

Министерство образования и науки Российской Федерации
Филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
в г. Нижневартовске

Кафедра «Информатика»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

И.о. зав. кафедрой «Информатика»

к.ф.-м.н., доцент

_____ / А.В.Ялаев

« ____ » _____ 2018 г.

**Разработка системы пожарозащиты цеха рекультивации
нефтезагрязненного участка земли на Самотлорском
месторождении**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ-12.03.01.2018.450.ПЗ ВКР

Консультанты
Экономическая часть

к.э.н., доцент

_____ /А. В. Прокопьев /

« ____ » _____ 2018г.

Безопасность жизнедеятельности

к.ф.-м.н., доцент

_____ /А. В. Ялаев /

« ____ » _____ 2018 г.

Руководитель работы

к.т.н., доцент

_____ /В.П.Мироненко/

« ____ » _____ 2018 г.

Автор работы

обучающийся группы НвФл-431

_____ /В.А.Усманов/

« ____ » _____ 2018г.

Нормоконтролер

старший преподаватель

_____ /Л. Н. Буйлушкина/

« ____ » _____ 2018г.

Нижневартовск 2018

АННОТАЦИЯ

Усманов В.А. Разработка системы пожарозащиты цеха рекультивации нефтезагрязненного участка земли на Самотлорском месторождении. – Нижневартовск: филиал ЮУрГУ, Информатика: 2018, ___ с., ___ ил., ___ табл., библиогр. список – ___ наим., _ прил.

Данная выпускная квалификационная работа является научно-исследовательской и представляет собой разработку системы пожарозащиты цеха рекультивации нефтезагрязненного участка земли на Самотлорском месторождении.

Целью выпускной квалификационной работы, является разработка системы пожарозащиты цеха рекультивации нефтезагрязненного участка земли. Также необходимо произвести расчет и выбор оборудования.

Задачи выпускной квалификационной работы:

- 1) провести анализ в сфере нефтезагрязненной среды и пожарной безопасности;
- 2) изучить структуру участка рекультивации;
- 3) разработать схему и алгоритм системы пожарозащиты;
- 4) рассчитать затраты на внедрения;
- 5) обеспечить безопасность жизнедеятельности.

					12.03.01.2018.450.ПЗ					
<i>Изд.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпис.</i>	<i>Дат.</i>	Разработка системы пожарозащиты цеха рекультивации нефтезагрязненного участка	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>		
<i>Разработ</i>	<i>Усманов</i>					В	К	Р	5	66
<i>Проверил</i>	<i>Мироненко</i>					Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»				
<i>Н. контр</i>	<i>Буйлишкина</i>									
<i>Утвердил</i>	<i>Ялаев А.В.</i>									

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР-АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	8
1.1 История вопроса – загрязнения	8
1.2 Нефтезагрязненные участки	11
1.3 Вопросы защиты	14
1.4 Постановка задачи	16
2 РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОЖАРОЗАЩИТЫ.....	18
2.1 Структура участка рекультивации	18
2.2 Структурная схема пожарозащиты	19
2.3 Алгоритм работы системы.....	20
2.4 Расчет потребляемого тока	24
3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	26
4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	28
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	35
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	36
ПРИЛОЖЕНИЯ	
ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПРИБОР ПРИЕМНО-КОНТРОЛЬНЫЙ.....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ПОЖАРНЫЕ ИЗВЕЩАТЕЛИ.....	48
ПРИЛОЖЕНИЕ В. УРОВНЕМЕРЫ	61
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА МИКРОКОНТРОЛЛЕРА	65
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. КОМПАКТ-ДИСК.....	66

ВВЕДЕНИЕ

Пожары уносят множество жизней и сопровождаются большим материальным ущербом, в связи с этим являются актуальной проблемой. Сейчас в России развитию противопожарного нормирования придается большое значение. В настоящее время обеспечение пожарной безопасности зданий и сооружений различного назначения базируется на развернутой системе противопожарных норм.

Объектом исследования является Самотлорское месторождение. В результате большого количества аварий на трубопроводах и разлива нефти в окружающую среду возникает потребность в рекультивации данных участков.

Предметом исследования является нефть и нефтепродукты, поступаая в окружающую среду, оказывают негативное влияния на природные компоненты экосистемы. Содержание в почве нефтепродуктов, являющейся горючим веществом, который может привести к возникновению пожара. Таким образом, для обеспечения безопасности людей, необходимо иметь оптимальную систему пожарозащиты. Решается эта задача путем внедрения надежного и финансово-экономического оборудования, минимальных затрат и времени на эксплуатацию.

Целью выпускной квалификационной работы, является разработка системы пожарозащиты цеха рекультивации нефтезагрязненного участка земли. Также необходимо произвести расчет и выбрать оборудование.

Задачи выпускной квалификационной работы:

- провести анализ в сфере нефтезагрязненной среды и пожарной безопасности;
- изучить структуру участка рекультивации;
- разработать схему и алгоритм системы пожарозащиты;
- рассчитать затраты на внедрения;
- обеспечить безопасность жизнедеятельности.

