

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический
университет»

**РАЗРАБОТКА ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ
ОБОРУДОВАНИЯ ПОДЗЕМНОГО ГАРАЖА**

Выпускная квалификационная работа
по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по
отраслям)
профилю подготовки «Энергетика»
специализации «Энергохозяйство предприятий, организаций, учреждений и
энергосберегающие технологии»

Идентификационный код ВКР: 142

Екатеринбург 2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический
университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра электрооборудования и энергоснабжения

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:
Заведующая кафедрой ЭС
_____ А.О. Прокубовская
« ____ » _____ 2017 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

РАЗРАБОТКА ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ПОДЗЕМНОГО ГАРАЖА

| | | |
|---|-----------|--------------|
| Исполнитель: студент(ка) группы ЭС-402 | _____ | С.А. Крестин |
| | (подпись) | |
| Руководитель: ст. преподаватель кафедры ЭС | _____ | В.А. Семенов |
| | (подпись) | |
| Нормоконтролер: ст. преподаватель кафедры ЭС | _____ | Т.В. Лискова |
| | (подпись) | |

Екатеринбург 2017

АННОТАЦИЯ

Пояснительная записка выпускной квалификационной работы выполнена на 62 страницах, содержит 13 рисунков, 10 таблиц, 25 источников литературы, а также 8 приложений на 8 страницах.

Ключевые слова: ТЕПЛОРЕГУЛИРОВАНИЕ, СИСТЕМА, АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ, ТЕПЛОВАЯ ЭНЕРГИЯ, ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, УМНЫЙ ГАРАЖ.

Крестин С.А. Разработка эскизного проекта автоматизации оборудования подземного гаража: выпускная квалификационная работа / С.А. Крестин; Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Ин-т инж.-пед. образования, Каф. электрооборудования и энергоснабжения. – Екатеринбург, 2017. – 62 с.

Краткая характеристика содержания ВКР:

1. Тема выпускной квалификационной работы «Разработка эскизного проекта автоматизации оборудования подземного гаража». В работе рассмотрен процесс автоматизации систем подземного гаража и разработка алгоритмов регулирования для данной системы.

2. Цель работы: разработка эскизного проекта автоматизации оборудования подземного гаража.

3. В ходе выполнения выпускной квалификационной работы выполнен анализ существующих систем «умный гараж», разработаны алгоритмы программ регулирования, выбрана схема теплорегулирования для подземного гаража, выбрано оборудование для автоматизации объекта и определено место его установки.

[Название документа]

[ПОДЗАГОЛОВОК ДОКУМЕНТА]

ADMIN

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический
университет»

**РАЗРАБОТКА ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ
ОБОРУДОВАНИЯ ПОДЗЕМНОГО ГАРАЖА**

Выпускная квалификационная работа бакалавра

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 7 |
| 1. АНАЛИЗ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ» | 8 |
| 1.1 Основные понятия систем «Умный дом»..... | 8 |
| 1.2 Датчики движения и управления в «умном доме»..... | 13 |

| | | |
|---------|---|-----------|
| 1.3 | Системы управления освещением..... | 16 |
| 1.4 | Системы пожарной сигнализации..... | 18 |
| 1.4.1 | Принцип работы..... | 19 |
| 1.4.2 | Виды и характеристики систем пожарной сигнализации..... | 19 |
| 1.4.3 | Монтаж охранной сигнализации фирмы«Bolid»..... | 21 |
| 1.4.4 | Технические решения пожарной сигнализации фирмы «Bolid» | 22 |
| 1.5 | Системы приточно-вытяжной вентиляции..... | 23 |
| 1.6 | Гаражные ворота автоматического типа | 31 |
| 1.6.1 | Виды автоматических гаражных ворот | 31 |
| 1.7 | Плюсы и минусы систем «Умный дом» | 35 |
| 2. | РАЗРАБОТКА ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ПОДЗЕМНОГО ГАРАЖА..... | 37 |
| 2.1 | Выбор оборудования | 37 |
| 2.1.1 | Трехходовой клапан ESBE VRG 131 40-25 RP 1..... | 37 |
| 2.1.1.2 | Технические данные | 38 |
| 2.1.2 | Регулятор МИР-103 | 38 |
| 2.1.3 | Насос циркуляционный Grundfos ALPHA 2*25-40..... | 43 |
| 2.1.4 | Модуль управления программируемый МУ-71..... | 45 |
| 2.5 | Расчеты тепловых нагрузок | 50 |
| 2.6 | Разработка алгоритмов | 51 |
| 2.7 | Разработка схем эскизного проекта | 53 |
| 2.8 | Методическая часть | 54 |
| | <i>Педагогический адрес</i> | <i>54</i> |
| | <i>Граф учебных элементов.....</i> | <i>58</i> |

| | |
|---|----|
| <i>Фонд оценочных средств</i> | 58 |
| <i>Спецификация оценочных средств результатов освоения темы ...</i> | 58 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 63 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 64 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А..... | 67 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б..... | 68 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В | 69 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Г | 70 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Д..... | 71 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Е | 72 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Ж | 73 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ З..... | 74 |

ВВЕДЕНИЕ

Так как, прежде всего, гараж предназначен для безопасности автомобиля. Хозяин авто должен быть уверен, что его авто защищено не только от угона, но и от различных внешних воздействий, что ни одна деталь не заржавеет или не придет в негодность. Большое внимание в гаражах уделяется противопожарной безопасности, теплорегулированию, вентиляции. Система «Умного дома» позволит обезопасить гараж - вписавшись в его обстановку и соединив в себе все прочие элементы системы, он будет следить за возможными протечками и возгораниями, и в случае возникновения вызовет соответствующие службы.

Объектом исследования является автоматическая система управления подземным гаражом.

Предметом исследования является оборудование системы автоматического управления подземным гаражом.

Цель исследования – создание эскизного проекта автоматизации оборудования подземного гаража.

Для решения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- изучить преимущества систем автоматического управления;
- определить основные системы, по которым должна вестись разработка;
- выбрать схему регулирования для подземного гаража;
- разработать алгоритмы;
- рассчитать тепловую нагрузку;
- выбрать приборы и оборудование и определить место его установки.

1. АНАЛИЗ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ»

1.1 Основные понятия систем «Умный дом»

Под «умным домом» следует понимать систему, которая должна уметь распознавать конкретные ситуации, происходящие в здании, и соответствующим образом на них реагировать: одна из систем может управлять поведением других по заранее выработанным алгоритмам. Основной особенностью интеллектуального здания является объединение отдельных подсистем в единый управляемый комплекс, в который входят:

- система отопления, вентиляции и кондиционирования;
- охранно-пожарную сигнализацию, система контроля доступа в помещения;
- система контроля протечек воды, утечек газа;
- система видеонаблюдения;
- сети связи (в том числе телефон и локальная сеть здания);
- система освещения;
- система электропитания здания;
- механизация здания (открытие/закрытие ворот, шлагбаумов, электроподогрев ступеней и т. п.);
- система управление с одного места аудио-, видеотехникой, мультимедиа;
- телеметрия — удалённое слежение за системами;
- IP-мониторинг объекта — удалённое управление системами по сети;
- GSM-мониторинг — удалённое информирование об инцидентах в доме (квартире, офисе, объекте) и управление системами дома через телефон (в некоторых системах при этом можно получать голосовые инструкции по

планируемым управляющим воздействиям, а также голосовые отчеты по результатам выполнения действий);

- удалённое управление электроприборами, приводами механизмов и всеми системами автоматизации.

Все инженерные подсистемы «умного дома» должны иметь возможность работать в автономном режиме. В случае, если какая-то из подсистем вышла из строя, то и вся система не сможет исправить проблему, поскольку «умный дом» является надстройкой над остальными инженерными системами.

Умный гараж – это умный дом вашего автомобиля дом, который оснащен современными технологиями. На сегодняшний день существует множество различных умных решений для организации такого удобного гаража. Прежде всего, это хорошие качественные автоматические ворота. Они позволят сэкономить на ремонте и обслуживании, и сохранить в гараже тепло, тем самым потратив на отопление меньше средств. Сейчас появилась новая уникальная возможность их соединения с системой автоматического управления зданием дистанционным путем. Такое высокотехнологичное решение является хорошим дополнением «умного» дома, важной составляющей которого является Умный гараж. Еще один важный элемент умного гаража – это контроль климатических условий. Такие компоненты как система отопления, система вентиляции и кондиционеры – это необходимые технологии, которые найдут применение в любое время года. Будет очень умным решением, если эти устройства будут работать совместно, и управлять ими вы сможете дистанционно, с одного стандартного пульта.

Также гаражу просто необходимо хорошее, умное освещение, которое придаст помещению уют и позволит сэкономить. При подборе освещения необходимо учитывать следующие факторы: во-первых, световые потоки должны быть распределены равномерно. Освещение делится на общее и локальное. Общее освещение пригодится вам для комфортной парковки

автомобиля, а локальное помогут получить световой доступ к деталям. Управление светом в гараже с любого удобного устройства (настенный выключатель/сенсорная панель/компьютер/пульт дистанционного управления) позволит регулировать освещение (яркость и количество света) в зависимости от того, что Вам нужно делать в гараже.

Второй фактор – это экономность освещения. Лучше использовать энергосберегающие лампы. Чтобы освещение было удобным и экономным, не стоит делить его на части, которые будут освещать лишь отдельные зоны. В современной системе Умного гаража должно быть предусмотрено централизованное отключение розеточных групп (кроме необходимых) и управление светом в режиме сценариев (включить/выключить) нажатием одной клавиши, благодаря чему будет возможно управление группами и зонами освещения, регулировка яркости освещения на потолке, изменение светового настроения в гараже нажатием одной клавиши. Возможно отключение второстепенных электрических групп при превышении определенного уровня потребления электроэнергии.

Так как, прежде всего, гараж предназначен для безопасности автомобиля. Хозяин авто должен быть уверен, что его авто защищено не только от угона, но и от различных внешних воздействий, что ни одна деталь не заржавеет или не придет в негодность. Большое внимание в гаражах уделяется противопожарной безопасности. Система «Умного дома» позволит обезопасить гараж - вписавшись в его обстановку и соединив в себе все прочие элементы системы, он будет следить за возможными протечками и возгораниями, и в случае возникновения вызовет соответствующие службы.

Кроме того, в «Умном гараже» должна быть установлена охранная сигнализация, которая будет проводить удаленное видеонаблюдение за его состоянием через сеть Интернет или мобильный телефон. Возможно также управление системой охранной сигнализации (постановка-снятие с охраны, управление режимами) с сенсорной панели или компьютера. Система должна быть защищена паролями доступа для управления с сенсорных панелей или с

компьютера, различными интерфейсы для разного уровня доступа. Для большей безопасности в гараже возможно включение охранного режима в сценарий «никого нет дома». В случае продолжительного отсутствия, система может имитировать присутствие хозяев в гараже, включая, например, свет и музыку. Управление системой может осуществляться с мобильного телефона или удаленного компьютера.

Систему «умный гараж» можно создать с помощью деталей. Современные технологии не стоят на месте, и активно их совершенствуют, поэтому можно смело сказать, что умная версия гаража – это вполне реально и доступно для каждого хорошего хозяина.

По данным европейских исследований использование электронной системы умный дом позволяет значительно снизить суммарные бытовые расходы, не менее чем в три раза. Эксплуатационные расходы на 30%, платежи за водоснабжение — на 40%, за электроэнергию — на 30% и за теплоснабжение — на 50%. Общая экономия на оплате услуг ЖКХ может достигать 60%. Хотя установка такой системы довольно затратная, однако окупаемость за счёт экономии происходит в течение всего лишь четырёх лет. После того, как эти системы получают массовое применение, экономия станет нормой жизни.

Большая часть энергии, которую потребляет жилище, идет на обогрев помещений. Ее расход достигает 70%. В такой ситуации система «Умный дом» поддерживает постоянный микроклимат, но с оптимальными энергозатратами. Система «умного дома» использует контроллер комнатной температуры и в зависимости от его показаний регулирует температуру в помещении. Умный дом переходит в режим пониженного потребления энергии, когда в доме никого нет, а также в ночные часы. Датчики учитывают температуру на улице и дают команду разогревать дом ровно настолько, насколько это необходимо для данной поры года. В среднем один квадратный метр «умного дома» потребляет около 15 кВт/ч в год, что в четыре раза ниже, чем в доме с самым низким уровнем потребления

электроэнергии. Понижение температуры даже на один градус Цельсия снижает расходы на обогрев помещений примерно на 6%. Получается, при понижении на пять градусов можно сэкономить до 30%.

Кроме того, «Умный дом» предлагает несколько вариантов снижения расходов на электроэнергию. Можно поставить в комнатах датчики движения, за счет которых свет будет автоматически загораться и гаснуть, когда кто-то входит и выходит. Экономить электричество помогают диммеры, цифровые светорегуляторы. Они встраиваются вместо обычного выключателя и отвечают за яркость света. Дистанционно управляемый диммер позволяет командовать уровнем освещенности при помощи пульта. Система «умный дом», освещение которого управляется датчиками, исключает такую статью расходов, как избыточное потребление света. Если комната пуста более пяти минут, лампы выключаются автоматически. Датчики также учитывают естественный уровень освещения на улице и согласно этому регулируют мощность и яркость люстр и светильников.

Еще одной расходной статьёй для современных пользователей является ремонт бытовых приборов. Как считают специалисты, это связано с несоответствием условий эксплуатации стиральных машин, печей СВЧ, электроплит и многих других приборов. В то же время для пользователей, использующих систему умный дом, эти расходы в три раза ниже, благодаря контролю системы за состоянием электрических сетей и качеством электроэнергии.

В такой системе все приборы включаются и выключаются автоматически, что исключает создание перегрузки в сети. Помимо этого, характеристики каждого прибора уже заложены в системе, поэтому для него создаются оптимальные условия подключения и режима работы. Не менее экономными становятся и климатические приборы, ведь самостоятельно человеку довольно трудно определить, когда же в помещении действительно комфортно и можно отключить кондиционер. Система интеллектуального управления сама решит, когда это сделать, поскольку имеет очень

чувствительные датчики, позволяющие определить границу перегрева или переохлаждения.

Передача функций регулирования в энергопотреблении от человека к компьютерным системам управления, позволяет действительно получать ощутимый эффект, без участия, так называемого человеческого фактора. Своевременное реагирование на те, или иные внешние воздействия, позволяет сделать жизнь пользователя намного комфортнее, переложив многие повседневные обязанности на плечи умного дома. Никто уже не сомневается, что за такими технологиями будущее, а значит, в случае массового производства и использования, произойдет снижение цены до доступного уровня [9].

1.2 Датчики движения и управления в «умном доме»

Всевозможные датчики являются очень важными атрибутами умного дома, с помощью их система узнает, как реагировать на то, что происходит в доме - это своеобразные органы чувств умного дома. Наиболее функциональным являются датчики движения, которые срабатывает на любое перемещение в секторе обзора и подает управляющий сигнал на исполнительный механизм, это может быть осветительный прибор, звуковой сигнал и т.п.

