под отопительным прибором, если там нет трубопроводов системы отопления. При монтаже датчика капиллярную трубку следует вытянуть на необходимую длину (максимум на 2 м) и закрепить ее на стене, используя прилагаемые скобки или специальный пистолет.



1 – троечная рукоятка; 2 – рабочий сильфон; 3 – шкала настройки; 4 – привод клапана; 5 – сильфон привода; 6 – адаптер для установки привода на клапан; 7 – капиллярная трубка; 8 – выносной датчик.

Рисунок 2 – Устройство термостатического элемента дистанционного управления с выносным датчиком

Выносной датчик позволяет более точно определять температуру в нужной зоне, что очень важно в больших помещениях. Его использование позволяет значительно повысить точность контроля температуры и улучшить комфортные условия.

#### 4. Решения по автоматизации.

Система сбора информации по каждому ИТП состоит из двух иерархических уровней:

- нижнего;
- среднего.

Технические средства нижнего уровня обеспечивают сбор необходимых и достаточных для определения режимов работы тепловых сетей аналоговых и

дискретных сигналов, отображающих ход технологического процесса, а именно:

- температура, расход, прямой, обратной, сетевой воды;
- температура теплоносителя прямого и обратного трубопроводов системы ГВС;
- температура теплоносителя прямого и обратного трубопроводов системы отопления/вентиляции;
- давление в линии до циркуляционных насосов системы ГВС, отопления/вентиляции;
- перепад давления на циркуляционных насосах системы ГВС, отопления/вентиляции.

Технические средства среднего уровня обеспечивают получение информации с устройств нижнего уровня, ее обработку, преобразование, хранение, отображение. Данный уровень реализуется на базе микропроцессорных контроллеров. Так для определения режима работы Блока ввода и учета предусмотрен Теплосчетчик и счетчик воды; для организации автоматического отпуска тепла потребителям – Регулятор подачи теплоты (блок терморегулирования).

Для измерения расхода теплоносителя применены электромагнитные первичные измерительные преобразователи, которые требуют прямые участки 3–5 DN до и 1–3 DN после мест их установки. Это позволяет разместить электромагнитные расходомеры в стесненных условиях ИТП. Проектом проработаны дополнительные мероприятия по уравниванию потенциалов для сокращения влияния мощных электрических приборов на измерительный тракт.

Первичные измерительные преобразователи расхода монтируются в технологические трубопроводы с помощью фланцев. Датчики температуры, давления теплоносителя – путем врезки в трубопроводы защитных гильз, импульсных трубок.

### **Заключение**

Таким образом, установленный нами тепловой пункт и побатарейное регулирование позволяет легко распоряжаться теплом, поддерживать заданную температуру, повысить надежность и минимизировать вероятность различных аварий в учебном помещении.

### **Литература**

1. СН 4.02.01-2019 Тепловые сети ; разработ. : Научное проектное производственное республиканское унитарное предприятие «Стройтехнорм» (РУП «Стройтехнорм») / Д. В. Волчек, 09.05.2020. – 47 с.
2. Каталог радиаторные терморегуляторы и трубопроводная арматура для систем водяного отопления ; сост. : А. В. Дубняков, В. В. Невский. – Москва : ООО «Данфос», 2013. – 108 с.