1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР-АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1.1 История вопроса – загрязнения

Самотлорское нефтегазоконденсатное месторождение (далее – Самотлор) – крупнейшее в России и одно из крупнейших в мире месторождений нефти. Расположено в Нижневартовском районе в Ханты-Мансийского автономного округа (Тюменской области), вблизи города Нижневартовска, в районе озера Самотлор. В переводе с хантейского Самотлор означает «мёртвое озеро», «худая вода».

Самотлорское месторождение было открыто в 1965 году, первая скважина пробурена в 1969 году. По величине извлекаемых запасов относится к категории уникальных, а по геологическому строению – к очень сложным.

Самотлорское месторождение относится к Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Доказанные и извлекаемые запасы оцениваются в 2,7 млрд т. (U.S. Geological Survey, 2000). Залежи находятся на глубине 1,6 – 2,4 км. Начальный дебит скважин составлял 47 – 200 т/сут. Плотность нефти составляет 0,85 г/см³, содержание серы составляет 0,68 – 0,86. Центр добычи – г. Нижневартовск.

Площадь лицензионного участка Самотлора, разработку которого ведет Самотлорнефтегаз – 2516,9 кв. км. На месторождении 8902 добывающих и 3901 нагнетательных скважин, оснащенных новейшим высокотехнологичным оборудованием. Протяженность нефтепроводов – 2490 км, водоводов – 2422 км, других трубопроводов – 445 км. Разветвленная сеть автомобильных дорог с твердым покрытием общей протяженностью 1923 км проложена по всему месторождению.

ХМАО-Югра занимает первое место в РФ не только по добыче нефти, но и по количеству аварий на трубопроводах. Анализ официальных данных по аварийности в системе нефтесбора на территории ХМАО за 14 лет показывает,

что в среднем за год происходит от 1600 до 2000 аварий.

Согласно статистическим данным, предоставленным Росприроднадзором по ХМАО-Югре в отчете по состоянию на 2012 – 2013 гг., положение с загрязнением земель округа и их рекультивацией приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Статистические данные

Наименование показателя	Всего, га	При разработке	Вследствие утечки
Наличие нарушенных земель на 01.01.12 г.	71794,2	31999,8	402,5
в том числе отработано	3174,2	2185,9	19,4
За отчетный 2012 г. нарушено земель	15256,8	2217,5	50,5
Отработано из общей площади нарушенных земель	16964,8	15872,6	2,5
Рекультивировано земель	14193,4	2955,2	52,9
Наличие нарушенных земель на 01.01. 13 г.	72857,5	31262,2	400,1
В том числе отработано	2048,4	1282,0	19,7

По состоянию на 01 января 2017 года в Реестр внесен 19021 загрязненный участок (общей площадью около 3982 га), в том числе:

- нефтью и нефтепродуктами – 14581 участок площадью 2941 га (73,9% от всей площади);
- подтоварной водой – 4403 участка площадью 1040 га (26,1% от всей площади);
- газовым конденсатом – 37 участков площадью 1,25 га (0,03% от всей площади).

Площади нефтезагрязненных земель сократились на 45% (с 6792 га в 2008 году до 3982 га в 2016 году), что стало возможным благодаря существующим темпам рекультивации.

По итогам 2016 года признано соответствующими требованиям 2339 участков на площади 901,5 га, что по площади в 1,6 раза больше, чем в 2015 году. Из 29 предприятий, имеющих на начало 2016 года загрязненные земли автономного округа, 16 избавились от «исторического наследия» в виде загрязненных земель.

На 2017 год в график освидетельствования рекультивированных земельных участков включено 6807 участков на площади 1840 га, что позволит выйти на текущий уровень загрязнения еще 7 предприятиям.

Количество неликвидированных шламовых амбаров с 2008 по 2016 год сократилось в 8,2 раза. С целью уменьшения загрязнения окружающей среды нефтяные компании внедряют новые природосберегающие технологии, одной из которых является безамбарное бурение, позволяющее значительно снизить объемы производственных отходов.

В последние годы автономный округ уделяет пристальное внимание проблеме обращения с отходами, которая приводит не только к неблагоприятным экологическим и экономическим последствиям, но и способствует нарастанию социальной напряженности.

По данным Управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) по Ханты-Мансийскому автономному округу-Югре (в части сведений об образовании, использовании и обезвреживании, транспортировании и размещении отходов) на территории автономного округа в 2016 году было образовано 6797,4 тыс. тонн отходов, из которых обезврежено и использовано 4215,7 тыс. тонн.