Очень удобно установить датчик движения для включения уличного освещения. При входе во двор, загородного дома, он включит вам свет, обычный выключатель обычно устанавливается в коридоре и бывает бесполезным в таких случаях. Современные датчики движения, комплектуются датчиком освещенности, это исключает включение освещения в дневное время. Исполнительное устройство датчиков движения могут выполняться на электронных ключах или реле. Применение реле делает датчик универсальным по отношению к нагрузке, которая может быть любого характера (активная или реактивная). Бесконтактные выходные

ключи работают бесшумно, что добавляет комфорта при их использовании. Размеры такой электроники совпадают с размерами серийных выключателей на одну группу, поэтому замена одних на другие является простой операцией. Единственный минус бесконтактных схем это работа только с активной нагрузкой, какой являются лампы накаливания. Настройка заданного уровня освещенности нужна для того, чтобы свет включался только в темное время суток. Иначе экономический эффект от использования датчика движения для управления освещением будет весьма сомнительным. Практика показывает, что с применением таких управляющих устройств расходы на освещение коридоров, кладовок и других служебных помещений снижаются примерно в четыре раза.

Устройство датчиков присутствия несколько сложнее. Они чувствуют изменения параметров помещения, например, изменение объема. Выходное устройство не выключит свет в туалете или ванной комнате до тех пор, пока там находится посетитель. Стоимость таких более интеллектуальных устройств в разы больше стоимости обычных датчиков движения. Главными характеристиками описываемых сенсоров являются чувствительность и диаграмма направленности. У некоторых образцов, устанавливаемых на потолок, эта диаграмма по форме напоминает конус вращения с углом при вершине 120 градусов. Другие разновидности электронных чувствительных элементов предназначены для установки на стену и имеют почти плоскую диаграмму направленности обнаружения. Все эти данные указываются в инструкции производителя, что надо учитывать при покупке датчика присутствия.

В настоящее время, стоимость датчиков движения значительно снизилась и составляет от пятнадцати до семидесяти долларов, все зависит от фирмы производителя и технических характеристик (величина сектора обзора и комплектация датчиком освещенности). Датчик движения является чувствительным элементом сразу для нескольких параметров: звука, инфракрасного излучения и уровня освещенности. Каждый из этих трех

чувствительных каналов контролируется пороговым устройством, которое при превышении заданного уровня сигнала сообщает об этом выходному, исполнительному устройству. Эта оконечная часть электронной схемы включает сигнализацию или освещение на заданный промежуток времени.

В «умном доме» находит применение еще один вид датчиков – геркон (герметичный контакт), которые работают в паре с магнитом. При приближении магнитной полоски, происходит замыкание контактов датчика. Это тип приборов применяют для контроля положения дверей, окон и т.п. В системе охранной сигнализации герконы не заменимы, хотя легко придумать им и другое назначение.

Применяются разнообразные управляющие датчики для контроля возгорания, принцип из работы разнообразный, некоторые срабатывают от перегорания контрольного элемента, другие включаются при повышении температуры, датчик задымленности подает сигнал при уменьшении яркости инфракрасного луча.

Датчики дождя, применяются в системе полива или как сигнальные в случае подтопления. Широкое применение получила модель – Mini-Click, цена примерно восемьдесят долларов, рабочее напряжение 24 вольта. Гигроскопическая головка является чувствительным элементом. От влажности увеличивается в размерах и включает контакты, при высыхании происходит обратное срабатывание. Конструкция прибора позволяет регулировать чувствительность в широком диапазоне.

Датчик загазованности реагирует содержание в воздухе углеводородов и углекислого газа, сигнал подается, когда концентрация газов еще не критическая. Управляющий сигнал может использоваться для включения звукового или светового сигналов или закрывания крана на подающем газопроводе. Стоимость приборов такого типа (модель Cofem Keepergas Detector), составляет примерно восемьдесят долларов. Для правильной работы датчик должен размещаться, как рекомендует фирма производитель.

Автоматизация основных систем, существенно повысит комфорт и безопасность вашего умного дома [2].

1.3 Системы управления освещением

Системы управления освещением способны создавать в вашем доме дополнительный комфорт, они позволяют настраивать и программировать световые сцены, включать разные группы освещения по команде или по сценарию, плавно включать/выключать освещение, дистанционно управлять светом, управлять потреблением электроэнергии. Дистанционное управление освещением обеспечивает совершенно новый уровень комфорта. Такая система позволит регулировать освещение из любой точки, а датчик движения включит его как по вашей команде.

Управление освещением с пульта избавит вас от необходимости бегать от одного выключателя к другому. Активно помогает в этом выключатель освещения с дистанционным управлением. Для того, чтобы его активировать, достаточно прикоснуться к сенсорной панели пульта. Размещаться такая панель может где угодно, она может прикроватной, настенной, настольной или же переносной. Настенный контроллер внешне напоминает обычный выключатель, который передает команды на включение или выключение света выключателям, которые управляют светом. Питается такой контроллер от батареи и крепится на стене с помощью саморезов. Большой выбор контроллеров управления освещением позволяет сегодня выбрать любой оптимальный и удобный для вашего дома режим.

Регулятор освещения с дистанционным управлением может руководить не только несколькими выключателями, но и группой устройств. Например, при выходе из дома, вы нажимаете клавишу выключения, к которой подключены все устройства управления светом в доме. После активации этой клавиши произойдет выключение света во всей квартире. По возвращении домой вы нажимаете только одну клавишу включения, и в этом случае,

например, включается свет в прихожей и в гостиной. Таким образом, дистанционное управление освещением происходит с определенными выключателями.

Способы управления освещением

С помощью пульта дистанционного управления - нажимая на кнопки такого пульта, можно включать и отключать свет, контролировать уровень яркости освещения в помещении или на территории вокруг дома. Одна кнопка контролирует одну группу световых устройств. Количество таких групп зависит от пульта, с помощью которого осуществляется дистанционное управление светом.

Автоматическое управление светом с помощью компьютера - система управления светом может иметь интерфейс в виде программы, устанавливаемой на ПК. Через нее пользователь компьютера контролирует все источники света в помещениях или на придомовой территории, может создавать и изменять сценарии, задавать режимы освещения.

С помощью мобильных устройств - возможно дистанционное управление освещением с помощью современных смартфонов или планшетов. В частности, существуют специальные мобильные приложения для организации дистанционного контроля освещения через iPhone или iPad. Визуализация дает возможность пользователю управлять световыми сценариями даже при отсутствии прямой видимости. Подключение мобильных устройств к системе осуществляется через *Wi-Fi*.

С помощью настенного контролера - сенсорная панель позволяет включать, выключать и диммировать источники света, а также управлять сценариями, которые были заданы пользователем системы. Такой контроллер обычно управляет группой устройств в определенной зоне, например, в комнате или в коридоре.

Автоматическое управление светом по датчику движения - датчики движения позволяют управлять системой без вмешательства пользователя. При использовании датчиков этого типа свет будет включаться при

появлении человека в подконтрольной зоне и отключаться в тот момент, когда он покидает ее пределы.

По событиям - система управления освещением может реагировать определенным образом на срабатывание одного из подключенных к ней датчиков. Это может быть, к примеру, датчик освещенности, определяющий уровень света в зоне его видимости, или датчик открытия/закрытия двери.

По времени - контроль освещения также может осуществляться по времени. Так, летом в 22:00 система включит фонари на участке, а в 6:00 выключит их. Возможно создание расписания, в соответствии с которым свет будет включаться, выключаться и регулироваться.

Система управления уровнем освещения в доме может сэкономить ваши затраты на электроэнергию, а автоматическое управление освещением намного удобнее, чем ручное. Используя управление освещением, вам не придется каждый раз тянуться к выключателю или на ощупь искать его в темноте. Кроме этого, вы сможете задать любой сценарий освещения, с помощью которого включение и выключение будет автоматически производиться в определенное время или в зависимости от ситуации [6].

1.4 Системы пожарной сигнализации

Среди автоматизированных систем безопасности, существующих на сегодняшнем российском рынке, самой популярной и зарекомендовавшей себя, как универсальное эффективное средство, сочетающее в себе охранные и противопожарные функции. Пожарная сигнализация является неотъемлемой частью любого здания. На сегодняшний день существует большое множество фирм и видов пожарной сигнализации, но мы остановимся на фирме «Bolid».

1.4.1 Принцип работы

Охранно-пожарная сигнализация представляет собой систему, включающую в себя совокупность технических средств, посредством которых происходит получение данных (задействуются различные датчики и оповещатели), преобразование получаемых сигналов в информацию, согласно заданной программе, которая передается операторам (задействуется приемно-контрольное оборудование) о возможном пожаре или проникновении посторонних лиц на территорию охраняемого объекта.

С помощью установленной сигнализации осуществляется:

- непрерывный надзор за эксплуатируемым объектом или территорией при помощи камер видеонаблюдения;
- подача сигнала в случае поломки оборудования;
- выявление места нарушения охранного периметра, при попытке прохождения посторонними лицами на территорию охраняемого объекта;
- своевременное обнаружение факта задымления, повышения температуры воздуха или воспламенения;
- автоматическое активирование системы пожаротушения в случае необходимости.

1.4.2 Виды и характеристики систем пожарной сигнализации

Адресная система пожарной сигнализации отличается тем, что каждый установленный извещатель в шлейфе, обладает индивидуальным адресом. Благодаря чему определить очаг возгорания не составит труда. Приемно-контрольное оборудование проверяет состояние подключенных извещателей в конкретный момент времени.

GSM-сигнализация позволяет передавать тревожные сообщения на центральный пульт наблюдения или на мобильный телефон владельца объекта, находящегося под охраной.

Сигнализация «Volid-Орион» способна осуществлять контроль до 127 приборов. Сигнализация оснащена функцией распознавания двойного срабатывания извещателей в одном шлейфе, а также функцией защиты от ложных срабатываний извещателей.

Управление беспроводной пожарной сигнализацией производится через пульт дистанционного управления, либо посредством контрольной панели, либо посредством мобильного телефона путем отправки сообщений.

Периметральная охранная сигнализация способна защитить ограждение, в не зависимости от материала изготовления, охраняемого объекта по всему периметру территории от перелаза, подкопа, пролома. Система периметральной охранной сигнализации включает в себя электронные датчики, фиксирующие физический контакт злоумышленника с ограждением, а также объемные датчики, если существует вероятность проникновения злоумышленника на охраняемую территорию без физического контакта с ограждением.

Радиоканальная пожарная сигнализация функционирует в диапазоне частот 2405 – 2480 МГц. При подключении радиоканальных извещателей внутри помещения осуществляется хороший прием сигналов на расстоянии шестидесяти метров от приемника, при подключении радиоканальных извещателей на открытом пространстве, прием сигналов может быть осуществлен на расстоянии равном полутора тысячам метров.

Принцип работы неадресной системы пожарной (Рисунок 2) сигнализации «Volid» характеризуется периодическими измерениями показателей электрического тока в шлейфе системы, для определения его состояния. Установленные в шлейфе извещатели могут находиться либо в состоянии «норма», либо в состоянии «пожар». Данный вид системы целесообразно устанавливать на объектах, отличающихся не большими площадями.

При монтаже сигнализации на объектах, имеющих взрывоопасные зоны, дополнительно оборудуется взрывозащита устанавливаемого

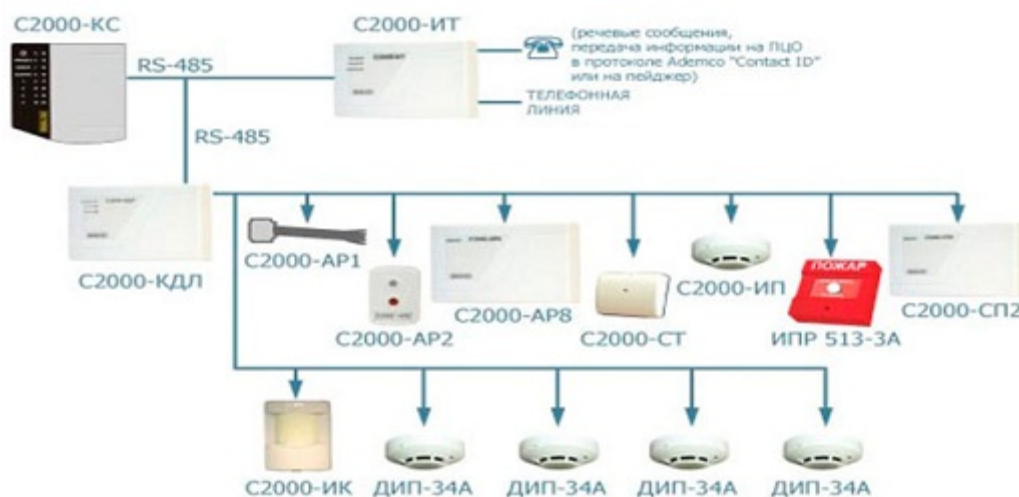


Рисунок 2 - Структурная система пожарной сигнализации «Bolid»

1.4.4 Технические решения пожарной сигнализации фирмы «Bolid»

Инструкция по эксплуатации пожарной сигнализации предусматривает автоматическое активирование системы пожаротушения при выявлении признаков образования очага воспламенения, посредством различных датчиков (тепловые извещатели – реагируют на резкое повышение температуры воздуха, извещатели пламени – реагируют на излучение пламени, дымовые извещатели – реагируют на понижение уровня прозрачности воздуха, газовые извещатели – реагируют на изменение химического состава воздуха). Ручное включение системы пожаротушения, при обнаружении человеком признаков пожара, посредством органов чувств.

Базовый комплект охранно-пожарной сигнализации обойдется примерно в 50000 руб.

Универсальность охранно-пожарной сигнализации позволяет устанавливать данную систему на территории объектов самого различного функционального назначения от административных зданий и развлекательных центров до заводов по производству горюче-смазочного материала и хранилищ взрывоопасных веществ. Причем система охранно-

пожарной сигнализации может быть смонтирована как в самом помещении, так и на уличной территории поднадзорного объекта.

1.5 Системы приточно-вытяжной вентиляции

Бытует мнение, что нет необходимости в обустройстве вентиляции в гараже. Однако не следует забывать, что отсутствие циркуляции воздуха может привести к некоторым проблемам. Только правильно оборудованная вентиляция обеспечит комфортное пребывание в помещении. Чтобы сделать вентиляцию в гараже своими руками, необязательно обладать опытом в этой сфере, достаточно следовать некоторым рекомендациям, представленным в данной статье.

Устройство вентиляции потребует некоторых сил и времени, а стоит ли она того. Отсутствие вентиляции может привести к следующим последствиям:

- сырость и высокая влажность. Зачастую, на шинах и корпусе автомобиля остаются грязь и влага. В результате, влажность воздуха в помещении повышается, что негативно сказывается как на автомобиле, так и на здоровье его владельца. Кроме того, сырость в гараже является причиной развития плесневых грибков;
- снижается срок службы несущих конструкций гаража. Высокая влажность пагубно воздействует на элементы строения, способствует образованию ржавчины;
- скопление токсичных паров бензина и выхлопных газов отрицательно воздействуют на организм человека, вызывая различные заболевания дыхательной системы;
- без достаточной вентиляции автомобиль сильнее подвержен воздействию коррозии. Влажный воздух, проникая даже в самые недоступные узлы двигателя, способствует скорейшему образованию

ржавчины. Вероятность образования всякого рода поломок возрастает, а в результате возрастают и расходы на эксплуатацию автомобиля.

Система вентиляции в гараже

Для комфортного пребывания в гараже необходимо, чтобы объем поступающего воздуха в помещение был не меньше 180 л/ч, рекомендуемый объем несколько выше – 360 л/ч. Хорошая циркуляция воздуха возможна лишь при правильном подходе к планировке вентиляции. Существует три основных способа устройства вентиляционной системы в гараже:

1. *Механическое вентилирование* осуществляется при помощи вентиляторов, воздушных нагнетателей и вытяжек.

