

ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТЕПЛООВОГО ПУНКТА

И. А. Бахтина, Т. Ю. Иванова, В. В. Соколова

Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

Проанализирован состав оборудования автоматизированного индивидуального теплового пункта, подобрана структура и оборудование для автоматизированного индивидуального теплового пункта административного здания.

Ключевые слова: индивидуальный тепловой пункт, системы автоматики, оборудование теплового пункта, программируемый контроллер, шкаф управления.

Одними из самых важных систем жизнеобеспечения являются системы теплоснабжения и отопления. Промышленность также не может нормально функционировать без их участия, а поддержание определённого микроклимата зачастую влияет на качество выпускаемой продукции. При этом системы теплоснабжения являются наиболее энергоёмкими и характеризуются высокой стоимостью при оплате услуг. Поэтому снижение затрат и совершенствование данных систем отвечает государственной задаче повышения энергетической и экологической эффективности.

Важнейшим элементом тепловой сети является тепловой пункт. Тепловые пункты независимо от их вида (центральный, индивидуальный, блочный) предназначены для присоединения тепловых установок потребителей или систем отопления к тепловой сети, управления режимами теплоснабжения, трансформации регулирования и учёта параметров теплоносителя.

Режимы потребления тепла и производство тепловой энергии зависят от погодных условий, вида системы отопления, минимизации теплопотерь в здании и т.п. При выборе режимов теплоснабжения и нормального функционирования систем теплоснабжения и отопления необходимо учитывать как вышеперечисленные факторы, так и взаимосвязь данных систем с системами водо- и электроснабжения. Поэтому для нормального функционирования тепловых пунктов возникает потребность в обслуживающем персонале, который должен грамотно подбирать режимы работы, реагировать на различные изменения в параметрах теплоносителя, температуры окружающей среды, давлении и т.д.

В аварийных ситуациях важна скорость принятия правильных решений. Большую роль, в данном случае, может сыграть чело-

веческий фактор, а, к сожалению, человек не всегда может принять своевременные и необходимые решения, что чревато авариями и нарушением работы. Исходя из этого, тепловые пункты надёжнее автоматизировать, чтобы сократить присутствие человека в их работе.

Наибольшие возможности для энергосбережения и совершенствования отопительных режимов в системах отопления даёт внедрение автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов (АИТП). Например, можно будет снижать количество подаваемого теплоносителя в ночное и нерабочее время, в праздники и выходные дни в административных и промышленных зданиях. За счёт этого будет обеспечиваться дополнительная экономия, и создаваться комфортные условия работы.

Исходя из эксплуатационных требований и условий энергосбережения АИТП должна обеспечивать:

1) подачу тепловой энергии в здание, количество которой определяется текущей потребностью в соответствии с пожеланиями потребителя;

2) поддержание комфортных условий микроклимата помещений посредством контроля параметров теплоносителя, а, именно температуры теплоносителя в зависимости от температуры воздуха в контрольных точках помещения и наружного воздуха;

3) понижение температуры воздуха в здании в ночное время, в выходные и праздничные дни; автоматический прогрев помещений до требуемых параметров микроклимата перед началом рабочих дней;

4) ограничение температуры обратной воды, возвращаемой в тепловую сеть и защиту от «замерзания» системы отопления;

5) защиту системы отопления от аварийного повышения параметров теплоносителя;

6) учёт тепла и расхода теплоносителя, формирование архивов, с возможностью удалённого доступа к ним.

Необходимо отметить, что в отличии центральных и блочных тепловых пунктов типовых решений по АИТП нет.

На рынке существует предложения разных фирм по установке и конструкции АИТП, при этом они собираются «как конструктор» на основании того оборудования, которое отработано в данной фирме и зачастую предусмотренная системы автоматики АИТП не позволяет обеспечивать весь широкий спектр требований, которые были отражены нами выше.

Кроме того, не всегда необходимое оборудование АИТП размещено рационально и компактно, что усложняет их монтаж и эксплуатацию. В настоящей работе отражается решение поставленной задачи – выбор оборудования для автоматизированного индивидуального теплового пункта здания административного назначения площадью 1000 м³.