Природоохранное законодательство РФ предписывает локализацию и ликвидацию разливов нефти и нефтепродуктов в кратчайшие сроки, а также доведение до допустимого уровня нахождения в почве углеводородов и в содержания в воздухе. Необходимо провести работы по рекультивации земель, полностью или частично утративших полезные свойства в результате разлива нефти. Рекультивируемые земли и в близи к ним территории и водные источники, после завершения всех рекультивационных работ, должны представлять собой

оптимально организованный и экологически устойчивый чистый ландшафт. Согласно постановлению Правительства РФ от 14 ноября 2014 г. «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов» на каждом предприятии должен быть разработан план по уведомлению и устранения аварийных разливов нефти и различных нефтепродуктов.

Для этого необходимо произвести рекультивацию нефтезагрязненных участков земли.

1.2 Нефтезагрязненные участки

Разберем основные понятия и методы рекультивации. Выявим наиболее опасные и быстродействующие из этих методов.

В ХМАО-Югре в основу рекультивации загрязненных нефтью земель необходима очистка нефти и нефтепродуктов, основывающийся на особенности земельных биогеоценозов к самоочищению почв (в результате испарения, промывки, деструкции нефти под воздействием атмосферного кислорода, солнечной радиации, биodeградации) и к последующему восстановлению своей прежней структуре.

Рекультивационные работы выполняет ускорение процессов естественного восстановления почв, в максимальном продвижении внутренних ресурсов биогеоценозов на восстановление своих первичных свойств с помощью комплекса различных агротехнических и агрохимических мероприятий.

Восстановление нефтезагрязненных земель является очень сложным и малоизученным объектов рекультивации. Во всех комплексах, связанных с ликвидацией последствий загрязнения, с восстановлением загрязненных земель, необходимо исходить из главного правила: не нанести экосистеме еще больший вред, чем тот, который уже был нанесен при загрязнении.

Попадая в окружающую среду, ископаемые углеводороды, в частности нефть и продукты ее переработки, не только губят землю и почву, но и наносят непосредственный вред здоровью человека. Положение усугубляется тем, что решение этого вопроса (как, впрочем, и большинство других экологических проблем) долгие годы откладывалось на будущее.

Существует несколько методов ликвидации нефтяных загрязнений почв, можно выделить следующие группы методов:

Механические: обваловка загрязнения, забор нефти в емкости насосами и вакуумными механизмами. Проблема очистки при просачивании нефти в грунт не решается, необходимо замена почвы. Вывоз почвы на свалку для естественного разложения.

Физико-химические:

– сжигание (экстренная мера при угрозе прорыва нефти в водные источники). В зависимости от типа нефти и нефтепродукта таким методом очищается от 1/2 до 2/3 разлива, остальное остается в почве. При сжигании из-за недостаточно высокой температуры в атмосферу попадают продукты горения и неполного окисления нефти. Землю после сжигания необходимо вывозить на полигоны (их еще называют «горелая земля»);

– предотвращение возгорания. Применяется при разливах в цехах, жилых кварталах, на автомагистралях, где возгорание опаснее загрязнения почвы; в этом случае изолируют разлив сверху противопожарными пенами или засыпают сорбентами;

– промывка почвы. Проводится в промывных барабанах с применением ПАВ, промывные воды отстаиваются в гидроизолированных прудах или емкостях, где впоследствии производится их разделение и очистка;

– дренирование почвы. Разновидность промывки почвы на месте с помощью дренажных систем; может сочетаться с биологическими методами, использующими нефтеразлагающие бактерии;

- экстракция растворителями. Обычно осуществляется в промывных барабанах летучими растворителями с последующей отгонкой их остатков паром;
- сорбция. Сорбентами засыпают разливы нефтепродуктов на сравнительно твердой поверхности (асфальте, бетоне, утрамбованном грунте) для поглощения нефтепродукта и снижения опасности пожара;
- термическая десорбция (крекинг). Применяется при наличии соответствующего оборудования, но позволяет получать полезные продукты вплоть до мазутных фракций;
- химическое капсулирование. Новый метод, заключающийся в переводе углеводородов в неподвижную нетоксическую форму.

Биологические:

- фитомелиорация. Устранение остатков нефти путем высева нефтестойких трав (клевер ползучий, щавель, осока), активизирующих почвенную микрофлору; является окончательной стадией рекультивации загрязненных почв;
- биоремедиация. Применение нефтеразлагающих бактерий; необходима заправка культуры в почву, периодические подкормки растворами удобрений; ограничения по глубине обработке, температуре почвы; процесс занимает 2 – 3 сезона.

За последние годы рекультивация нефтезагрязненных земель проводится, как правило, без достаточного научного обоснования. При сжигании нефти, засыпке загрязненных участков грунтом, вывозе загрязненной почвы в отвалы, в результате при ликвидации разливов нефти на почве последствием часто может быть необратимое уничтожение плодородного слоя почвы. Такие способы рекультивации совершенно неприемлемы. Механические и физические методы не могут обеспечить полного удаления нефти и нефтепродуктов с почвы, а процесс естественного разложения их в почвах чрезвычайно длителен, поэтому в настоящее время наиболее приемлемыми являются биологические методы [1].

1.3 Вопросы защиты

В 2017 году на территории Нижневартовского района произошло 35 лесных пожара, огнем уничтожено 143,8 га лесных насаждений.

