

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛООВОГО ПУНКТА НА БАЗЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО КОНТРОЛЛЕРА

**Н.А. Попов, д-р техн. наук, профессор (НГАСУ (Сибстрин),
г. Новосибирск)**

Тепловой пункт (ТП) является одним из главных элементов системы централизованного теплоснабжения зданий, выполняющий функции приема теплоносителя, преобразование (при необходимости) его параметров, распределение между потребителями тепловой энергии и учета его расходования.

Применение автоматизированных тепловых пунктов способствует решению важнейшей задачи в области теплоснабжения – повышению его качественного уровня, заключающегося в обеспечении комфортных климатических условий в зданиях и требуемых по санитарным нормам температур и расходов горячей воды для хозяйственно-питьевых нужд при минимальных энергозатратах.

В настоящее время в России и за рубежом разрабатываются и предлагаются решения, обеспечивающие эффективное автоматическое управление технологическим оборудованием на основе применения программируемых контроллеров. Например, ЗАО «МЗТА Инжиниринг» предлагает программно-технические комплексы (ПТК Контар) на базе контроллеров МС8.3, компания «Данфосс» - автоматизированные блочные ТП на базе контроллеров ECL Comfort 310.



Контроллер MC8 с встроенным пультом управления дополнительным интерфейсом RS232



Модуль MR8 с панелью управления выходными ключами



Модуль расширения ME4

Контроллер MC8.3 завода МЗТА г. Москва

Программно – технический комплекс КОНТАР, разработанный на базе контроллеров MC8(MC12) основан на методе от простого к сложному. *Контар* – это набор относительно простых устройств – модулей, связанных цифровыми каналами передачи данных в единую сеть.

Контроллер MC8.3 имеет 4 дискретных и 8 аналоговых входов и 8 дискретных и 2 аналоговых выходов. Может использоваться как автономный контроллер, так и объединять нужное количество контроллеров в локальные сети и сложные иерархические системы. Осуществляет передачу и приём информации по каналам RS485, RS232, USB, *Модуль ZigBee*. (Цена: 20790 руб.)

Может использоваться как усилители выходных сигналов контроллера MC8.1 или MC8.3x1, как устройства расширения дискретных входов и выходов или как устройства программно логического управления с дискретными входами и выходами. *Симисторные выходы MR8* могут быть использованы для управления однофазными исполнительными механизмами клапанов типа КЗР, AMV (Danfoss), МЭО и другими трёхпозиционными исполнительными механизмами, рассчитанными на напряжение питания ~220В, мощностью от 7 до 130 ВА и ~24-220В, мощностью 2.520ВА. (Цена: 7990 руб.)

Модули ME4 используются в качестве расширителя дискретных входов и выходов контроллера MC8(12). Обмен информацией между модулем ME4 и контроллером осуществляется по интерфейсу RS232. Обработка информации производится в течение одного цикла работы контроллера. (Цена: до 7990 руб.)

DANFOSS: Новые серии контроллеров ECL Comfort 210 и ECL Comfort 310



ECL Comfort 310 электронный контроллер с погодной компенсацией температуры теплоносителя, использующийся в системах централизованного теплоснабжения, отопления и охлаждения.

Основными достоинствами новой серии являются:

- увеличенное число контуров регулирования;
- интегрированные коммуникационные возможности USB, Modbus, Ethernet, M-bus;

большой графический дисплей; русифицированное меню; всего одна кнопка для настройки;

никакого программирования - проверенные временем и модернизированные функции управления различными системами теплоснабжения запрограммированы в ключе;

увеличенное количество входов для подключения датчиков температуры, давления и импульсных сигналов; встроенная функция управления системой подпитки (автоматическое регулирование давления во вторичном контуре независимой системы отопления); **встроенная функция управления и защиты циркуляционных насосов.**

Погодный компенсатор Danfoss ECL Comfort 310 предусматривает возможность подключения до 6 температурных датчиков Pt 1000. Прибор имеет также 4 конфигурируемых цифровых входа для датчиков Pt 1000, датчиков давления (0-10 В или 4-20 мА) или цифровых датчиков.

Ключи 310: А361 – 2 системы отопления с 2-мя насосами каждая; А368 – погодная компенсация для системы отопления с 2-мя насосами с управлением подпиткой с 2-мя насосами. Поддержание постоянной температуры в системе ГВС с двумя центробежными насосами.