Предложено всё необходимое оборудование разместить в шкафу управления. Основными этапами для решения поставленной задачи являлись:

- 1) анализ состава оборудования АИТП;
- 2) выбор наиболее подходящего оборудования с учётом отопительных потребностей рассматриваемого объекта с учётом технических и экономических требований;
- 3) разработка щита управления АИТП.

Для выполнения необходимых функций и монтажа требуется комплекс основного и вспомогательного оборудования АИТП.

Основным оборудованием являются: шкаф управления, контроллер, тепловычислитель, блок питания; вспомогательным оборудованием – автоматические выключатели, преобразователь интерфейса, промежуточное реле, распределительный блок, винтовые клеммы. Кроме того, необходимо следующее оборудование: преобразователи расхода, циркуляционный насос, датчики температуры. В настоящей работе отражён выбор наиболее важного и ответственного оборудования для работы АИТП: контроллера и шкафа управления.

Любой производственный процесс, который должен выполняться экономически выгодно и безопасно требуют наличие системы управления. До появления программируемых логических контроллеров, логические системы управления основывались на электро-

механических реле, которые продолжают использоваться и сейчас, но при выполнении ряда функций они заменены контроллерами. Основа автоматизированной системы АИТП – это её контроллер.

Программируемый контроллер – специализированное устройство, состоящее из центрального процессора, области памяти, функций обработки сигналов ввода и вывода и ограниченного количества клемм входов и выходов, подключённых посредством датчиков, механизмов и ключей к объекту управления, данное устройство работает в режиме реального времени и используется для автоматизации технологических процессов.

Можно представлять программируемый контроллер как сотни отдельных реле, таймеров, счётчиков и памяти, не существующих в физическом виде, а лишь моделируемых центральным процессором для обмена данными между встроенными функциями. Его основной режим – это длительная автоматизированная работа, без обслуживания и фактически без вмешательства персонала.

Программируемые контроллеры в основном применяются для управления последовательными процессами посредством дискретных выходов и входов для выдачи управляющих воздействий после определения состояния объекта. Но также контроллеры могут управлять и непрерывными процессами, то есть получать и выдавать сигналы в аналоговом виде, которые преобразуются в цифровую форму аналого-цифровым преобразователем. Схематичное изображение контроллера представлено на рисунке 1.

Контроллер работает циклически – производят периодические сканирования выходных данных, обновление данных на выходах после выполнения заданной пользователем программы.

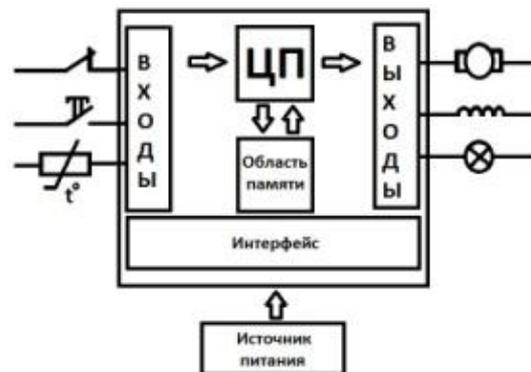


Рисунок 1 – Схематическое изображение программируемого контроллера

ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТЕПЛООВОГО ПУНКТА

Технически последовательность данных действий называется прогоном, а период времени, затраченного на их выполнение, временем прогона. Во время прогона программируемый контроллер снимет данные о состоянии всех входов и сохраняет полученные данные в памяти, любое изменение данных на выходах в процессе прогона будет зафиксировано лишь при следующем цикле прогона и чем время прогона меньше, тем выше скорость реакции контроллера при изменениях сигнала на входах.

Необходимо понимать, что используемый для написания и редактирования программы компьютер, не нужен для последующего использования программируемого контроллера. После загрузки программы, непосредственно в контроллер, компьютер может быть отключён, и контроллер будет самостоятельно выполнять заданные программой команды. Его универсальность раскрывается в полной мере, когда требуется изменять реакцию системы управления на изменения в контролируемом процессе. Так как контроллер является устройством программируемым, доступна возможность изменять, заданные

команды, без перенастройки подключенных компонентов.