2. *Естественное вентилирование* основано на принципе перемещения воздушных потоков из-за разницы температур снаружи и внутри строения. Не требует особых финансовых вложений и монтажных работ, но крайне не эффективно в условиях гаража.

3. *Комбинированное вентилирование* при такой схеме отработанный воздух удаляется на улицу механическим путем (с помощью вентиляторов), а его поступление осуществляется естественным притоком.

Конечно, лучше всего оборудовать механическое вентилирование, поскольку оно превосходит остальные типы по эффективности. Однако данная схема потребует установки различных модулей, что выльется в значительные расходы и потребует трудоемких монтажных работ. Комбинированное и естественное вентилирование обойдутся хозяину гораздо дешевле, но для больших гаражей такие системы вовсе неэффективны.

Естественная вентиляция в гараже

От площади гаража зависит диаметр отверстия под вентиляцию. Примерно вычислить этот параметр можно следующим образом: на один квадратный метр пола приходится 1,5 см воздуховода. Правильная вентиляция в гараже с размерами 6х3 м потребует отверстие диаметром 27 см, причем как для вытяжного, так и для приточного воздуховода.

Если отверстие окажется слишком большим, разумнее будет оборудовать два или больше входных и выходных воздуховодов. Отверстия под приточную вентиляцию необходимо оборудовать не выше 100 мм над поверхностью земли. Если потребуется монтировать два отверстия, лучше расположить их на противоположных сторонах гаража (рисунок 3)

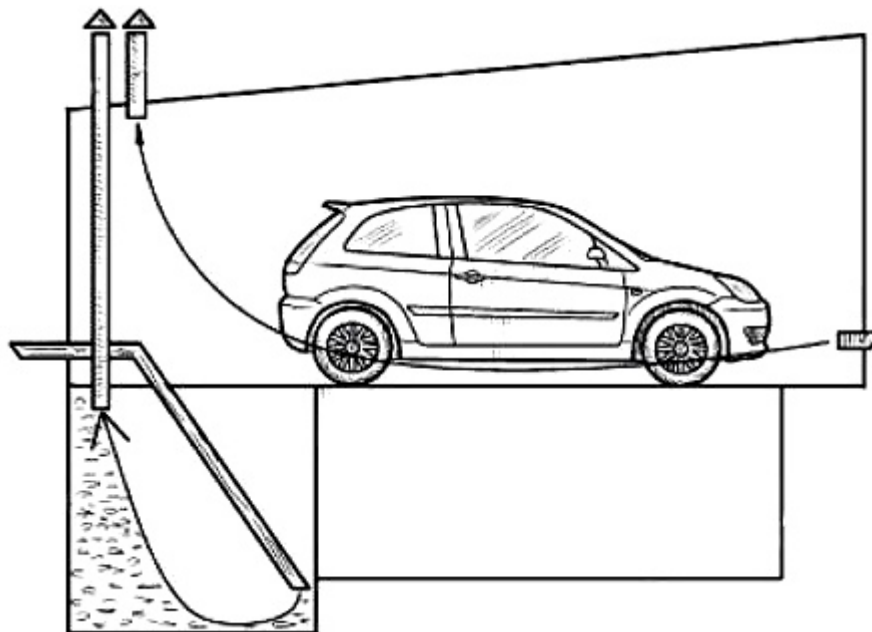


Рисунок 3 – Схема организации системы естественной вентиляции с двумя отверстиями

Вытяжные отверстия оборудуются ближе к крыше напротив входных. Материалом для вентиляционных труб могут быть металл, пластик, можно использовать готовые воздуховоды из фольги. Отверстия между стенами гаража и вентиляционными трубами тщательно герметизируются. Особое внимание нужно обратить на качество при покупке герметика, он должен надежно схватываться со всеми видами поверхностей.

Наружную часть вентиляционной трубы следует приподнять на 40 см. На верхнюю часть трубы монтируют купол для защиты от дождя и накрывают сеткой от насекомых. Если в гараже предусмотрена смотровая яма, необходимо опустить в нее вытяжной воздуховод. Стоит помнить, что полноценная вентиляция возможна лишь при глубине ямы не более 150 см.

Устройство естественной циркуляции потребует лишь приобретения вентиляционных труб, купола от дождя, пластиковых поворотов и герметика. Вся эта бюджетная конструкция обойдется хозяину не более чем в 1500-2000 рублей. Однако такая схема может доставить множество проблем.

Недостатки системы естественной вентиляции:

- естественная вентиляция эффективна лишь при достаточной разнице температур изнутри и снаружи гаража. Для обеспечения нормальной циркуляции воздуха необходимо, чтобы температура на улице была ниже, чем в помещении. Поэтому в летнее время такая схема не работает;
- необходимость перепада давления у входного и выходного канала. Это значит, что для нормального функционирования системы необходимо, чтобы приточный воздуховод был ниже вытяжного не меньше чем на три метра. В большинстве случаев в условиях гаража сделать это не представляет возможности;
- приточный канал нужно располагать с ветреной стороны, чтобы обеспечить достаточную скорость потока воздуха. Определить направление ветра в течение всего года довольно таки трудно, поскольку в зависимости от погоды направление может существенно меняться;
- в зимний период возможно обмерзание воздуховодов и значительное понижение температуры внутри гаража. Решить эту проблему можно, если монтировать заслонки для перекрытия вентиляционных отверстий и утеплить вытяжную трубу.

Механическая вентиляция в гараже

Принудительная вентиляция монтируется по такому же принципу, что и естественная, с одной лишь разницей – наличием активных элементов (вентиляторов, нагнетателей и т.п.) (рисунок 4).

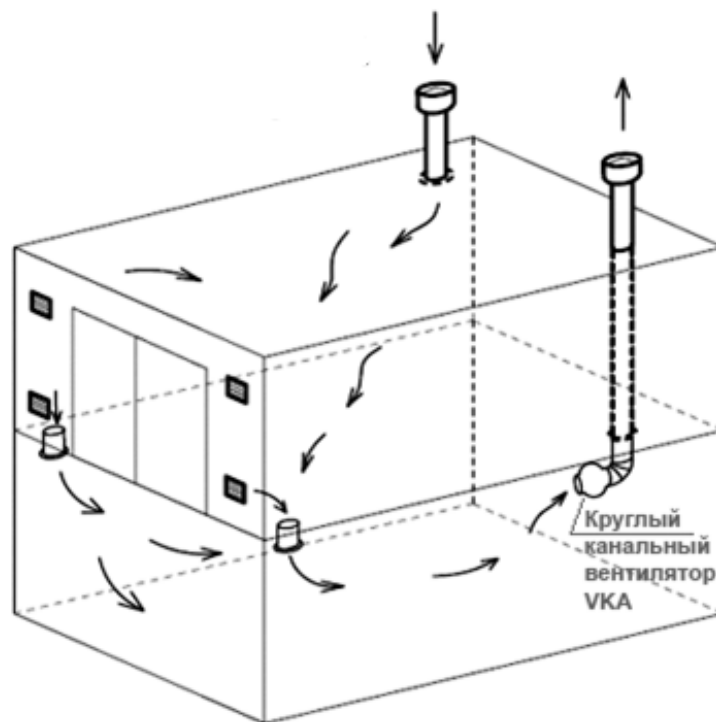


Рисунок 4 – Схема интенсивной вентиляции гаража

Блок приточной вентиляции устанавливают в заранее подготовленное отверстие в стене непосредственно под самым потолком или в самой крыше. Не имеет значения, где будет установлена вытяжная вентиляция. Однако не следует монтировать входной и выходной канал напротив друг друга, иначе снижается эффективность системы в целом.

Хорошо продуманная вентиляция может заменить систему отопления, если оборудовать электрические нагревательные элементы. Они позволят нагревать нагнетаемый вентиляторами воздух, тем самым отапливая гараж в зимний период. При наличии возможности регулировать интенсивность нагрева прибора, можно изменять температурный режим в помещении в зависимости от того, какая погода на улице. В летнее время отопительные приборы отключаются. Ни при каких условиях нельзя устанавливать приборы с открытой спиралью, их контакт с парами бензина может привести к пожару.

Вентиляция подвала в гараже

Обустройство подвала делает гараж не только помещением для ремонта и парковки автомобиля, но и местом для хранения консерваций, солений, овощей и других продовольственных товаров. Но стоит помнить, что такое комбинирование несет за собой ряд неблагоприятных последствий. Высокая влажность, сырость, ядовитые пары бензина и выхлопные газы могут стать причиной скорой порчи продуктов. Избежать этого поможет устройство правильной вентиляции в гараже.

Вентиляция подвала так же, как и гаража, осуществляется двумя способами: естественной и механической циркуляцией воздуха.

Естественная вентиляция подвала

Стандартный вариант – устройство вентиляционных отверстий по разным углам: входное – в одном; выходное – в противоположном. Приточный канал монтируют на расстоянии в 30 см от пола, вытяжной – непосредственно под потолком (рисунок 5).

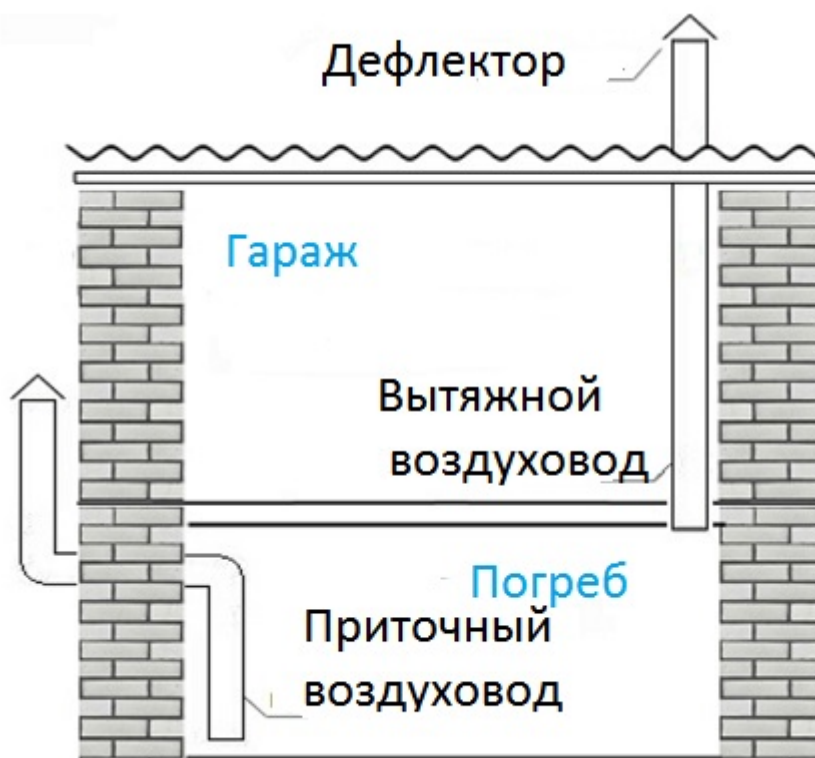


Рисунок 5 – Схема стандартного устройства вентиляции гаража

Вытяжная труба, ведущая в подвал, должна быть расположена на полметра выше крыши гаража. Рекомендуется утеплить воздуховод, чтобы избежать образования обледенения на стенках труб в зимний период. Приточный канал выводится на улицу через стенку гаража на высоте 25-30 сантиметров от земли.

Чтобы предотвратить попадание осадков в воздуховод, на конец трубы монтируется конусный колпак. Устройство металлической сетки не допустит проникновения грызунов, насекомых и птиц внутрь подвала. Для регулировки воздушного потока следует оборудовать заслонки на обоих воздуховодах. Это позволит сохранять положительную температуру в погребе даже в самые холодные дни, что особенно важно для сохранности продуктов питания.

Принудительная вентиляция подвала

Такая схема подразумевает под собой устройство активных элементов (вентиляторов или дефлекторов) в дополнении к системе естественной циркуляции. Благодаря механическим средствам управления потоком воздуха, реализуется более эффективная вентиляция подвала. Схема расположения воздуховодов подобна схеме системы естественного вентилирования.

Для устройства вентиляции в подвале гаража можно использовать не только вентиляторы, но и другие приспособления, такие как:

- дефлектор (рисунок 6) – вентиляционная турбина, создающая область разреженного воздуха, что существенно увеличивает поток воздуха, проходящего по воздуховодам в единицу времени. Дефлектор следует монтировать на вытяжной трубе.

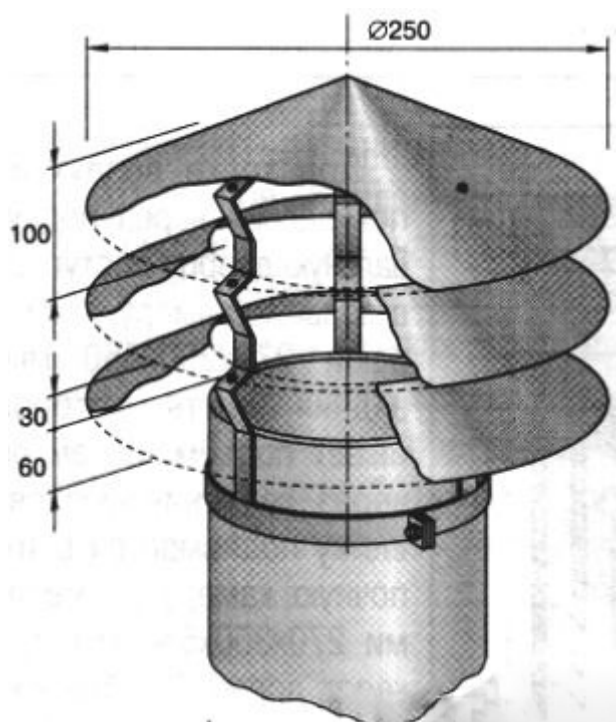


Рисунок 6 – Устройство простейшего дефлектора

- поворотный диффузор-флюгер использует силу напора ветра. Его устанавливают сверху приточного воздуховода;
- лампа «Миньон», установленная в восходящем канале, способствует более интенсивной циркуляции воздуха за счет увеличения разницы температур;
- моноблок – наиболее эффективный вариант, но в тот же момент самый дорогостоящий. Он реализует автоматизированное регулирование потока воздуха, что значительно повышает КПД системы.

Вентиляция в гараже своими руками осуществляется без особых знаний и опыта. Не обязательно приглашать высококвалифицированных специалистов, вполне возможно выполнить эту работу самостоятельно. Необходимо лишь иметь некоторый набор инструментов и строительных материалов для осуществления задуманного.

1.6 Гаражные ворота автоматического типа

В качестве гаражных ворот все чаще стали применяться автоматические конструкции, управляемые с пульта ДУ. Такие ворота обладают массой преимуществ, имеют достаточную надежность, могут собираться своими руками. Эксплуатация автоматических ворот сложности не представляет, так как достаточно нажатия одной кнопки для открытия или закрытия ограждающей створки. В данном материале мы разберем разновидности автоматических входных конструкций, особенности их выбора, рассмотрим общий принцип самостоятельного монтажа.

1.6.1 Виды автоматических гаражных ворот

Перед тем, как выбрать автоматические ворота для своего гаража, необходимо определиться с их разновидностью. Дело в том, что различные типы створок существенно различаются между собой конструкцией и принципом работы. Мы не будем рассматривать откатные ворота, так как они занимают слишком много места, ввиду чего применяются только в гаражных боксах. Также обойдем вниманием изделия распашные, так как их очень редко дополняют автоматикой.