Система управления тепловым пунктом

Щит управления ТП



Структура системы управления ТП



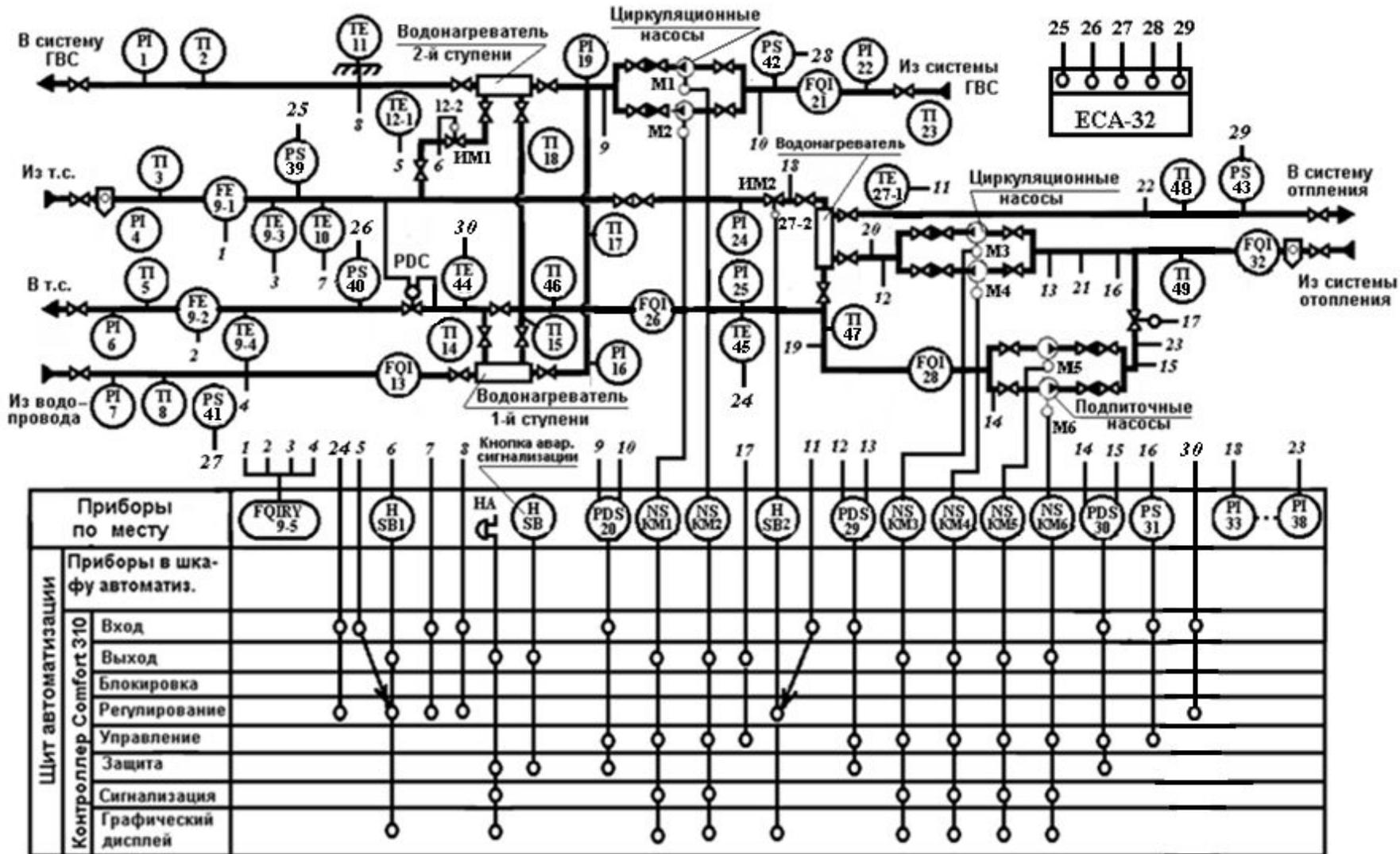


Рис. 1. Схема автоматизации теплового пункта при независимом присоединении системы отопления к тепловой сети и системы ГВС с двухступенчатым водонагревателем