Исходя из планируемого функционала рассматривались следующие контроллеры, представленные на рынке: контроллеры ECL Comfort (210) 310, датской компании Danfoss A/S, SMH 2Gi и Pixel, производимые российской компанией Segnetics, и TPM132M, другой российской компании ОВЕН. Для того чтобы определиться с окончательным выбором, было произведено сравнение рассматриваемых контроллеров с экономической и технической сторон, которое представлено в таблице 1.

Контроллер фирмы Danfoss – ECL Comfort 310, имеет подходящие характеристики, но для использования в системе отопления для здания в 1000 м² его стоимость превышает экономически неоправдана.

Контроллер TPM132M фирмы ОВЕН, имеет приемлемую стоимость, и срок гарантии, но малый срок его службы и слабый функционал, как в области работы с различными видами датчиков, так и в области его программного обеспечения делает его непригодным для использования в АИТП.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики программируемых котроллеров

	Сравнимые образцы	ECL Comfort 310	SMH 2Gi	Pixel	TPM132M
Сравниваемые характеристики	Дискретные выходы	6	4	3	6
	Аналоговые выходы	-	-	2	
	Рабочее напряжение	207-244 VAC	18-36VDC	18-36VDC, 18-29VAC	150-300 VDC, 90-245 VAC
	Потребляемая мощность	До 5Вт	До 10Вт	До 3,5Вт	До 12Вт
	Клавиатура	1 вращающаяся кнопка	23 кнопки	5 кнопок	6 кнопок
	Типы интерфейсов связи	RS-485	RS-485 и RS-232	RS-485	RS-485 и RS-232
	Графический дисплей	графический монохромный 129х96	одноцветный 192х64	одноцветный 122х32	одноцветный 122х38
	Световая индикация	3 индикатора	4 светодиода	2 светодиода	-
	Звуковая сигнализация	-	+	-	+
	Габариты	220х110 мм толщина 79 мм	126х145 мм толщина 43 мм	100х105 мм толщина 57 мм	157х86 мм толщина 60 мм
	Допустимая температура окружающей среды при работе	0 ... +55 ⁰ С	-15 ... +55 ⁰ С	-15 ... +55 ⁰ С	-10 ... +55 ⁰ С
	Цена, руб.	45000	18500	10000	12000
	Срок службы, лет	20	20	20	8
Гарантийный срок, лет	1	1	3	2,5	



Рисунок 2 – Программируемый логический контроллер Pixel



Рисунок 3 – Установка монтажной панели с окончательным вариантом компоновки оборудования в шкаф TDM IP54 (700×600×240)

Таким образом, остались два контроллера фирмы Segnetics, это SMH 2Gi и Pixel и для окончательного выбора необходимо проведено их тщательное сравнение.

Интерфейс SMH 2Gi значительно проще и удобнее интерфейса Pixel. Их функционал в плане использования программного обеспечения одинаково высок, но Pixel практически

в два раза дешевле и его гарантийный срок в три раза дольше.

К тому же у SMH 2Gi отсутствуют собственные аналоговые входы и выходы, которые будут необходимы при работе. Для устранения этого недостатка потребуются приобрести модуль расширения MC, который значительно расширит технический потенциал контроллера, но обойдётся в 9000 рублей.

Изначально выбор падал именно на этот контроллер, но увеличение цены в полтора раза заставляет отказаться от использования SMH 2Gi в проектируемой системе по экономическим соображениям.

Таким образом, был выбран программируемый контроллер Pixel, фирмы Segnetics в связи с тем, что он имеет лучшее на рынке соотношение цены к техническим возможностям. Вид контроллера приведён на рисунке 2.

Как было отмечено выше, для удобства эксплуатации и монтажа был выбран вариант размещения всего необходимого оборудования для АИТП в шкафу управления. После выбора основного и вспомогательного оборудования, которое должно располагаться на монтажной панели шкафа управления, стали известны габариты, поэтому выбирался шкаф управления соответствующего размера и степени защиты.

Так как разрабатываемый АИТП находится в отдельном помещении, так же в связи с его автоматизированной работой он не будет регулярно обслуживаться персоналом, то необходима должная степень пылезащиты шкафа, чтобы пыль не накапливалась на силовых контактах и не привела к выходу из строя дорогостоящего оборудования.