Подъемно-поворотная конструкция

Створка в такой конструкции представляет собой цельное полотно, находящееся постоянно в одной плоскости, и имеющее ребра жесткости (рисунок 7). В процессе открывания полотно поворачивается под 90 градусов, пока не примет положения, параллельного дорожному покрытию. Одновременно с этим створка поднимается в верхнее положение. Такой тип ограждения обладает отличной взломостойкостью, способностью створки очень плотно прилегать к раме, могут оборудоваться калиткой [21].



Рисунок 7 - Автоматические ворота подъемно-поворотного типа

В открытом положении подъемно-поворотная створка уменьшает общую высоту гаража. Это нужно учитывать при заезде в гараж автомобилей, имеющих разные габариты. Такие конструкции отличаются высокой стоимостью.

Секционные ворота

Створка состоит из нескольких жестких секций, связанных между собой шарнирными элементами (рисунок 8). Материалом секций служат сэндвич-панели. При открывании створки подвижные секции движутся по направляющим, преломляются, и складываются параллельно потолку. Такое положение створки также занимает некоторое место, уменьшая высоту гаража.



Рисунок 8 - Автоматические ворота секционного типа

Преимущества секционных ворот — презентабельность, удобство ухода и ремонта, достаточная степень надежности. При желании можно сделать в створке калитку.

Створка роллетного типа

Оригинальные роллеты, изготовленные из алюминиевых пластин с утеплителем, можно использовать в качестве гаражных ворот. Пластины входят в зацепление друг с другом, что обеспечивает надежность створки. В процессе поднимания пластины сматываются в рулон, закрепляемый на потолке или в коробе. Роллетные ворота не занимают площадь сбоку и впереди гаража, а также не уменьшают высоту гаражного помещения (рисунок 9).



Рисунок 9 - Автоматические ворота роллетного типа

Калитку на такой створке установить нельзя.

Выбор автоматических гаражных ворот

Подбирая автоматические ворота, уделите первоочередное внимание таким нюансам:

1. Габариты створки должны соответствовать размерам проема гаража. Особенно это касается ворот роллетного типа.
2. Достаточная ширина ворот для проезда автомобиля. Если ваш гараж имеет сравнительно узкий общий проход, то механизм ворот может его сузить еще больше. Безопасным является расстояние для проезда по 30 см с каждого борта автомобиля. Высота проезда не должна быть меньше 2 м.
3. Безопасность гаража. Среди всех автоматических ворот наилучшими показателями по безопасности считаются подъемно-поворотные конструкции. Цельное и усиленное полотно надежно защищает гараж от проникновения.
4. Показатели теплоемкости. Чем больше отдельных пластин имеет створка, тем хуже ее теплоизоляционные характеристики. Если планируется

установка ворот в отапливаемый гараж, то предпочтение будут иметь подъемно-поворотные и секционные створки.

5. При выборе секционной конструкции учитывайте, что секции должны располагаться внутри гаража, заходя на стены минимум на 15 см.

6. Очень желательно установить автоматику на ворота, чтобы их можно было открывать с пульта ДУ.

1.7 Плюсы и минусы систем «Умный дом»

Сегодня о системах умный дом много говорится и как и все новое такие системы обрастают всякими слухами, некоторые из которых соответствуют реальности, а некоторые являются просто мифами. Что на самом деле представляет собой "умный дом", сколько стоит установка такой системы и обо всех плюсах и минусах таких систем, рассказывают "Московские новости":

Первая проблема в том, что твердо сформировавшегося определения "умного дома" до сих пор нет. Сегодня в это словосочетание вкладывается все что угодно. Самый распространенный вариант - управление светом, жалюзи, отчасти бытовой техникой плюс так называемая система мультрум, которая позволяет выводить видео и аудио из одного источника. Плюс видеонаблюдение и контроль присутствия в квартире или коттедже. Это простейший вариант.

С другой стороны, есть совсем другой полюс, когда на этапе проектирования объекта в проект закладывается возможность управления инженерными системами дома - электроснабжением, водоснабжением, отоплением, вентиляцией, кондиционированием.

А между этими двумя полюсами находится почти бесконечное множество разных компаний - установщиков разных вариаций "умных домов". С очень разными ценами. По словам экспертов, стоимость создания "умного дома" может варьироваться от 10 тысяч рублей до нескольких

миллионов. В первом случае это будет простая система с одним - двумя датчиками и контролем одной - двух розеток, а в последнем будет проведена интеграция со всеми электрическими устройствами в доме или квартире, полный удаленный контроль и видеонаблюдение всей территории. Средняя же стоимость системы составляет 600 тысяч рублей. А зависит она от задач и перечня систем, которыми необходимо управлять.

Какая бы ни была цена, она окупится: меньшие затраты на электричество, отопление и кондиционирование у тех, кто активно пользуется такими системами, - это факт. Правда, проблема только в том, что срок окупаемости таких систем при нынешней стоимости создания очень велик.

Поэтому пока устанавливают такие системы те, кому системы управления частным домом или коттеджем реально помогают в жизни - будь то отопление, кондиционирование или системы безопасности. В городских квартирах за редким исключением внедрение таких систем очень сложно и невыгодно.

2. РАЗРАБОТКА ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ПОДЗЕМНОГО ГАРАЖА

2.1 Выбор оборудования

2.1.1 Трехходовой клапан ESBE VRG 131 40-25 RP 1

Компактные клапаны с малыми потерями серии VRG131 используются в системах вентиляции, обогрева, кондиционирования, водоснабжения, теплых полов, солнечного обогрева. Непригодны для газов. Теплоноситель должен содержать максимум 50% гликоля (для защиты от замерзания) или добавок, абсорбирующих кислород. Поскольку это влияет на вязкость и теплопроводность носителя, это должно учитываться при выборе типоразмера клапана. Например, при добавлении в воду 30-50% гликоля рекомендуется увеличивать на один размер значение Kvs . Меньшая концентрация гликоля влияет на работу клапана незначительно. Используемые с клапанами приводы должны устанавливаться в сухой среде, свободной от агрессивных веществ. В случае наружного монтажа привод должен быть соответствующим образом защищен от внешних воздействий.

Конструкция

Клапаны имеют внутренние резьбовые соединения. Могут быть использованы в качестве смесительного или разделительного устройства. Регулирование осуществляется поворотом штока. Клапаны можно устанавливать в любом положении. Для работы в ручном режиме клапаны оснащаются антипроскальзывающей ручкой с ограничением угла поворота 90° . Шкала может поворачиваться и переставляться, обеспечения разные варианты расположения клапана при монтаже. При использовании электроприводов GRUNER со специальными адаптерами клапаны легко

автоматизируются и поддерживают очень высокую точность регулирования, имея близкую к линейной характеристику. На рисунке 10 представлена номограмма подбора.

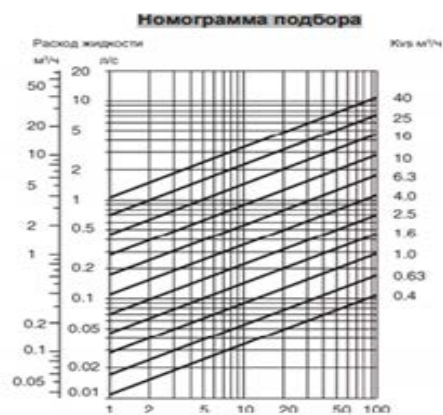


Рисунок 10 – Номограмма клапана

2.1.1.2 Технические данные

Технические данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические данные

| Наименование | Данные |
|--|---|
| Температура теплоносителя | -10... +110 |
| Максимальное рабочее давление | 10 бар |
| Утечки в % от расхода при перепаде давления 100 кПа (1бар) | На смешивании <0,05% На разделении <0,02% |
| Максимальный перепад давления на клапане | На смешивании 100 кПа (1 бар) На разделении 200 кПа (2 бар) |
| Рабочая среда | Горячая и холодная вода, раствор гликоля в воде (максимальное содержание 50%) |
| Рабочий угол поворота | 90° |
| Материал корпуса | Латунь DZR, CW 602N |
| Материал штока | Композит PPS |

2.1.2 Регулятор МИР-103

Назначение изделия

Регулятор входит в систему приборов «ТЭКОН-20» и предназначен для:

- преобразования выходных сигналов первичных ИП (главным образом термомпреобразователей сопротивления типов ТСМ и ТСР) в соответствующие измеряемые физические величины (в температуру);
- ввода необходимых данных от других модулей через магистраль CAN-BUS при работе в составе системы ТЭКОН-20;
- формирования управляющих сигналов с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ - сигналов) на двух связанных дискретных выходах (до 3 пар) для управления реверсивными исполнительными механизмами;
- реализации алгоритмов регулирования на основе входной информации по пропорционально-дифференциальному закону для выработки сигналов ШИМ;
- формирования на основе входной информации или времени дискретных управляющих сигналов на отдельных выходах по запрограммированным законам с выполнением арифметических и логических операций, вычислением алгебраических и тригонометрических функций. Область применения – системы управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности, энергетики и коммунального хозяйства в условиях круглосуточной эксплуатации, отвечающих требованиям категории 3.1 исполнения УХЛ ГОСТ 15150. Объекты управления должны иметь достаточную инерционность и постоянные времени не менее 5-10 с.

Технические характеристики

С точки зрения видов и количества входных и выходных сигналов, в настоящее время регулятор выпускается только в основном исполнении. Характеристики регулятора приведены в таблице 2, внешний вид – на рисунке 11.

Регулятор имеет:

- шесть основных каналов измерения аналоговых сигналов от ИП с последующим преобразованием в физические величины.

- дополнительный канал измерения аналогового сигнала от встроенного датчика температуры (применяется, например, в качестве датчика температуры холодного спая термопары);
- высокоскоростной (до 300 кБод) интерфейс последовательного обмена в виде магистрали CAN-BUS для возможности начальной настройки регулятора с ПК, а также для обмена данными в процессе работы с другими модулями, подключенными к магистрали;
- вспомогательный интерфейс последовательного обмена RS-232;
- шесть дискретных управляющих выходов. Могут использоваться либо попарно для управления реверсивными исполнительными механизмами по принципу «больше/меньше» с возможностью ШИМ, либо каждый выход независимо для целей сигнализации и дискретного управления;
- один дискретный вход общего назначения типа «сухой контакт»;
- встроенные энергонезависимые часы реального времени; функционирующие и при отключенном питании;
- двухстрочный алфавитно-цифровой жидкокристаллический дисплей с подсветкой для индикации значений и названий параметров по выбору пользователя согласно меню, настроенному на этапе пуска наладочных работ, а также для некоторых операций по управлению регулятором, в том числе корректировки параметров;
- три многофункциональные кнопки для выбора индицируемой на дисплее информации, выбора режима работы и корректировки параметров регулятора.

Регулятор выполнен на основе микропроцессора и снабжен репрограммируемой памятью с электрической записью и стиранием информации для хранения настроек пользователя. Программное обеспечение микропроцессора включает в себя базовое ПО, которое при настройке на конкретный объект должно быть дополнено загружаемым ПО.

Базовое программное обеспечение микропроцессора, имеющееся в каждом экземпляре регулятора при выпуске с предприятия-изготовителя, обеспечивает:

- настройку основных параметров регулятора с помощью ПК через CAN-BUS интерфейс;
- измерение входных аналоговых сигналов (напряжений и сопротивлений), поступающих от ИП;
- на каждом основном канале расчет температуры, измеренной термопреобразователем сопротивления с номинальным сопротивлением от 50 Ом до 1000 Ом, медным типа ТСМ с $W_{100}=1.428$ или с $W_{100}=1.426$, платиновым типа ТСП с $W_{100}=1.385$ или с $W_{100}=1.391$;
- вычисление температуры по значению сигнала с дополнительного канала от встроенного датчика;
- индикацию на алфавитно-цифровом двухстрочном индикаторе состояния до 3 каналов управления ШИМ, а также до 200 параметров в основном меню и до 56 в меню архивов;
- коррекцию параметров основного меню через дисплей и возможность ручного управления выходными сигналами;
- формирование до 3 выходных сигналов ШИМ с заданными характеристиками;
- защиту наиболее важной информации через двухуровневую систему паролей.

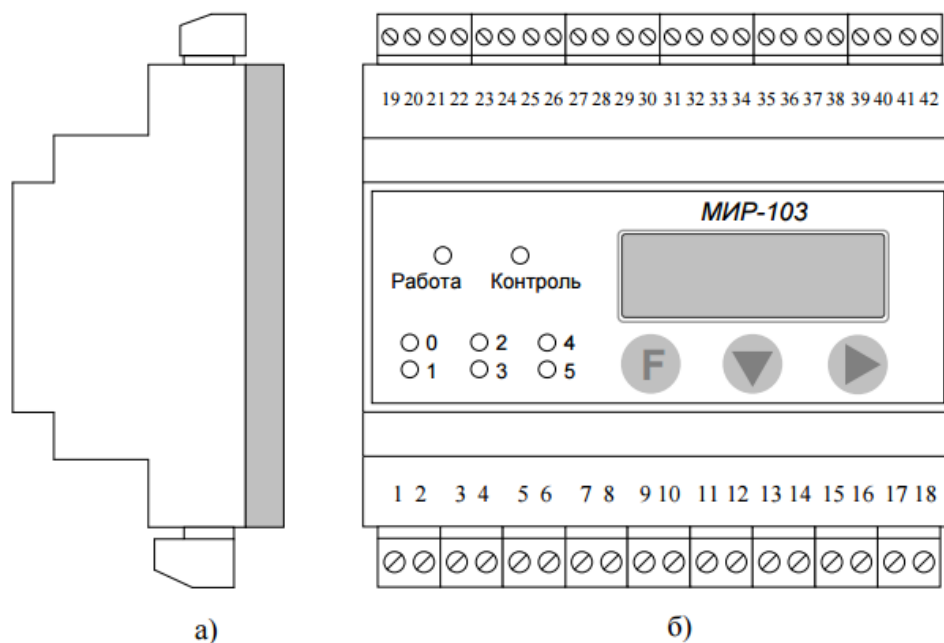


Рисунок 11– Внешний вид и нумерация клемм регулятора:
а) вид сбоку; б) с передней панели

Таблица 2 – Количество и тип входов и выходов регулятора

| Параметр | Значение | Примечания |
|---|---------------------------------------|--|
| Количество каналов измерения сопротивления (напряжения) | 6 | Тип ИП сопротивления: ТСМ/ТСП Схема подключения ИП сопротивления: 4-х проводная Диапазон ИП напряжения: 0-100 мВ |
| Количество каналов измерения силы тока | нет | |
| Встроенный датчик температуры | есть | |
| Количество дискретных выходов | 6 | Нумерация выходов (0..5). Тип выходов: оптореле постоянного / переменного тока |
| - в том числе количество выходов с ШИМ | до 3 пар выходов с соседними номерами | Меньший (четный) номер – выход на «больше», больший (нечетный) номер – выход на «меньше». |
| - в том числе количество отдельных выходов | 6-N | N- количество пар выходов, использованное для ШИМ |
| Количество дискретных входов | 1 | Тип входа: сухой контакт Напряжение в разомкнутом состоянии: 18–36 В Ток через замкнутый контакт: 6–10 мА |

Таблица 3 – Электрические характеристики основных выходов регулятора

| Параметр | Ед. изм. | Значение |
|--|----------------|---------------------|
| Ключевой элемент | | оптореле |
| Коммутируемое напряжение нагрузки | V min V max | =/~12 =550; ~390 |
| Ток нагрузки - длительно - в течение 1 минуты | A max | 0,7 1 |
| Падение напряжения на ключе во вкл. состоянии: - при токе нагрузки 50 мА - при токе нагрузки 0,7 А | V max | 1,3 2,6 |
| Напряжение изоляции выходов от остальной схемы | V действ. | 1000 |
| Напряжение изоляции выходов друг от друга | V действ. | 1000 |
| Время включения | мс max | 5 |
| Время выключения | мс max | 0,5 |

На этапе настройки в состав ПО для каждого конкретного объекта должен быть загружен дополнительный набор задач вычисления и логики, выполняющий заданный алгоритм формирования выходных сигналов. При необходимости могут быть загружены задачи архивирования некоторых параметров для их последующего просмотра с целью анализа. Общее количество загружаемых задач – до 256. Задачи формируются на основе хранящихся в БД алгоритмов.