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТП

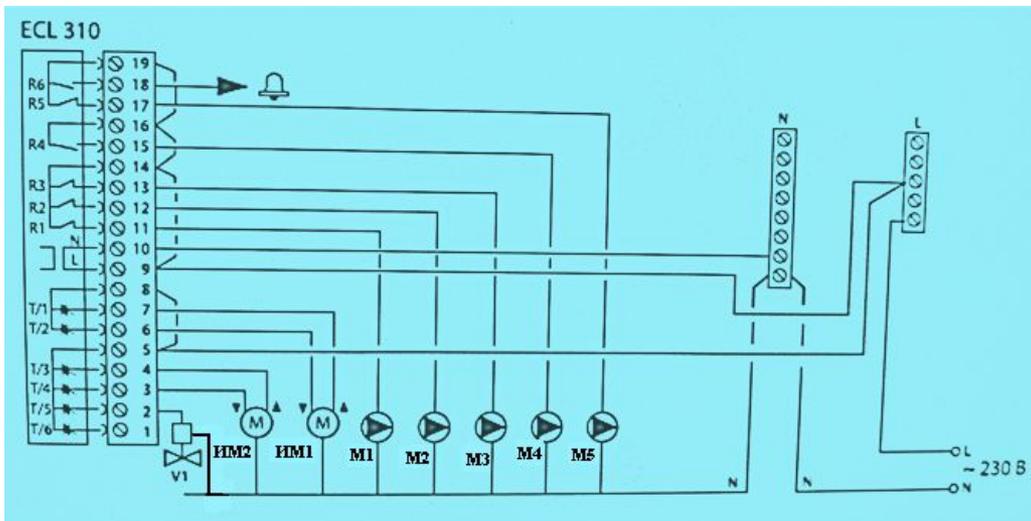


Рис. 2. Электрическая схема соединения на ~ 230 В (для всех вариантов приложения А 368)