Лесной пожар – стихийное бедствие, характеризующееся неуправляемым горением, охватывающим широкие зоны лесных массивов. Своевременное тушение поможет избежать многочисленных экономических потерь. По типу распространения лесные пожары разделяют на три группы – низовые, верховые и подземные.

Для человека в первую очередь наибольшую угрозу представляют верховые, так как они распространяются очень быстро, охватывают большие территории и убежать от огня невозможно. Скорость распространения таких лесных пожаров достигает 70 км/ч.

Но и низовые лесные, и торфяные, в результате которых сгорает торф на болотах, не менее опасны для людей со слабым здоровьем. Было отмечено, что в период загрязнённости воздуха дымом от пожаров смертность людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями возрастает в 3 – 4 раза. Это происходит от того, что воздух загрязняется микрочастицами очень небольшого размера, оказывающими крайне негативное влияние на здоровье человека.

Как показала практика, наибольшую эффективность в борьбе с лесными пожарами имеет своевременная профилактика. Однако, в случае возникновения их на местности, необходимо приступить к немедленному тушению. В зависимости от типа лесных пожаров способы тушения также делятся на группы.

Верховые. Борьба с лесными пожарами верхового типа проводится при помощи современных технических средств. Тушение осложнено тем, что люди не могут находиться в непосредственной зоне горения, так как скорость распространения этих лесных пожаров очень велика и направление распространения предугадать тяжело.

Помощь авиации. Способ с использованием авиации является одним из самых эффективных в том случае, если интенсивность горения не слишком высока. При помощи пожарных самолётов и вертолетов на очаги лесных пожаров, прежде всего, на зону распространения возгорания, сбрасывается большое количество воды одновременно. Это позволяет либо предотвратить распространение лесных пожаров, либо перевести его в другую, низовую фазу.

С этой же целью возможен сброс воды с воздуха на ещё не загоревшиеся участки леса, с целью увлажнения крон. Эффективнее всего такая борьба в утренние и вечерние часы, когда влага на ветках продержится достаточно долго, и не будет испаряться под лучами солнца. Забор воды для тушения осуществляется непосредственно из близлежащих водоёмов.

Кроме воды авиация для тушения лесных пожаров может использовать специальные химические составы. Например, пенообразующие, порошковые вещества и вещества, выделяющие в большом количестве углекислый газ, который подавляет горение.

Метод взрыва. Тушение методом взрыва основано на том, что взрывная волна, направленная против направления движения верховых лесных пожаров, способна снизить скорость распространения и интенсивность горения.

Вследствие взрыва происходит возникновение турбулентных воздушных потоков, которые вызывают затухание огня.

Сам взрыв при этом вызывает осыпание сухой хвои с крон деревьев, сухих веток, тлеющей золы вниз. Это также способствует остановке лесных пожаров верхового типа. Наконец, серией взрывов можно в короткий срок повалить большое количество деревьев на пути надвигающегося огня, и его распространение в этом случае будет не таким быстрым.

Метод встречного отжига. Тушение способом встречного пала основано на том, что огонь, пущенный навстречу, частично уничтожит горючие материалы. В результате лесной пожар приходит на полосу, где гореть уже нечему, и постепенно

затухает или снижает силу. И у пожарных появляется возможность применить другие методы тушения.

Этот способ применяют осмотрительно, с учётом рельефа местности, скорости ветра, других факторов, так как есть вероятность того, что лесной пожар, вызванный специально, будет также сложно остановить, как и исходный пожар, который требовалось потушить. Перед применением данного способа проводят необходимые расчёты и готовят технику в нужном количестве для тушения.

Низовые. Низовой тип лесных пожаров имеет меньшую температуру горения и скорость распространения. Основным горючим материалом здесь служат сухие ветки, опавшие с деревьев, сухие упавшие стволы, листья, пересохший мох и торфяной слой почвы. Скорость распространения такого пожара составляет от 1 до 7 км/ч, что позволяет покинуть зону бедствия без использования автотранспорта. Пожары этого типа характеризуются большим задымлением.

Стандартные способы. Способы борьбы с возгоранием данного типа обычно те же, что и при борьбе с обычными пожарами в жилых зонах – подавление очагов горения, уничтожение горючих материалов или их вывоз. Так как все эти способы связаны с непосредственным присутствием человека в зоне пожара, а также в зоне повышенного задымления, то нужно позаботиться о наличии защитных средств – специальных пожарных костюмов [2].

1.4 Постановка задачи

Через десять лет после начала эксплуатации нефтепроводы ржавеют и начинают течь. Большинство нефтяных компаний предпочитают экономить и латать трубы только там, где случились порывы.

Большое количество средств, времени и рабочей силы необходимо для очистки таких загрязнённых участков.

Пожары могут препятствовать проведению рекультивационных работ.