Электрические характеристики основных выходов регулятора представлены в таблице 3.

2.1.3 Насос циркуляционный Grundfos ALPHA 2*25-40

Циркуляционное насосное оборудование серии ALPHA2 широко используется для циркуляции как воды, так и жидкостей, содержащих гликоли, в системах с регулируемым отоплением. Благодаря умной автоматике, прибор самостоятельно отрегулирует режим работы, даже если в системе будут перепады давления. Для удобства использования в приборах установлены 3 скорости, 3 режима пропорционального давления, а также 3 режима постоянного давления.

Назначение:

- регулирует перепад давления (функция AUTOADAPT);
- имеет 3 фиксированные скорости, 2 режима постоянного давления, 2 режима пропорционального давления;
- управление одной клавишей;
- компактный дизайн;
- энергоэффективность класса А (самый экономичный циркуляционный насос);
- частотный преобразователь;
- индикатор энергопотребления показывает текущую потребляемую мощность;
- функция ночного режима;
- температура перекачиваемой жидкости - от +2°C до +110°C.

Подробные технические характеристики представлены в таблице 4

Таблица 4 – Технические характеристики

| Параметр | Данные |
|--|--------------------|
| Тип насоса | Циркуляционный |
| Вид насоса | Поверхностный |
| Диаметр разъема соединения | 1 1/2 |
| Допустимая температура перекачиваемой жидкости | От 2 °С до 110 °С |
| Максимальный напор | 4м |
| Материал корпуса | Чугун |
| Пропускная способность | 2,4 м ³ |
| Уровень шума | Ниже 43 дб |
| Максимальное рабочее давление | 10 бар |
| Напряжение сети | 1 х 230 В |
| Минимальная потребляемая мощность | 3 Вт |
| Максимальная потребляемая мощность | 18 Вт |
| Качество воды | Чистая |
| Тип ротора | Мокрый |
| Установка | Горизонтальная |
| Монтажная длина | 180 мм |
| Вес | 2 кг |
| Габариты, см | 18 x 12, 1 x 15,5 |

2.1.4 Модуль управления программируемый МУ-71

Назначение прибора

Модуль управления входит в систему приборов «ТЭКОН-20» и предназначен для:

- приема до четырех дискретных входных сигналов от внешних устройств и от четырех кнопок, расположенных на передней панели;
- обмена данными (ввода и вывода) с другими модулями через магистраль CAN-BUS при работе в составе системы ТЭКОН-20;
- формирования на основе входной информации и/или времени до четырех дискретных двухпозиционных управляющих выходных сигналов по запрограммированным законам с выполнением арифметических и логических операций;
- индикации состояния входных и выходных дискретных сигналов на светодиодных индикаторах, расположенных на передней панели прибора.

Область применения – системы автоматизации и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности, например газовой (управление кранами на двухниточных ГРС), а также энергетики и коммунального хозяйства, в условиях круглосуточной эксплуатации, отвечающих требованиям категории 3.1 исполнения УХЛ ГОСТ 15150.

Технические характеристики

Модуль включает в себя:

- входы: четыре дискретных двоичных, оптоизолированных. Каждый из них может быть сконфигурирован для приема сигнала от датчика одного из трех типов:
 - а) активный, напряжение до 24В (входное сопротивление 50кОм);
 - б) пассивный контакт на напряжение 24В и ток 10мА;
 - в) пассивный слаботочный контакт на напряжение 24В и ток < 0,5 мА.

- выходы: четыре дискретных двоичных. Модуль выпускается в трех исполнениях, которые отличаются только электрическим типом выходов. Характеристики приведены в таблице 5;
- высокоскоростной (до 300 кБод) интерфейс последовательного обмена CAN-BUS для обмена в процессе работы данными с другими модулями, а также для возможности начальной настройки модуля с ПК;
- восемь светодиодных индикаторов на передней панели, отражающих состояние входов и выходов;
- четыре кнопки для ручного управления соответствующим выходом.

Таблица 5 - Электрические характеристики выходов МУ

| Параметр | Ед. изм. | Исполнение | | | | | |
|--|-------------------------|--------------------|---------|-------------------|-----|--------------------|------------|
| | | -01 | | -02 | | -03 | |
| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | |
| Кол-во выходов | | 4 | | 4 | | 4 | |
| Ключевой элемент | | транзистор полевой | | симистор | | оптореле | |
| Коммутируемое напряжение нагрузки | V min V max | =6 =35 | | ~12 ~380 | | =/~5 =350; ~240 | |
| Ток нагрузки - длительно - в течение 1 минуты | A min A max A max | 0,005 2 3 | | 0,005 1 1,5 | | 0,005 0,7 1 | |
| Падение напряжения на ключе во вкл. состоянии: - при токе нагрузки 50мА - при токе нагрузки 1А | V max | 0,007 0,135 | | 1,2 1,5 | | 1,4 2,5 | |
| Контроль обрыва нагрузки (в выкл. состоянии) | | + | | + (от ~100В) | | + | |
| Контрольный ток | мА | =6В =24В | 0,1 0,5 | ~220В | 0,5 | =/~ 5В =/~ 220В | 0,5 0,5 |
| Защита от КЗ | | + | | - | | - | |
| Порог защиты от КЗ | А | 4 | | - | | - | |
| Схема включения при переходе через ноль (ZCD) | | - | | + | | - | |
| Фиксирующие диоды (для индуктивной нагрузки) | | + | | - | | - | |

| Окончание таблицы | | | | |
|---|-----------|----------------------|------------------------------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Напряжение изоляции выходов от остальной схемы | В | >1000 | >1000 | >1000 |
| Напряжение изоляции выходов друг от друга | В | у нагрузок общий "-" | >1000 | >1000 |
| Время включения | мс max | 0,15 | при переходе U через ноль | 5 |
| Время выключения | мс max | 0,1 | при переходе I через ноль | 3 |
| *) условные обозначения: "=" – постоянный ток; "~" – переменный ток; "=/~" – постоянный или переменный ток; **) для переменных токов и напряжений указываются действующие значения. | | | | |

Модуль выполнен в пластмассовом корпусе фирмы Railtec с креплением на DIN-рейке. Внешний вид представлен на рисунке 12.

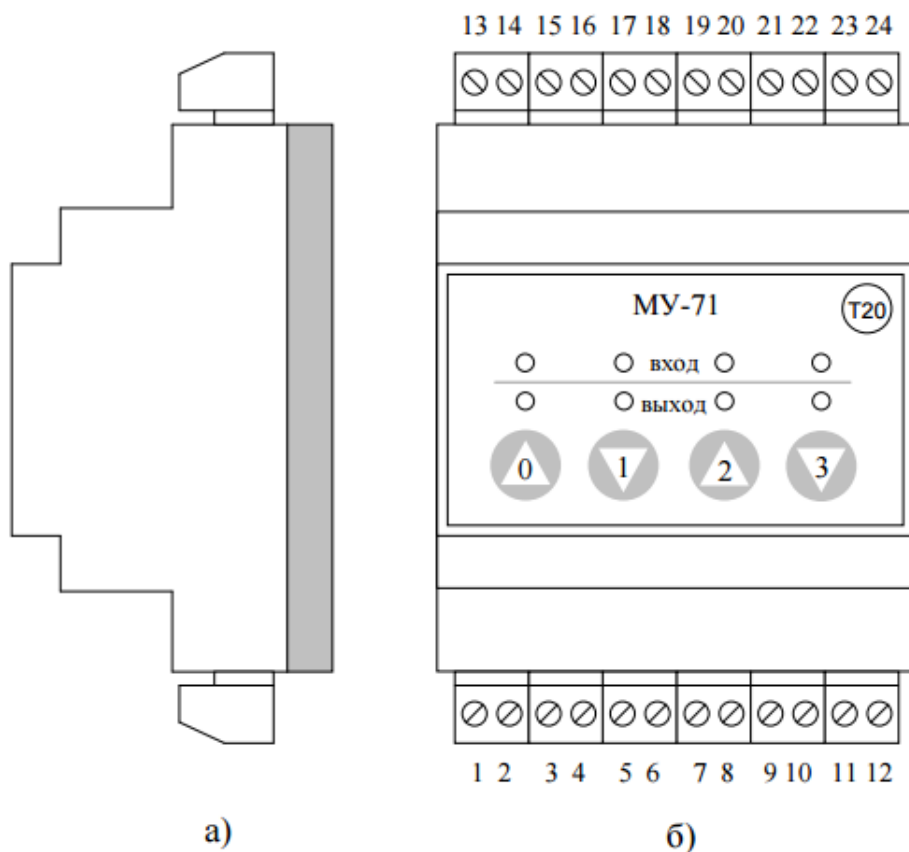


Рисунок 12 - Внешний вид и нумерация клемм модуля:
 а) вид сбоку; б) с передней панели

Питание модуля – источник постоянного тока напряжением $24 \pm 1,5$ В. Потребляемая мощность не более 1,5 Вт.

Модуль обеспечивает программно-аппаратный контроль исправности цепей выходных сигналов (наличие обрывов). Возможность контроля выходов на обрыв есть во всех исполнениях (-01, -02, -03). Принцип действия контроля в том, что в выключенном состоянии выхода через нагрузку пропускается небольшой ток ($\approx 0,5$ мА), по наличию которого делается вывод о целостности цепи нагрузки. Во включенном состоянии выхода обрыв не диагностируется.

Модуль исполнения -01 обеспечивает контроль и защиту от короткого замыкания в нагрузке. Принцип ее действия в том, что при включенном выходе в случае короткого замыкания ключевой элемент (МОП-транзистор) производит линейное ограничение тока и, нагреваясь, автоматически отключается. Восстановление сигнала на выходе после КЗ происходит после нормализации температуры (остывания) ключевого элемента. В выключенном состоянии выхода наличие КЗ не диагностируется.

Изоляция сигнальных электрических цепей относительно цепей питания выдерживает в течение 1 минуты действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы амплитудой 500В, частотой от 45 до 65 Гц при нормальных климатических условиях.

Минимально допустимое электрическое сопротивление изоляции электрических цепей питания относительно корпуса составляет не менее 20 МОм при нормальных климатических условиях.

Модуль выполнен на основе микропроцессора, имеющего репрограммируемую память с электрической записью и стиранием информации для занесения настроек пользователя. Сохранение без искажения информации о введенных константах и задачах обеспечивается в течение всего срока службы. Число циклов перезаписи до 100000. Программное обеспечение микропроцессора включает в себя базовое ПО, которое при настройке может быть дополнено загружаемым ПО.

Базовое программное обеспечение микропроцессора имеется в каждом экземпляре модуля при выпуске с предприятия-изготовителя и выполняет роль операционной системы. Оно обеспечивает:

- настройку основных параметров модуля с помощью ПК через CAN-BUS интерфейс;
- ввод входных дискретных сигналов, реакцию на нажатие кнопок, управление светодиодной индикацией, выдачу выходных дискретных сигналов, контроль выходов на обрыв/КЗ;
- выполнение тестовых режимов с помощью кнопок совместно с ПК через CAN-BUS интерфейс;
- управление исполнением загружаемых задач.

Модуль обеспечивает программирование (настройку) на конкретный технологический объект. Настройка выполняется с помощью ПК, имеющего цифровой канал связи в стандарте RS-232, через адаптер RS-232 – CANBUS, выпускаемый изготовителем модуля, путём задания требуемых констант и загрузки требуемого набора задач. Возможные варианты набора задач содержатся в БД, поставляемой с модулем.

Итоговый список выбранного оборудования представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Список оборудования

| Наименование | | | Обозначение | Кол-во, шт. | Общая стоимость, руб. |
|--|-----------|---------|-------------------------|-------------|-----------------------|
| 1 | | | 2 | 3 | 4 |
| Контроллер для систем отопления, КРЕЙТ | | | МИР-103 | 1 | 17476,00 |
| Модуль управления программируемый | | | МУ-71 | 1 | 11790,00 |
| Датчик температуры наружного воздуха | | | ДТС035-50М.В3.80 | 1 | 1299,40 |
| Датчик температуры внутреннего воздуха в здании | | | Г3.16.1.1.80 | 1 | 649,70 |
| Датчик температуры в контурах (прямом, обратном и отоплении) | Погружной | Датчик | ДТС035-50М.В3.60 | 3 | 749,30 |
| | | Гильза | Г3.16.1.1.60 | | 693,84 |
| | | Бобышка | Б.П.1.20×1,5.40.1 | | 175,82 |
| 3-х ходовой клапан | | | ESBE VRG 131 40-25 RP 1 | 1 | 5888,00 |

| Окончание таблицы | | | |
|---|---------------------------|---|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Обратный клапан фланцевый | ДУ50 | 1 | 1025,00 |
| Манометр | Росма ТМ-110 | 4 | 295 |
| Насос циркуляционный | Grundfos ALPHA 2*25-40 | 1 | 10304,00 |
| | | | |
| Вентиль | ДУ-15 | 2 | 1600 |
| Шкаф навесной коммутационный 700×700×300 | 600×600×250 | 1 | 3100,00 |
| Блок питания 24В/5А | 24В/5А | 1 | 3100,00 |
| Пускатель для насоса | 12А ~220В 1НО ПМУ ШЭ | 2 | 648,00 |
| Выключатель автоматический двухполюсный | 2Р 10А | 1 | 600,00 |
| Выключатель автоматический трехполюсный | 3Р 15А | 3 | 1500,00 |
| Выключатель автоматический трехполюсный | 3Р 32А | 1 | 1290,00 |
| Кабельная продукция | | | 2000,00 |
| Общая стоимость с НДС | | | 70724,98 |
| Общая стоимость без НДС | | | 49507,48 |

2.5 Расчеты тепловых нагрузок

Выполнен расчет тепловых потоков здания. По результатам расчета выбирается типоразмер насоса, диаметры трубопроводов, типоразмер запорно-регулирующей задвижки. Так же выполнен расчет максимальной тепловой нагрузки здания и удельной нагрузки.

Расчет тепловых потоков здания представлен в таблице 7.