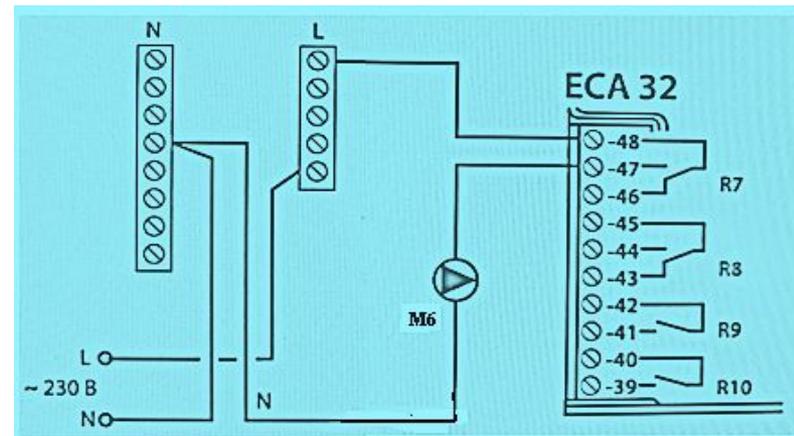


Рис. 3. Подключение насоса М6 к внутреннему модулю ЕСА 32

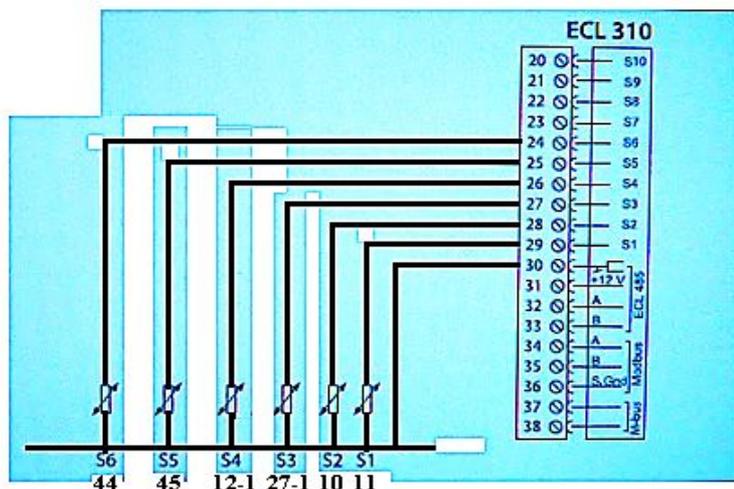


Рис. 4. Электрическая схема подключения датчиков температуры Pt 1000

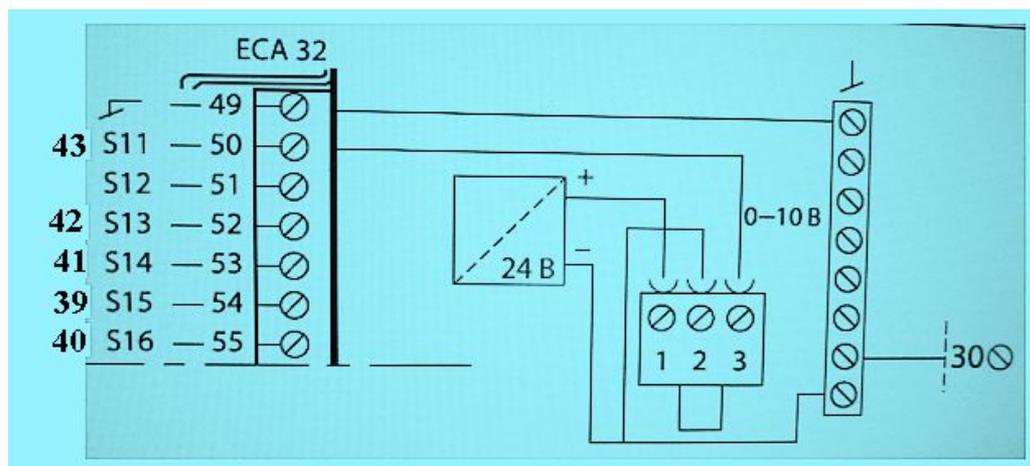


Рис. 5. Электрическая схема подключения датчика давления S11(43) с выходным сигналом 0-10 В

Основные принципы регулирования и работы контроллера ECL Comfort 310 по приложению A 368

Регулятор ECL Comfort измеряет и регулирует температуру подаваемого теплоносителя в зависимости от текущей температуры наружного воздуха. Эта зависимость называется отопительным графиком. Для системы отопления отопительный график задается с помощью шести точек (рис. 6).

При этом температура теплоносителя назначается по шести фиксированным значениям температуры наружного воздуха (-30, -15, -5, 0, +5, +15 °C) для поддержания комнатной температуры равной 20 °C.

Регулятор ECL Comfort имеет возможность регулировать температуру теплоносителя для системы отопления в зависимости от температуры теплоносителя в тепловой сети (датчик TE поз. 10). Эта зависимость устанавливается в регуляторе в виде графика (рис. 7).

Функция ограничения температуры теплоносителя, возвращаемого в тепловую сеть после систем теплоснабжения, производится в соответствии с температурным отопительным графиком. Обычно при понижении температуры наружного воздуха температура возвращаемого теплоносителя повышается. Соотношение между этими температурами создается с помощью координат двух точек в системе (рис. 8) Если температура в обратном трубопроводе оказывается выше установленного предела, регулятор автоматически изменяет заданную температуру теплоносителя или горячей воды, подаваемых в систему.