В результате чего и необходима система противопожарной защиты, которая поможет своевременно оповестить, и сдержать очаги возгорания, от дальнейшего распространения пожара в отдаленных и труднодоступных участках.

Выводы по разделу один:

В данном разделе были рассмотрены:

- история вопроса – загрязнения;
- нефтезагрязненные участки;
- вопросы защиты;
- постановка задачи.

Для достижения цели выпускной квалификационной работы необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ в сфере нефтезагрязненной среды и пожарной безопасности;
- изучить структуру участка рекультивации;
- разработать схему и алгоритм системы пожарозащиты;
- рассчитать затраты на внедрения;
- обеспечить безопасность жизнедеятельности.

2 РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОЖАРОЗАЩИТЫ

2.1 Структура участка рекультивации

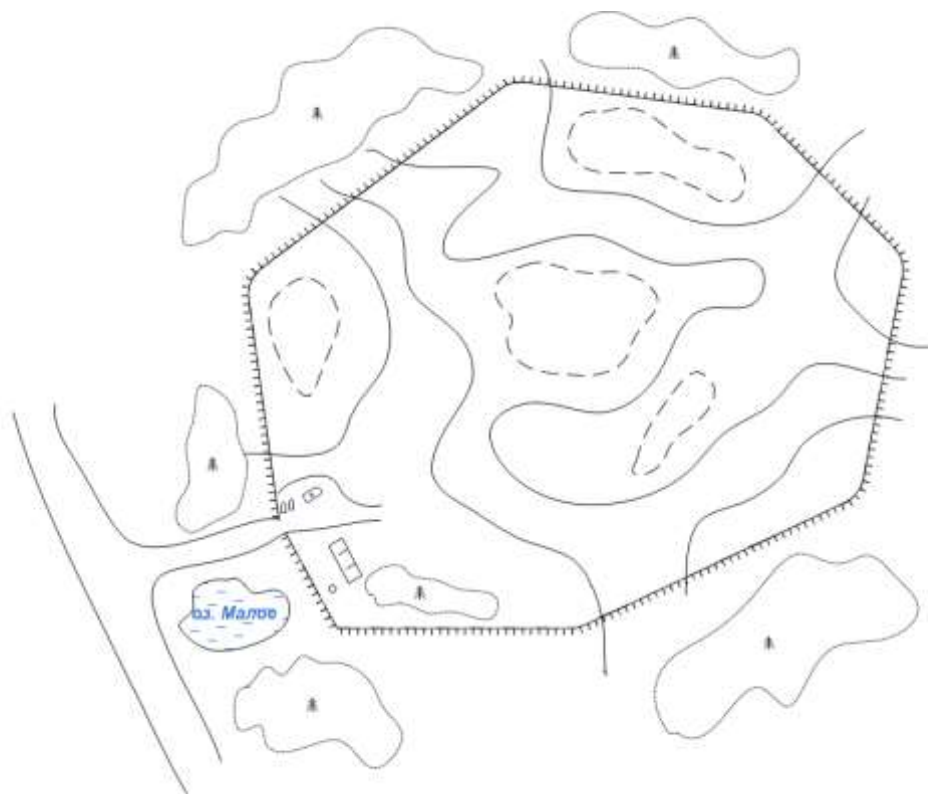


Рисунок 2.1 – Схема участка рекультивации

На рисунке 2.1 представлена структура участка по рекультивации. Участок, где проводят работу, огорожен забором. Проведен въезд для технического транспорта. У въезда обустроена рабочая площадка. Рядом имеется дополнительный источник водоснабжения.