Таблица 7 - Расчет тепловых потоков здания

| Параметры | | | А | | Расчет | | | | |
|---|-----------------------------------|-------------------------|------------------|----------|--------------|---------------------|--------------------|--------|-----------|
| | | | | | Козфф В | С = А х В | Козэффициент f | | Q = f x C |
| Стены наружные | С: 26x2,5 | | Площадь | 65 м2 | 18,6 | 1209,5 | 1 | 1209,5 | |
| | В: 15x2,5 | | | 37,5 м2 | 39,5 | 1482,8 | | 1482,8 | |
| | Ю: 26x2,5 | | | 65 м2 | 36,1 | 2343,4 | | 2343,4 | |
| | З: 15x2,5 | | | 37,5 м2 | 43,0 | 1613,7 | | 1613,7 | |
| Крыша | 25x15 | | 375 м2 | 26,7 | 10030,9 | | 10030,9 | | |
| Стекла | | | | | | Козфф. отражения | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Смежные помещения | 1-я стена: 15x2,5 | | Площадь | 37,5 м2 | 9,3 | 348,9 | 1 | 348,9 | |
| | 2-я стена: 24x2,5 | | | 60 м2 | 9,3 | 558,2 | | 558,2 | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Потолок | 25x15 | | 375 м2 | 2,3 | 872,3 | | 872,3 | | |
| Пол | 25x15 | | 375 м2 | 11,6 | 4361,3 | | 4361,3 | | |
| Наружный воздух | Инфильтрация наружного воздуха | | Объем комнаты | 937,5 м3 | 1,0 | 137,5 | Температ козфф. | 1 | 137,5 |
| Тепло- выделения | Люди | | Колич. | 10 | 232,6 | 2326,0 | 1 | 2326,0 | |
| | Свет | Лампы накаливания | 0,5 кВт | | | | | 500 | |
| | | Люминесцентные лампы | | | | | | | |
| | Электрооборудование | | 10 кВт | | | | | 10000 | |
| Максимальная тепловая нагрузка, Вт: | | | | | 35784 | Подпись эксперта: | | | |
| Удельная тепловая нагрузка, Вт/м2: | | | | | 95 | | | | |
| Требуемая холодопроизводительность кондиционера, Вт: | | | | | 25049 | | | | |

2.6 Разработка алгоритмов

Мною были разработаны алгоритмы: вычисления реального температурного графика здания (приложение А), формирования температурных графиков (приложение Б), вычисления потенциала экономии (приложение В). Для разработки алгоритмов была использована библиотека функций программы визуального программирования РОМБ.

В алгоритме вычисления реального температурного графика здания используются следующие задачи:

- задача «переключатель» назначает в качестве выходного параметра Y один из двух параметров с плавающей запятой $X1$ или $X2$ в зависимости от значения битового параметра P ;

- задача « Усреднение параметра на отрезках времени» предназначена для усреднения значения параметра с плавающей запятой X в течение измерительного интервала, астрономического часа и календарных суток;

- задача « архив часов на 64 суток» позволяют сохранить значения назначенного входного параметра с плавающей запятой, записываемые в моменты смены астрономического часа в течение 64 суток. В качестве входного параметра архива обычно назначается выходной параметр « среднее значение за предыдущий час» из задачи « Усреднение на отрезках времени». Кроме того, допускается архивировать экстремальные значения за предыдущий час из задач определения экстремумов или какой-нибудь накопленный параметр (например, время работы). Запись в архив автоматически производится на втором цикле работы в каждом часе, чтобы все значения «за предыдущий час» были уже гарантированно сформированы. Запись производится «по кольцу» и, таким образом, полностью обновляется в течение 64 суток.

В алгоритме формирования температурных графиков используются следующие задачи:

- задача «ограничение параметра» предназначена для двухстороннего ограничения входного параметра с плавающей запятой в заданных пределах с выработкой битовых признаков выхода за нижнее и верхнее ограничения;

- задача «вычитание» $X1-X2$;

- задача «деление» $X1/X2$.

В алгоритме вычисления потенциала экономии используются следующие задачи:

- задача регулирования по закону «больше» выполняется сравнением параметра «Х» с уставкой «К». Переключение в обоих направлениях выполняется с учетом заданной ширины зоны гистерезиса «d» и задержки «dT», которая может задаваться в диапазоне от 0 до 255 секунд с шагом 1с;
- задача «Усреднение параметра на отрезках времени» предназначена для усреднения значения параметра с плавающей запятой Х в течение измерительного интервала, астрономического часа и календарных суток;
- задача «переключатель» назначает в качестве выходного параметра Y один из двух параметров с плавающей запятой X1 или X2 в зависимости от значения битового параметра P.

2.7 Разработка схем эскизного проекта

Мною были разработаны: принципиальная схема теплоснабжения подземного гаража (приложение Г), принципиальная схема пожароохранной сигнализации (приложение Д), принципиальная схема вентиляции (приложение Е), подробные схемы вентиляции (приложение Ж) и схемы подключения и расположения оборудования по теплорегулированию (приложение З).

На схеме пожароохранной сигнализации показано расположение электромагнитных и дымовых датчиков, которые подключены в единый блок охраны. При срабатывании дымовых датчиков происходит срабатывание сигнализации и автоматически вызывается пожарная охрана.

При взломе злоумышленниками ворот бокса, срабатывает установленный на них электромагнитный датчик, включается сирена и автоматически вызывается сотрудники ЧОП или вневедомственная охрана.

На схеме вентиляции показана система, состоящая из двух приточных воздухопроводов и двух вытяжных воздухопроводов расположенных пофасадно.

На вытяжных воздухопроводах установлены электровентиляторы для лучшей циркуляции и притока свежего воздуха. Так же в каждом боксе установлены датчики загазованности и влажности. Управление датчиками осуществляется прибором МИР-103.

На схеме по теплорегулированию показано пофасадно расположенные радиаторы отопления подключенные к узлу теплорегулирования. Так же внутри и снаружи здания установлены датчики температуры для настройки отопления согласно погодным и температурным условиям.

2.8 Методическая часть

Педагогический адрес

Данное методическое обеспечение разработано для студентов СПО, обучающихся специальности 13.02.11. Для студентов данной специальности профессиональный модуль ПМ 01 «Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования» является одним из основных. В его состав входит междисциплинарный курс МДК 01.01. «Электрическое и электромеханическое оборудование», в ходе которого у обучаемых формируются профессиональные компетенции ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3. Мы рассмотрим формирование профессиональной компетенции 1.3 «Техническая эксплуатация и обслуживание внутрицеховых кабельных линий».

В данном методическом обеспечении разработана инструкционная карта (таблица 10). В информационной карте показана пошаговая инструкция монтажа соединительных муфт.

Учебный материал

Тема «Техническая эксплуатация и обслуживание внутрицеховых кабельных линий»

Содержание лекции:

1. Кабельные линии. Назначение. Общие элементы конструкции;
 2. Прокладка кабельных линий по стенам и кабельным конструкциям;
- 1. Кабельные линии. Назначение. Общие элементы конструкции*

Кабели разделяют на силовые и контрольные. Кроме того, выпускают кабели специального назначения, например, для горных разработок.

Силовые кабели служат для передачи и распределения электрической энергии и изготавливаются на напряжение 0,66; 1; 3; 6; 10 кВ и выше. Они могут быть с пропитанной бумажной изоляцией и герметической оболочкой из свинца или алюминия, с бумажной изоляцией, пропитанной нестекающим составом, с резиновой изоляцией и пластмассовой изоляцией в пластмассовой оболочке.

Контрольные кабели предназначены для присоединения к электрическим приборам и аппаратам в электрических распределительных устройствах переменного тока с напряжением до 660 В и частотой до 100 Гц или постоянного тока напряжением до 1000 В. Кабели любых марок могут прокладываться на открытом воздухе при условии обеспечения их защиты от механических повреждений и воздействия прямых солнечных лучей. Также контрольные кабели используются в цепях вторичной коммутации и цепях управления. Например, кабели сигнализации и блокировки предназначены для железнодорожных электрических цепей, цепей пожарной автоматики, телеграфа и других систем, рассчитанных на номинальное переменное напряжение 380 В и постоянное напряжение 700 В при условии эксплуатации в неподвижном состоянии.

2. Прокладка кабельных линий по стенам и кабельным конструкциям

В производственных помещениях и кабельных сооружениях применяют различные конструкции для прокладки кабелей и проводов.

Установка конструкций на объекте составляет значительный объем электромонтажных работ, поэтому конструкции должны отвечать высокой степени сборности и иметь незначительную массу. Кабельные конструкции выпускают в нормальном и химически стойком.

Сборные кабельные конструкции предназначены для прокладки электрических кабелей, а также установки на них лотков и коробов. Их устанавливают вдоль стен помещений, каналов, туннелей, колодцев и других строительных сооружений. Расстояние между кабельными конструкциями на горизонтальных участках трассы 0,8 - 1 м, на вертикальных - 2 м.

Структурно-логический анализ

Уровень усвоения учебных элементов, пройденных в теме «Техническая эксплуатация и обслуживание внутрицеховых кабельных линий», представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Учебные элементы

| № УЭ | Наименование УЭ | Опорное понятие | Новое понятие | Уровень усвоения |
|------|--------------------------------------|-----------------|---------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0 | Кабельные линии | | + | 1 |
| 1 | Силовые кабельные линии | | + | 1 |
| 2 | Контрольные Кабельные линии | | + | 1 |
| 3 | Бумажная изоляция | | + | 1 |
| 4 | Свинцовая оболочка | | + | 1 |
| 5 | Алюминиевая оболочка | | + | 1 |
| 6 | Токопроводящие жилы | + | | 1 |
| 7 | Сечение жил | + | | 1 |
| 8 | Круглые жилы | | + | 1 |
| 9 | Сегментные жилы | | + | 1 |
| 10 | Секторные жилы | | + | 1 |
| 11 | Система глухозаземленной нейтралью с | + | | 1 |
| 12 | Система изолированной нейтралью с | + | | 1 |

| Окончание таблицы | | | | |
|-------------------|--|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 13 | Броня | | + | 1 |
| 14 | Защитная оболочка кабеля | | + | 1 |
| 15 | Прокладка кабеля в кабельных каналах | | + | 1 |
| 16 | Прокладка кабеля по кабельным конструкциям | | + | 1 |
| 17 | Кабельная конструкция | | + | 1 |
| 18 | Стойка | | + | 1 |
| 19 | Полка | | + | 1 |
| 20 | Скоба | | + | 1 |
| 21 | Ключ | + | | 1 |
| 22 | Кабельный канал | | + | 1 |
| 23 | Прокладка кабельных линий в трубах | | + | 1 |
| 24 | Трубы для электропроводки | | + | 1 |
| 25 | Кабельные линии внутри цеха | | + | 1 |
| 26 | Запыление | + | | 1 |
| 27 | Загрязнение | + | | 1 |
| 28 | Перегрев изоляции | | + | 1 |
| 29 | Окисление контактов | | + | 1 |
| 30 | Осмотр | + | | 1 |
| 31 | Ремонт | + | | 1 |
| 32 | Прокладка кабельных линий | | + | 1 |

Граф учебных элементов

Граф учебных элементов представлен на рисунке 13.

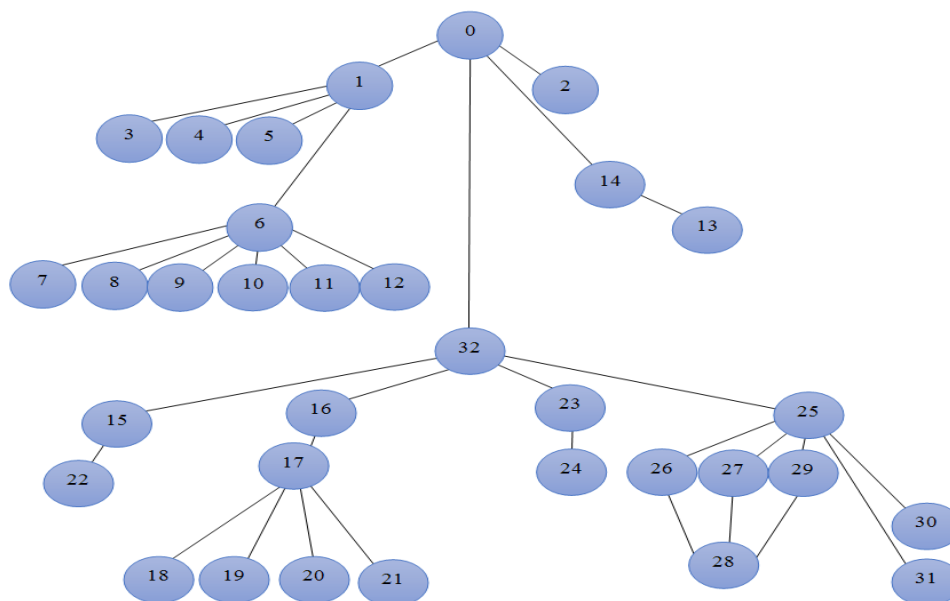


Рисунок 13 – Граф учебных элементов

Фонд оценочных средств

В результате освоения темы «Техническая эксплуатация и обслуживание внутрицеховых кабельных линий», обучающийся должен:

знать:

- основные определения и формулировки, входящие в тему «Техническая эксплуатация и обслуживание внутрицеховых кабельных линий»;

уметь:

- уметь выбирать вид прокладки кабеля;

владеть:

- технологией монтажа кабельных линий.

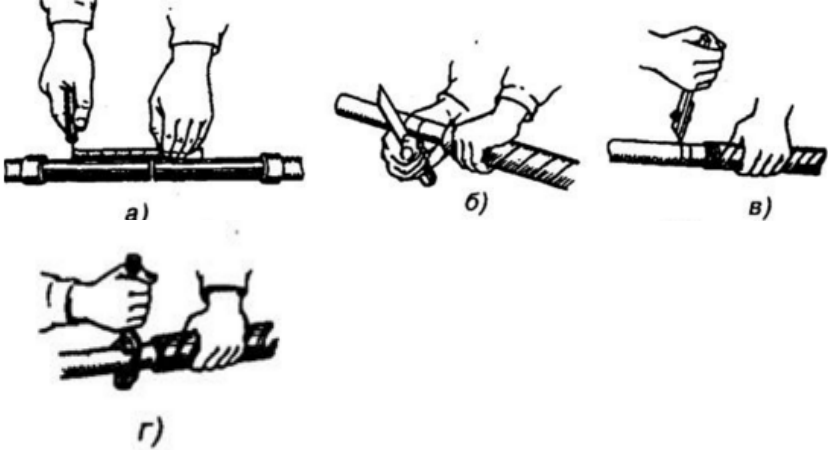
Спецификация оценочных средств результатов освоения темы

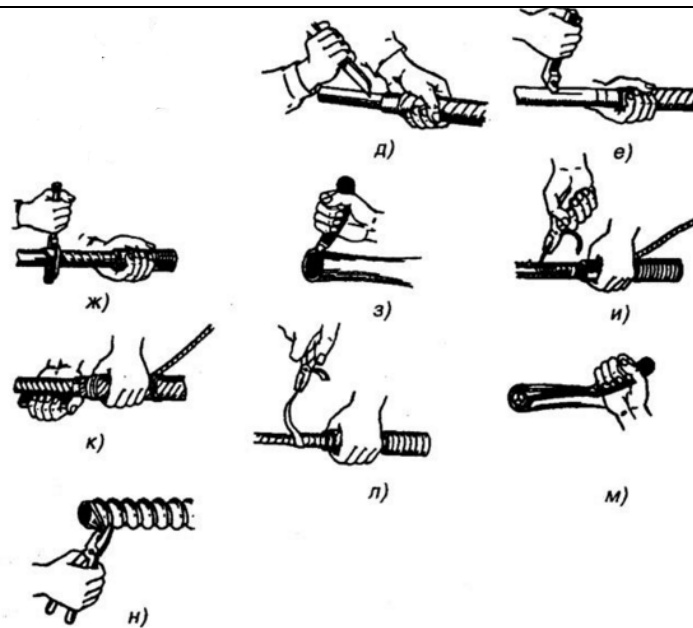
В таблице 9 представлена спецификация оценочных средств.