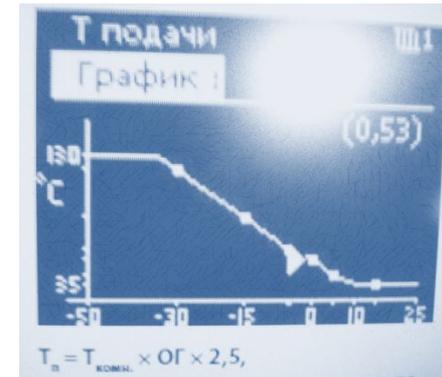


Рис. 6

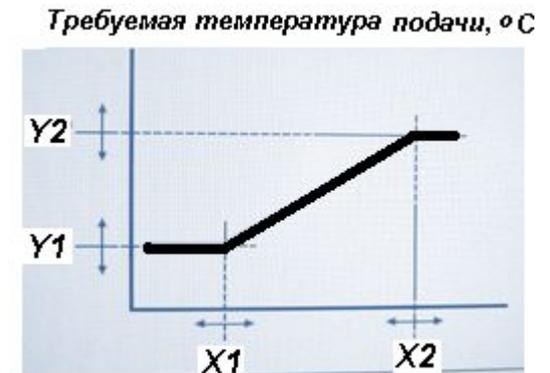


Рис. 7

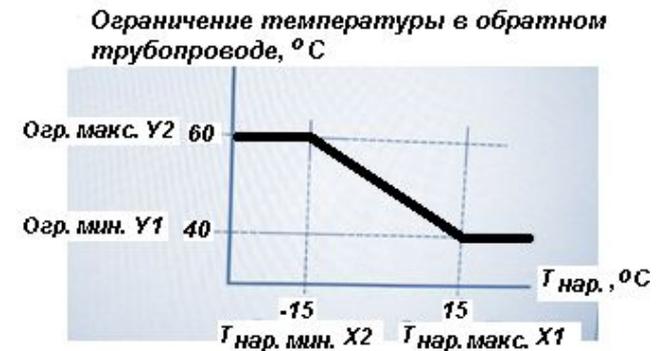


Рис. 8

Функция ограничения потребляемого расхода теплоносителя/энергии

Для экономии расхода теплоносителя или тепловой энергии к регулятору ECL можно подключить расходомер или тепловычислитель теплосчетчика. Сигналы от счетчиков контроллер получает посредством шины M-bus.

Ограничение расхода и энергии зависит от температуры наружного воздуха и зависимость на отопительном графике задается с помощью координат двух точек (рис. 9). Координаты температуры наружного воздуха задаются параметрами $T_{нар. макс. X1}$ и $T_{нар. мин. X2}$. Координаты расхода теплоносителя и энергии устанавливаются в Огр. мин. Y1 и Огр. макс. (рис. 9). На основе этих параметров регулятор рассчитывает значение ограничения.

Если расход теплоносителя или энергии оказывается выше установленного значения, регулятор постепенно уменьшает заданную температуру теплоносителя или горячей воды, медленно закрывая регулирующий клапан для получения приемлемого уровня расхода теплоносителя и энергии (рис. 10).



Рис. 9

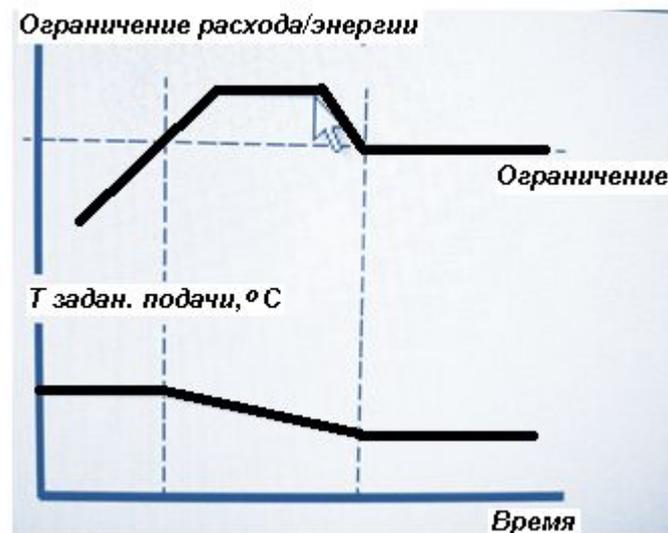


Рис. 10

Приоритет ГВС

Если фактическая температура горячей воды в системе ГВС отклоняется на значение больше заданного, электрический исполнительный механизм ИМ2 в контуре отопления постепенно прикроет клапан до такого положения, пока температура воды не возвратится к наименьшему допустимому значению (рис. 11).

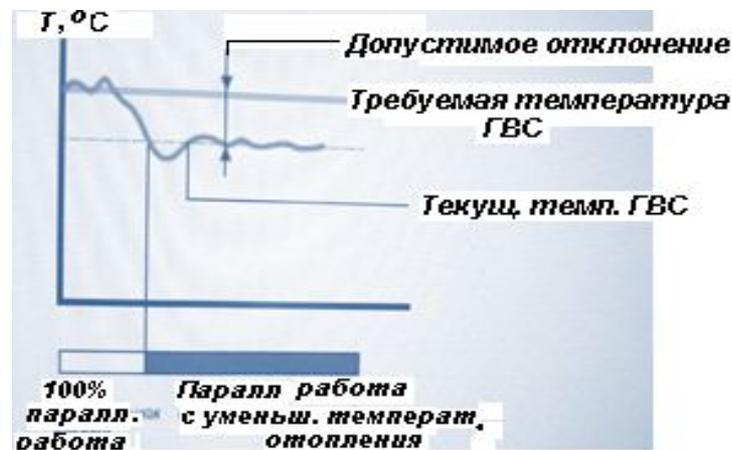


Рис. 11

Антибактериальная функция

Для нейтрализации бактерий в системе ГВС, в частности легионеллеза, в определенные дни недели температуру горячей воды надо повышать! Требуемая температура $T_{\text{треб.}}$ (обычно $80\text{ }^\circ\text{C}$) будет устанавливаться в заданные дни недели на необходимое время (рис. 12). Необходимо помнить, что в контроллере антибактериальная функция отключается в режиме защиты системы от замораживания.