2.2 Структурная схема пожарозащиты

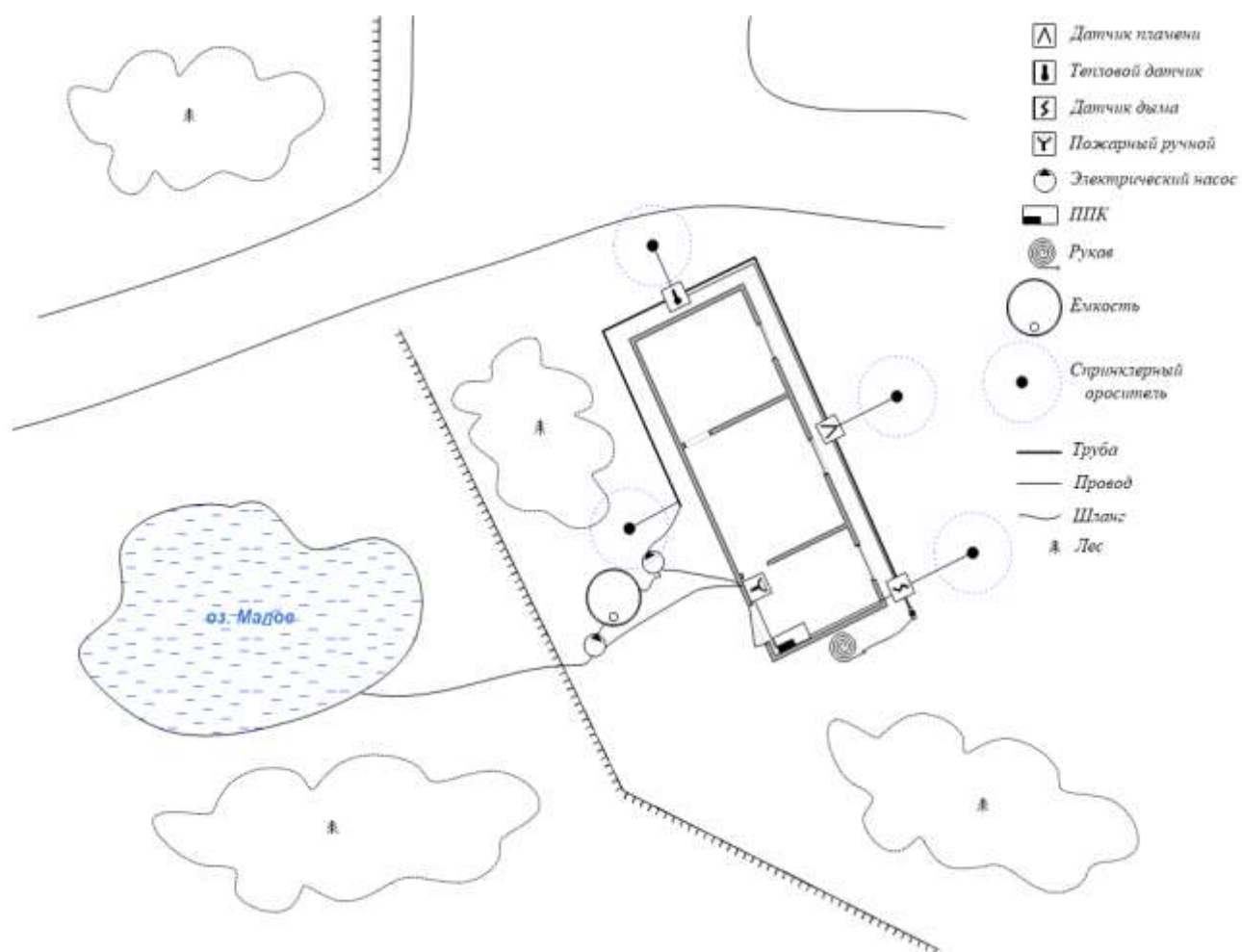


Рисунок 2.2 – Структурная схема пожарозащиты

Прибор приемно-контрольный (далее – ППК), более подробное описание ППК в приложении А, установлен внутри помещения. К ППК подключены наружные извещатели пожарные (далее – ИП), виды выбранных извещателей описываются в приложении Б, установленные рядом с объектом защиты. Подача воды осуществляется насосами, один заполняет емкость из дополнительного источника, другой производит тушение.

2.3 Алгоритм работы системы

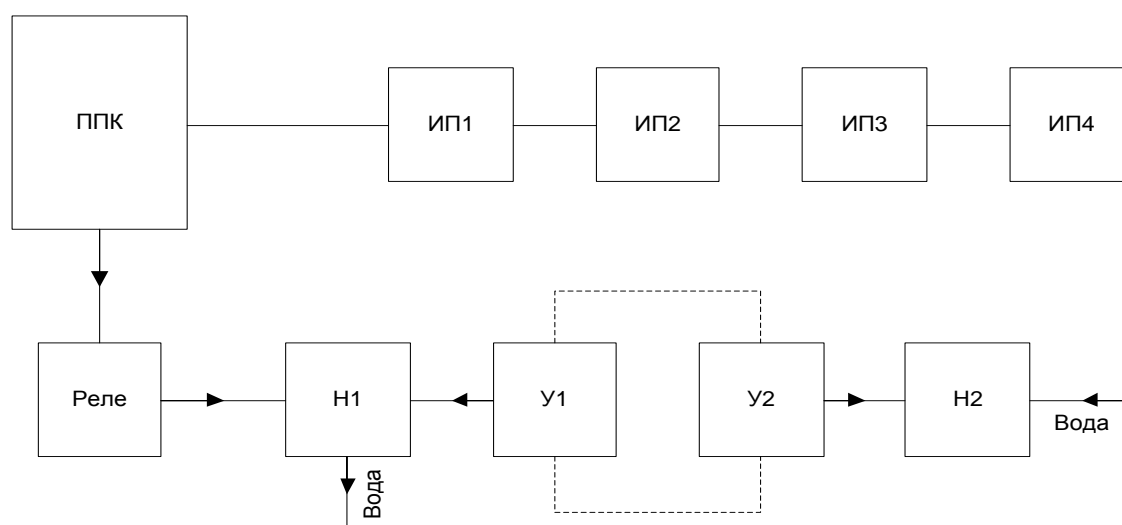


Рисунок 2.3 – Функциональная схема

Работа заключается в следующем. Система работает в автономном режиме, в качестве первичного преобразователя используются ИП1-4 на различные параметры: дым, пламя, тепло.