Таблица 9 – Спецификация оценочных средств

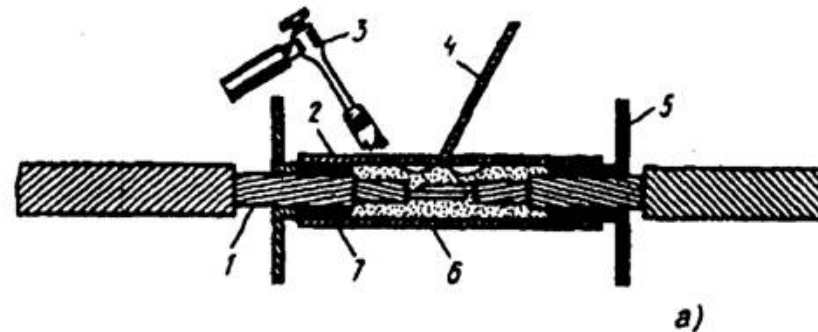
| Результаты освоения | Критерии для оценивания | Вид оценочных средств |
|---|---|---|
| <p>Уметь: Выбрать вид прокладки кабеля;</p> | <p>Грамотность выбора вида прокладки кабеля.</p> | <p>Задание №1 (Реферат);</p> |
| <p>Знать: Основные определения и формулировки, входящие в тему «Техническая эксплуатация и обслуживание внутрицеховых кабельных линий»</p> | <p>Знание определений учебных элементов по теме «Техническая эксплуатация и обслуживание внутрицеховых кабельных линий»</p> | <p>Задание №2 (Тест)</p> |
| <p>Владеть: Технологией монтажа кабельных линий .</p> | <p>Правильность и последовательность выполнения монтажа кабельных линий</p> | <p>Задание №3 (Практическая работа)</p> |

Таблица 10 – Инструкционная карта

| № п/п | Название операции | Прием | Действие |
|-------|----------------------------|---|---|
| 1 | Монтаж соединительных муфт | <p>Кабель разделяют и жилы соединяют гильзами. Между жилами устанавливают изолирующие распорки, разделанный кабель помещают в разъемный чугунный корпус, и после уплотнения вводов муфты заливают разогретой битумной мастикой.</p> <p>Зануляющий проводник припаивают к броне и оболочке кабеля и присоединяют к корпусу муфты (рис. 13.5, б).</p> | <p>1. Отрезают кабель ножницами НС-3У1, снимают покров и режут броню специальной ножовкой с ограничителем глубины реза</p>  <p>2. Делают поперечные и продольные надрезы оболочки специальным приспособлением и снимают оболочку; последовательно ступенями снимают изоляцию</p> |



3. Жилы соединяют гильзами при помощи прессовочных пассатижей.

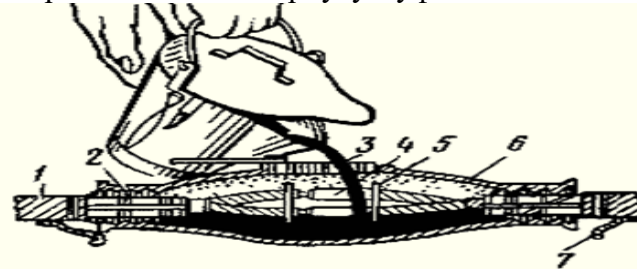


4. Между жилами устанавливают изолирующие распорки,

разделанный кабель помещают в разъемный чугунный корпус, и после уплотнения вводов муфты заливают разогретой битумной мастикой.



5. Зануляющий проводник припаивают к броне и оболочке кабеля и присоединяют к корпусу муфты



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе на тему «разработка эскизного проекта автоматизации оборудования подземного гаража», были выполнены следующие задачи:

- изучены преимущества систем «умный гараж»;
- изучены существующие условия теплотребления подземного гаража;
- выбрана схема регулирования для подземного гаража;
- сделан расчет тепловых потоков здания;
- выбрано оборудование автоматического регулирования теплоснабжения и определено место его установки;
- для получения максимального эффекта от внедрения системы автоматического управления теплоснабжения были спроектированы алгоритмы регулирования;
- разработана методическая составляющая.

В качестве объекта автоматизации было спроектирован эскиз подземного гаража.

Принятые к разработке в проекте схемы автоматизации оборудования обеспечивают:

- нормативный уровень теплоэнергосбережения;
- нормативный уровень надежности;
- нормативный уровень безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Аверьянов В.К., Чистович С.А., Темпель Ю.Я. и др. Автоматизированные системы теплоснабжения и отопления, Санкт-Петербург: Стройиздат, 1987. 248 с
- 2 Автономное теплоснабжение / Болдырев А.М., Мелькумов В.Н., Сотникова О.А. и др. – Воронеж, 2013. – 487с.
- 3 Василенко А.И. Теплогазоснабжение и вентиляция жилых зданий: Учебное пособие. – Ростов на Дону, 1996. – 255с.
- 4 Вачаев А.В. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха и холодоснабжение: Учебное пособие. – Магнитогорск, 2015. – 79 с.
- 5 Внутренние санитарно-технические устройства: В 3 ч./ Под ред. И.Г. Старовойта, Б.И. Шиллера. 4. изд., перераб. и доп.. – Москва: Стройиздат. – 4. изд., перераб. и доп. Ч. 1: Отопление / Богословский В.Н., Крупнов Б.А., Сканин А.Н. и др. – 2012. – 343 с.
- 6 Волков В.А. Домашние аварии. Электричество, газ, отопление. – Москва: "Нива России": "Евразийский регион", 2012. – 206с.
- 7 ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, Москва: Минздрав России, 2016.
- 8 Королева Т.И. Отопление и вентиляция жилого здания: Учеб. пособие для студентов по строит. спец./ Королева Т.И., Орлова Н.А.. – Пенза, 2012. – 129 с.: ил.
- 9 Круглов Г.А. Мониторинг и ресурсосбережение в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха/ Круглов Г.А., Купин А.Н.. – Челябинск: РЕКПОЛ, 2013. – 192 с.: ил
- 10 Малая Э.М. Проблемные вопросы к изучению курса "Теплоснабжение": Конспект лекций для студентов спец. 2907. – Саратов, 2015. – 50 с.: ил.

11 Правила устройства электроустановок, пр. Минэнерго России 08.07.02 №204.

12 Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации".

13 Федеральный закон от 27 июля 2010 г. N 190-ФЗ "О теплоснабжении"

14 Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации".

15 ГОСТ Р 51125-98 – Оборудование бытовое для кондиционирования и очистки воздуха. Требования безопасности и методы испытаний.

16 ГОСТ 12.2.063-81 Система стандартов безопасности труда. Арматура промышленная трубопроводная. Общие требования безопасности.

17 ГОСТ 31168-2003 Здания жилые. Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление.

18 СНиП 41-02-2003, Тепловые сети, М.: Пермский Государственный Технический Университет, 2003.

19 СНиП 3.05.07-85, Системы автоматизации, М.: ФГУП ЦПП, 2006.

20 СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений, М.: Минздрав России, 2012.

21 Насосы с мокрым ротором и приборы управления для систем отопления: Каталог 2003/04. -М., 2003. -180 с.: ил.

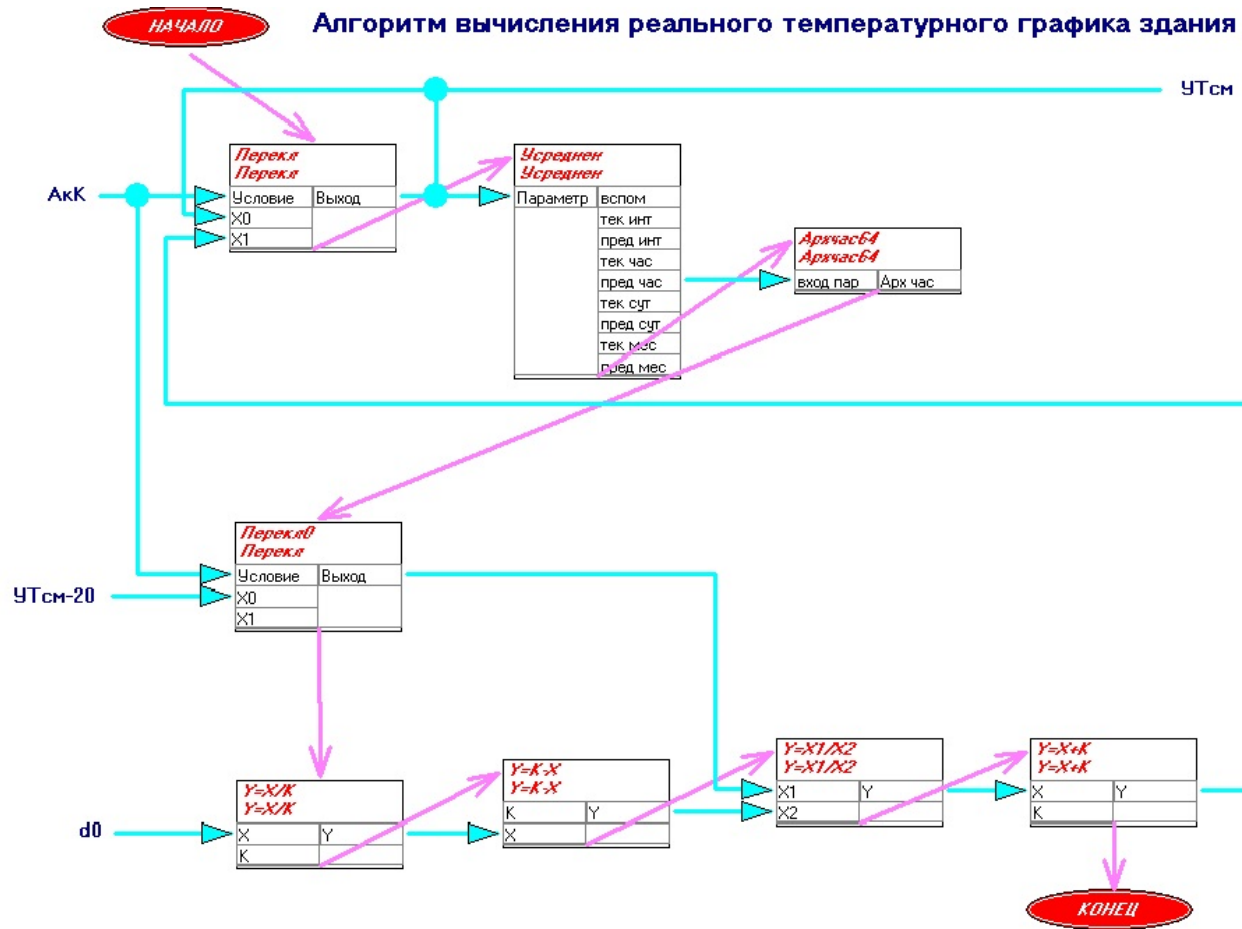
22 Все инструменты.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: vseinstrumenti.ru.

23 Группа компаний «Взлет» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: vzljot.ru/catalogue.

24 Металл-энергия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: metall-energy.ru.

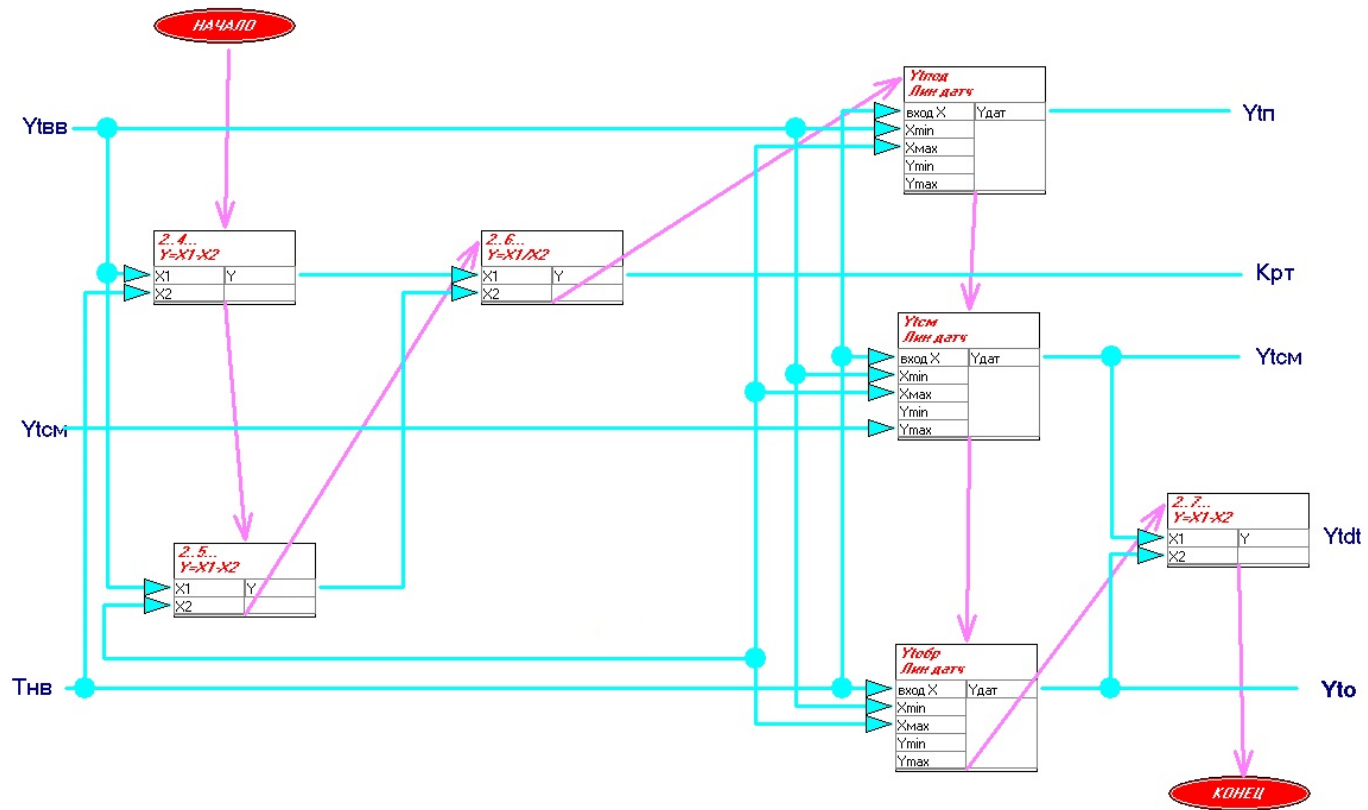
25 Энергоконтроль [Электронный ресурс]. – Режим доступа: teploschetchiki.vgs.ru.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