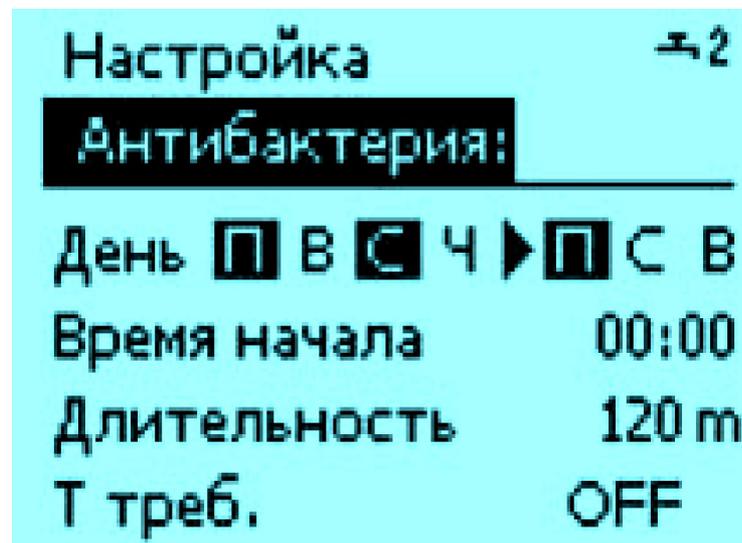


Рис. 12

Перечень приборов и аппаратуры

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
	Приборы по месту		
1, 4, 6, 7, 16, 19, 22, 24, 25, 33-38	Манометр избыточного давления показывающий МП4-У	15	
2, 5, 14, 15, 17, 18, 23, 46, 47-49	Термометр стеклянный жидкостный виброустойчивый технический ТТ-В, (0-100 °С)	11	
3	Тоже, (0-160 °С)	1	
8	Тоже, (0-50 °С)	1	
13	Счетчик холодной воды СТВ	1	
21, 26, 28,32	Счетчик горячей воды СТВГ	4	
PDC	Регулятор перепада давления составной типа AFP/VFG2	1	(Danfoss)
9-5	Тепловычислитель ВКТ-5	1	

10, 12-1, 27-1, 44, 45	Термометры сопротивления платиновые Pt 1000	5	(Danfoss)
11	Датчик температуры наружного воздуха ESMT	1	(Danfoss)
20, 29, 30	Реле разности давлений RT262A	3	(Danfoss)
31, 39, 40, 41, 42, 43,	Электроконтактное реле давления (прессостат) КР135	6	(Danfoss)
КМ1-КМ6	Магнитный пускатель серии ПМЕ (ПАЕ)	6	
	Щит автоматизации		
1.1	Контроллер ECL Comfort 310 (Карта А368.4)	1	(Danfoss)
1.2	Внутренний модуль ввода-вывода ECA-32	1	(Danfoss)

Заклучени

е

Применение автоматизированных ТП способствует решению важнейшей задачи в области теплоснабжения – повышению его качественного уровня, который заключается в обеспечении комфортных климатических условий в зданиях и требуемых по санитарным нормам температур и расходов горячей воды для хозяйственно-питьевых нужд при минимальных энергозатратах

Контроллер Danfoss серии ECL Comfort 310 с управляющим ключом А368.4 в автоматическом режиме обеспечивает:

- погодную коррекцию температуры теплоносителя, подаваемого в систему отопления и вентиляции;**
- постоянную температуру воды в системе ГВС;**
- программирование различных температурных режимов по часам суток и дням недели;**
- ограничение максимальных и минимальных значений регулируемых температур теплоносителя и горячей воды;**
- контроль по заданному погодозависимому графику температуры теплоносителя, возвращаемого в тепловую сеть теплоснабжения;**
- подключение к системе диспетчеризации по физическим, GSM, TCP\IP каналам связи;**
- и другие.**

**Спасибо
за
внимание !**