При появлении опасности в виде дыма, пламени или температуры, превышающие установленные нормы, Срабатывает на нормально разомкнутом реле датчика ИП и через ППК, пример подключения ИП и реле представлены в приложении Г, подается команда на нормально разомкнутое реле управления работой насоса двигателя (далее – Н1). При этом включается дополнительный двигатель насоса (далее – Н2) качающий воду из скважины.

Уровнемер У2 отключает насос Н2 при высоком уровне воды и включает при низком. Уровнемер У1 осуществляет безопасную работу Н1 от сухого хода.

Для более подробного описания, разберем работу приемно-контрольного прибора.

Контроль состояния шлейфов сигнализации осуществляет ППК «Сигнал-10». Мы используем уже готовый ППК, так как на разработку нового и его сертификацию потребуются больших вложений.

Прибор работает в следующих режимах:

- «На охране»;
- «Снят с охраны»;
- «Задержка взятия»;
- «Невзятие»;
- «Внимание»;
- «Пожар 1»;
- «Пожар 2»;
- «Неисправность»;
- «Отключён»;
- «Запылён, требуется обслуживание».

Работа системы зависит от того, какие из ШС подключены к прибору, охранные или пожарные, а также от установленных конфигурационных параметров ШС и программ управления выходными ключами.

Шлейф сигнализации находится в режиме «На охране», если перед этим он был взят на охрану и все подключённые к нему пожарные извещатели находятся в дежурном режиме. Кратковременные нарушения взятого на охрану пожарного ШС на время менее 250 мс не приводят к переходу шлейфа в тревожный режим.

Если ШС имеет ненулевое значение параметра «Задержка взятия» при взятии, он переходит в режим «Задержка взятия». Нарушение данного ШС в течение времени задержки не приводит к переходу в тревожный режим.

По истечении времени задержки взятия, шлейф переходит в режим «На охране». Если время задержки истекло, а сопротивление ШС не вошло в диапазон нормы, шлейф переходит в режим «Невзятие».

Если для ШС установлен параметр «Автоперевзятие из невзятия», то шлейф автоматически выходит из режима «Невзятие» в режим «На охране», если его сопротивление будет находиться в диапазоне нормы более 1 с.

При нарушении подключенного пожарного ШС на время более 300 мс блок определяет нарушение ШС и включает его в один из следующих режимов:

- «Внимание»;
- «Пожар 1»;
- «Пожар 2»;
- «Неисправность».

При срабатывании одного из режима «Пожар», блок автоматически включает реле переключения насосов. Если блок обратно перевел работу в автономный режим, то реле также автоматически отключается, подача воды прекращается.

Рассмотрев оборудование, исходя из технической, экономической, а также по условиям эксплуатации для пожарной безопасности, выбираем следующие датчики:

- ППК «Сигнал-10»;
- извещатель пожарный дымовой ИП 212-45 (ДИП-45);
- извещатель пожарный тепловой ИП 103-5/1-А3;
- ручной пожарный извещатель «ИПР-55»;
- извещатели пламени «Пульсар 1-01»;
- поплавковый выключатель «НТ-М15».

Непосредственно после включения питания прибор в течение 2-3 секунд автоматически осуществляет контроль исправности всех оптических индикаторов, после чего переходит в дежурный режим работы, при котором постоянно светятся зелёным цветом индикаторы включенных ШС,

Блок позволяет контролировать и передавать сетевому контроллеру сообщения об изменении состояния различных технологических цепей, не имеющих отношения к охранной или пожарной сигнализации: состояние контактов устройств блокировки автоматических установок пожаротушения, датчиков массы, давления, потока, положения дроссельных заслонок, уровня жидкости.

Шлейф переходит из режима «Норма технологического ШС» в режим «Нарушение технологического ШС» в случае, если время нарушения составляет не менее 300 мс.

Восстановление шлейфа (переход из режима «Нарушение технологического ШС» в «Норма технологического ШС») происходит автоматически, если его сопротивление находилось в пределах диапазона нормы в течение времени, равному «Задержке взятия на охрану».

Звуковая и световая сигнализация на блоке, а также управление выходами определяются состояниями, которые принимает программируемый технологический шлейф (далее – ПТШ). Смена состояний ПТШ определяется только изменением его сопротивления и никак не зависит от других параметров и команд сетевого контроллера. Время интегрирования при смене состояний ШС составляет 300 мс. Если ПТШ переходит в такое состояние, как «Взят», «Снят», «Норма технологического ШС» или какое-либо «Восстановление», то время интегрирования данного состояния (время восстановления) равно «Задержке взятия». Схема подключения оборудования представлена в приложении А.

Блок переходит из обесточенного состояния в режим технической готовности при подаче напряжения на клеммы питания.

По окончании режима технической готовности блок переходит в дежурный режим, в котором выполняет свои основные функции по контролю и анализу состояния шлейфов сигнализации, управлению реле, внутренней световой и звуковой сигнализацией, ведёт обмен данными с сетевым контроллером.