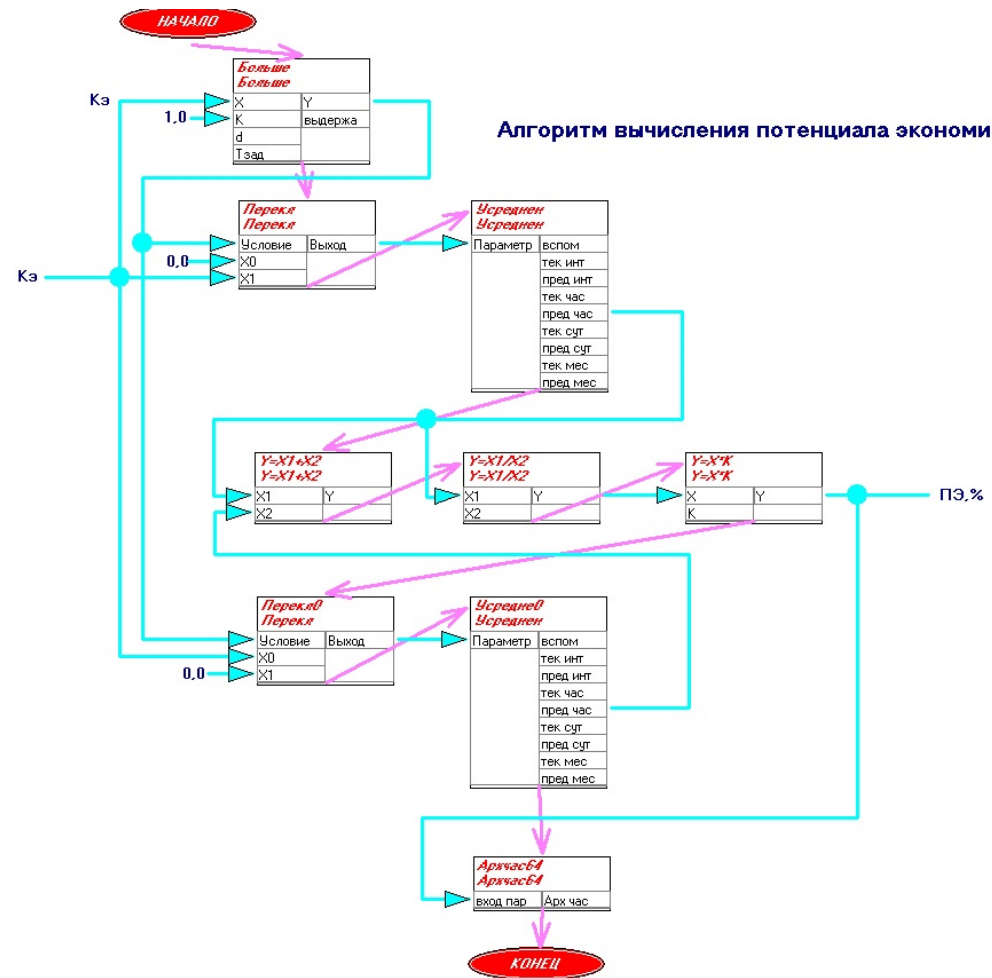


ПРИЛОЖЕНИЕ Б

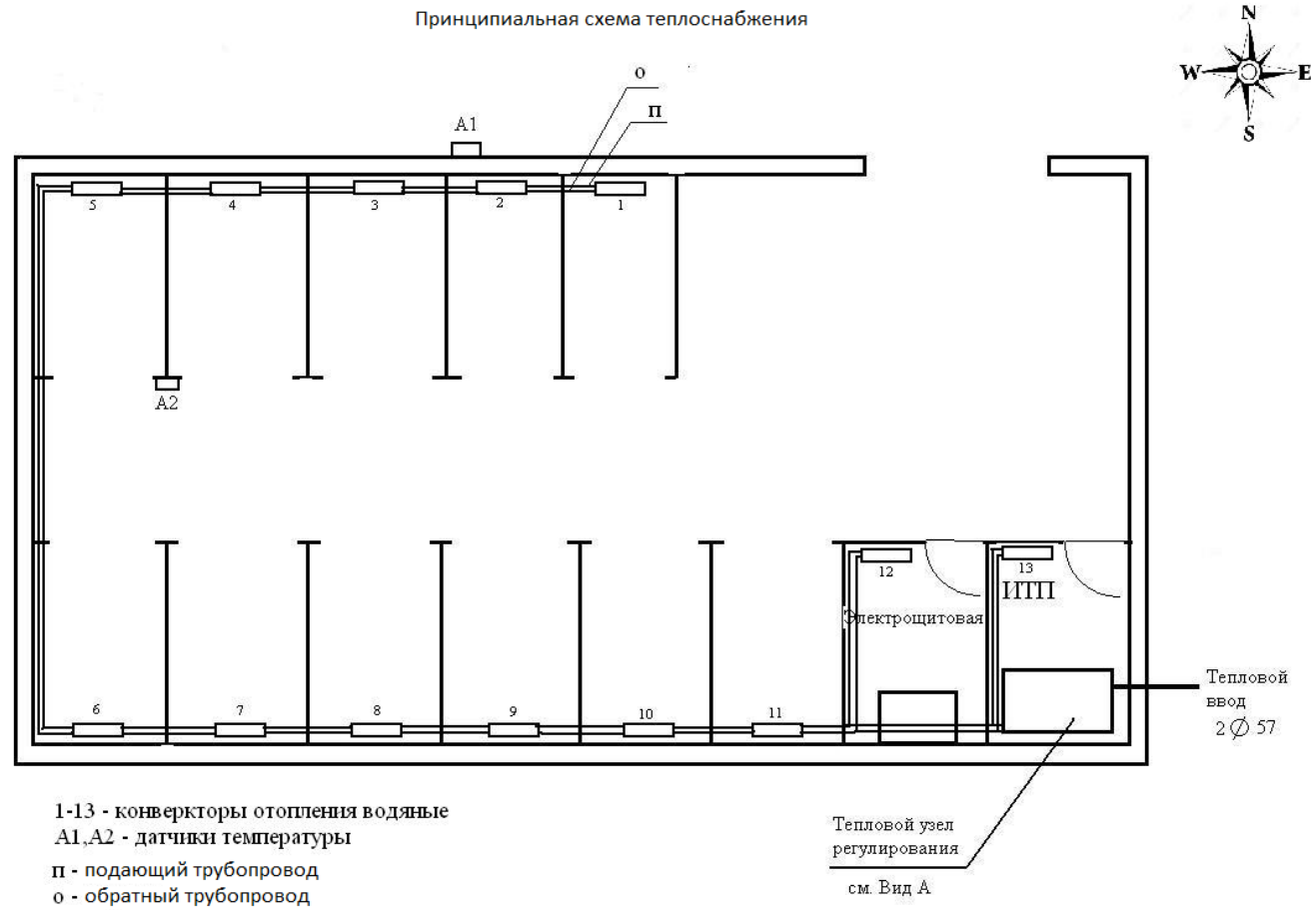
Алгоритм формирования температурных графиков



ПРИЛОЖЕНИЕ В

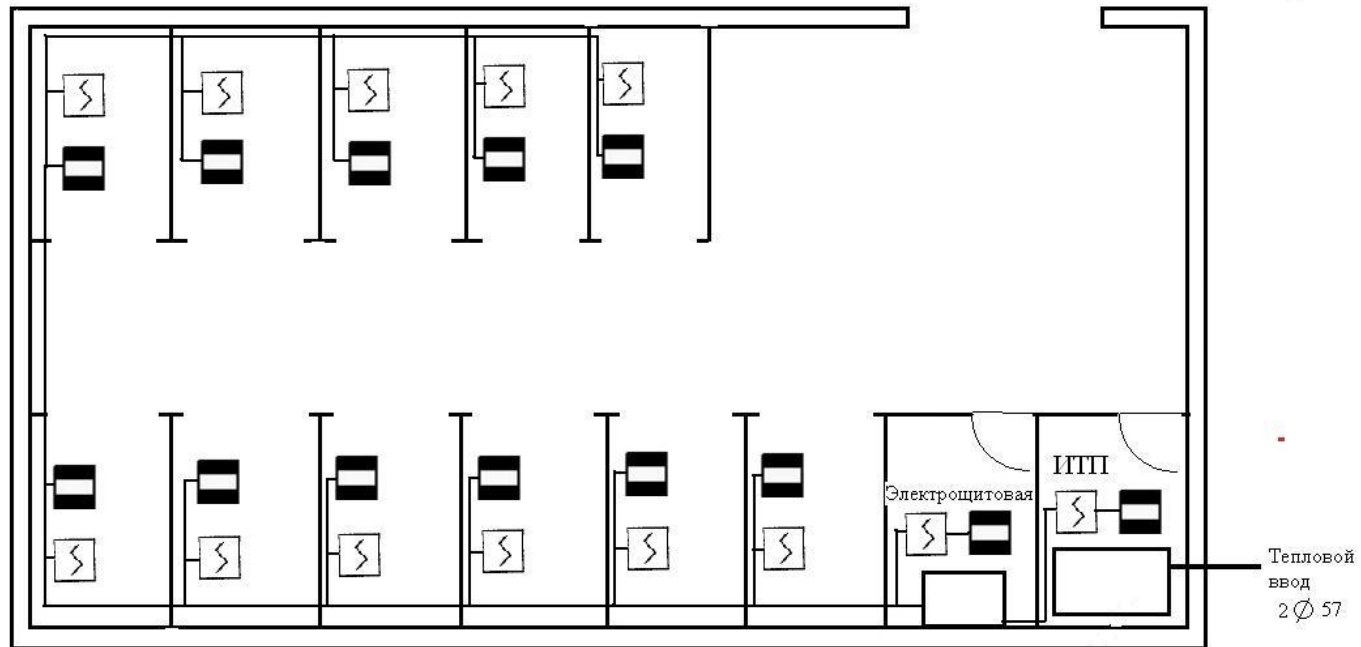
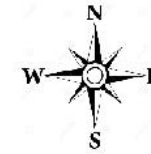




ПРИЛОЖЕНИЕ Г



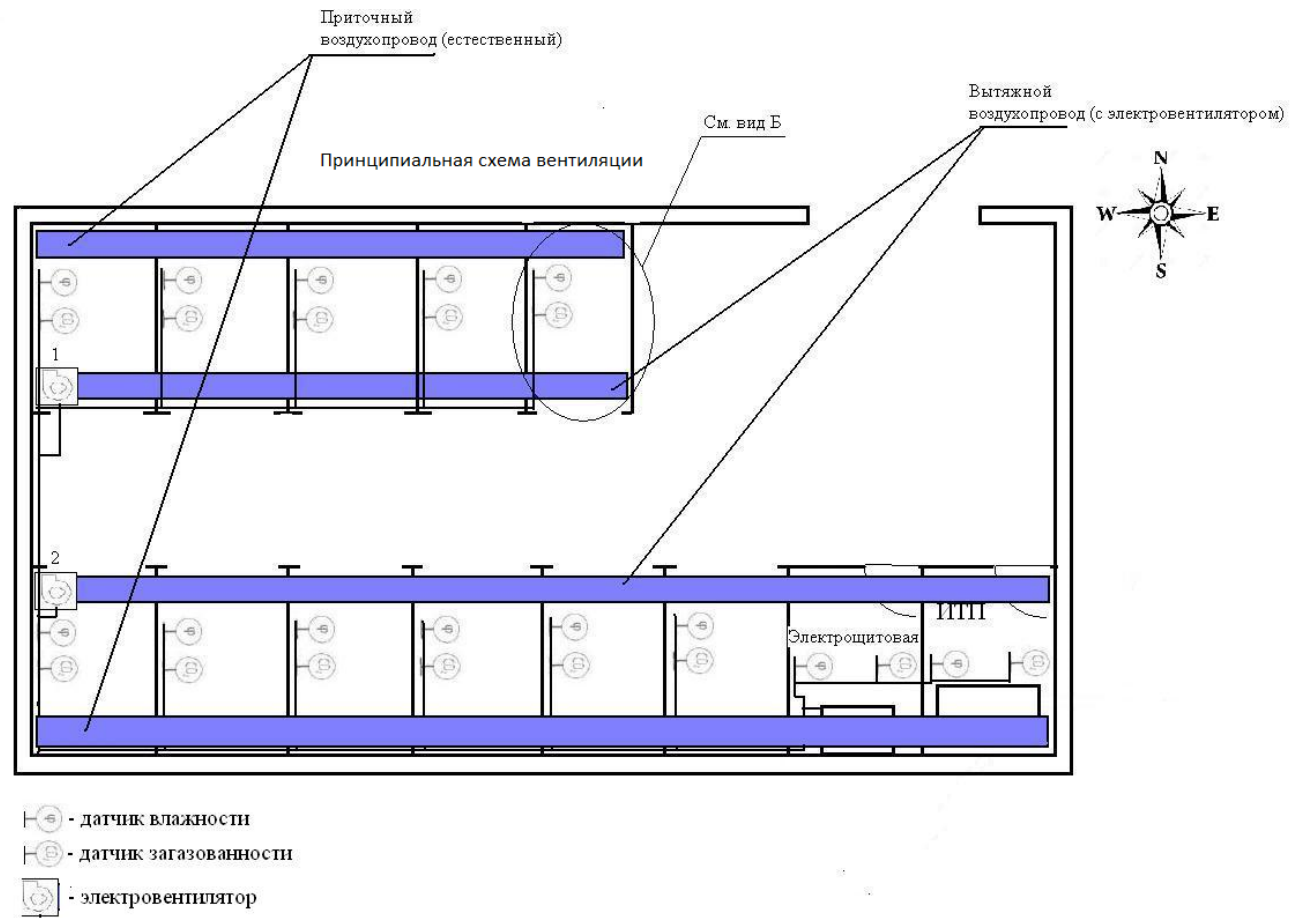
ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Принципиальная схема пожароохранной сигнализации



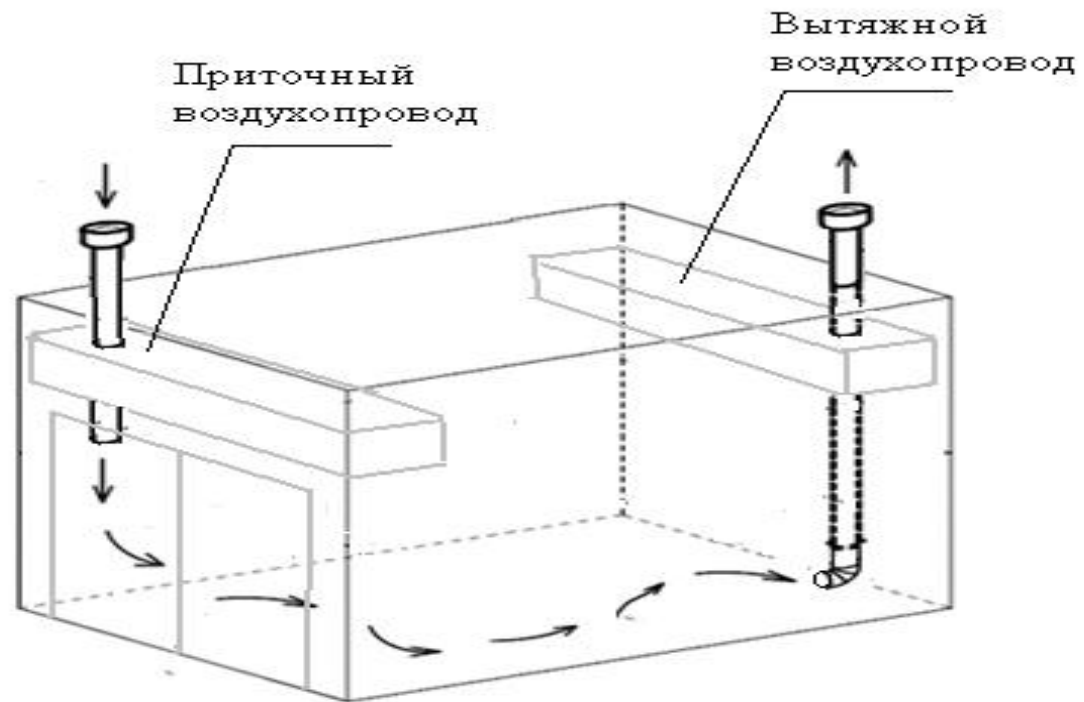
-  - Магнитоконтактный датчик
-  - Извещатель пожарный автоматический дымовой

ПРИЛОЖЕНИЕ Е



ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Принципиальная схема вентиляции
(ВИД Б)



ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Принципиальная схема теплорегулирования (ВИД А)