Помимо должной степени пылезащиты оборудование должно необходимо защитить от брызг, т.к. шкаф управления находится в одном помещении с трубопроводами системы отопления, в случае аварии на которых имеется риск попадания воды на токоведущие части, что в свою очередь также повлечёт за собой выход из строя дорогостоящего оборудования.

На основании вышеобозначенных требований шкаф управления должен характеризоваться степенью защиты IP54. По габаритам и степени защиты подходил шкаф управления TDM IP54 (700×600×240) его стоимость вместе с монтажной панелью составила 5125 рублей. Вид шкафа управления с оборудованием представлены на рисунке 3.

ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТЕПЛООВОГО ПУНКТА

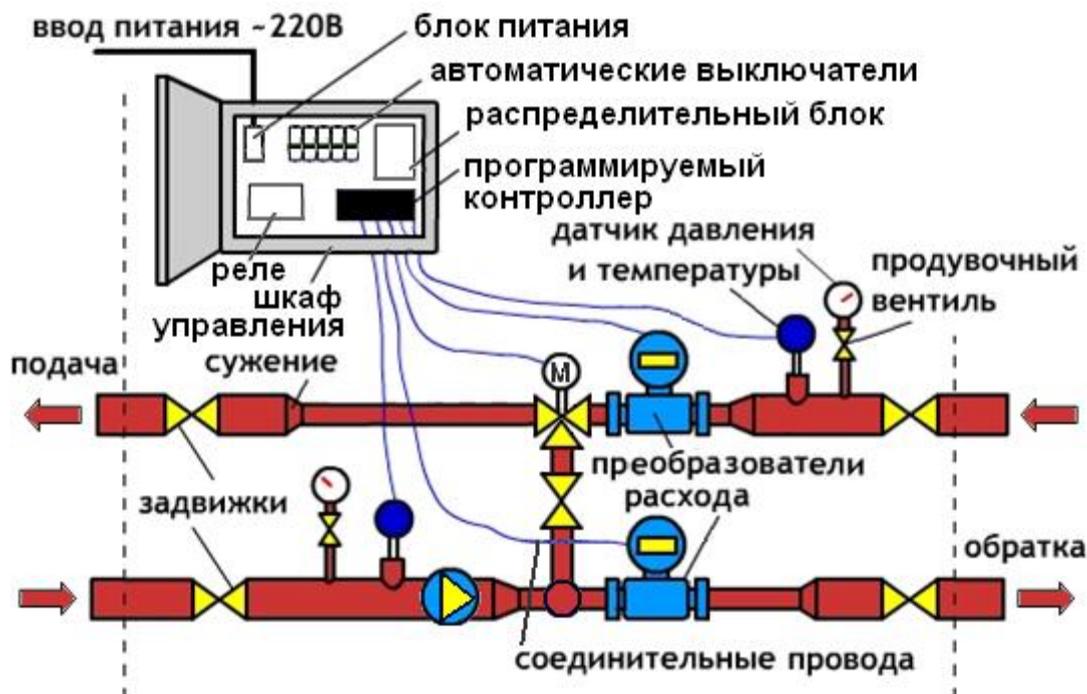


Рисунок 4 – Схема разработанного АИТП

На дальнейших этапах было подобрано основное и вспомогательное оборудование, необходимые приборы и средства управления процессов для АИТП административного здания. Схема предлагаемого АИТП приведена на рисунке 4.

Выводы:

1. Сформулированы основные требования к устройству и системам автоматики автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов.
2. Подобран программируемый контроллер Pixel, фирмы Segnetics.
3. Для размещения оборудования подобран шкаф управления TDM IP54 (700×600×240) со степенью защиты IP54.
4. Подобрано основное и вспомогательное оборудование, необходимые прибо-

ры и средства управления процессов для автоматизированного индивидуального теплового пункта административного здания.

5. Разработана схема автоматизированного индивидуального теплового пункта административного здания.

Бахтина И.А. – магистрант ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: bia-altai@mail.ru.

Иванова Т.Ю. – магистрант ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: trodivilina@mail.ru.

Соколова В.В. – к.т.н., доцент кафедры «Строительные конструкции» ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: vvsok@rambler.ru.