Признаком перехода блока в дежурный режим является мелодичный звуковой сигнал.

Блок переходит из дежурного режима в режим «Авария питания» при снижении напряжения на одном или обоих вводах питания ниже 10 В. В этом режиме блок продолжает выполнять свои основные функции, но выдаёт предупреждающие сигналы о неисправности на индикатор «Работа» и отрывистые звуковые сигналы на встроенный ЗС.

При снижении напряжения питания на обоих вводах ниже 9 В блок отключается. У въезда обустроена рабочая площадка. Рядом имеется дополнительный источник водоснабжения.

При увеличении напряжения питания на одном или обоих вводах питания выше 11 В блок автоматически переходит из режима «Авария питания» в дежурный режим и формирует сообщение «Восстановление источника питания».

При коротком замыкании или обрыве линии подключения оповещателей к выходам «ЛАМ» и «СИР» блок переходит в режим «Неисправность цепей оповещения».

В этом режиме блок также продолжает выполнять свои основные функции, но выдаёт предупреждающие сигналы о неисправности на индикатор «Работа» и отрывистые звуковые сигналы на встроенный ЗС.

При восстановлении целостности линии подключения оповещателей блок автоматически возвращается в дежурный режим.

Блок переходит в режим «Авария прибора» в случае обнаружения ошибки контрольной суммы при тестировании программной памяти микроконтроллера. Тестирование программной памяти происходит каждый раз при включении питания блока.

2.4 Расчет потребляемого тока

Таблица 2.1 – Суммарный ток нагрузки

Наименование оборудования	Потребляемый ток, А	Кол-во	Суммарный ток	
			Дежурный режим, А	Режим «Пожар», А
«Сигнал-10»	0,22	1	0,22	0,22
ИП 212-45	0,000045	1	0,000045	0,02
ИП 103-5/1-А3	0,00005	1	0,00005	0,017
«ИПР-55»;	0,000025	1	0,0001	0,02
«Пульсар 1-01»	0,0003	1	0,0003	0,025
Суммарный ток нагрузки, А			0,220495	0,302

Рассчитаем потребляемую мощность, Вт:

$$P_{ном} = U_{ном} \cdot I_{ном} \quad (1)$$

– в дежурном режиме:

$$P_{nom} = 12 \cdot 0,220495 = 2,64594 \text{ Вт.}$$

– в режиме пожар:

$$P_{nom} = 12 \cdot 0,302 = 3,624 \text{ Вт.}$$

Питание электронасосов осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В, мощность насоса 1600 Вт, 180 л/мин.

Электропитание прибора «Сигнал-10» осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц или от аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 12 В и ёмкостью 7 А-час, который размещается в специальном отсеке внутри прибора.

Выводы по разделу два:

В данном разделе были описаны работы по подготовке системы, а также алгоритм её функционирования. Были рассмотрены действия при работе с системой.

Условия хранения и транспортировки оборудования указаны в руководстве по эксплуатации приборов.

Было выбрано оборудование для системы пожарозащиты. Проведен расчет потребляемого тока.

3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Экономический эффект от внедрения системы пожарозащиты носит вероятностный характер, складывающийся из возможных потерь при пожаре с установленной системой и без неё.

Основными капитальными затратами на внедрение системы пожарозащиты, является: приобретение нового оборудования, монтаж этих датчиков и их обслуживание. Расчет капитальных затрат приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1– Расчет капитальных затрат

Наименование оборудования	Количество	Стоимость, руб.	Всего, руб.
«Сигнал-10»	1	2100	3200
ИП 212-45	1	300	750
ИП 103-5/1-А3	1	50	500
«ИПР-55»	1	210	660
«Пульсар 1-01»	1	3200	3650
Кабель-канал ПВХ 10х15, м.	10	80	1000
Труба ПЭ 100 SDR 11 20мм, м	10	25	570
Поплавковый выключатель НТ-М15	2	300	600
Ороситель	3	250	750
Итого:			11680

Рассчитаем амортизационные отчисления. Расчет производится по формуле:

$$K = \frac{P}{n}, \quad (2)$$

где p – затраты на внедрения системы;

n – срок полезного использования системы.

$$K = \frac{11680}{10} = 1168 \text{ руб./год.}$$

Стоимость передвижных жилых сооружений составляет приблизительно от 75000 до 300000 рублей, рабочей техники от 1 до 3 млн. рублей. В случае нетрудоспособности сотрудника в результате несчастного случая должно быть выплачено пособие, которое возмещает его утраченный заработок за период нетрудоспособности и расходы на восстановление здоровья. В случае гибели работника в результате несчастного случая компания должна сделать единовременную выплату семье погибшего в размере утраченного заработка (доход). Возможные потери при пожаре составляет от 110000 до 3 млн. рублей.

Затраты на электроэнергию по средней стоимости 2,90 рублей/кВт-ч, потребляемая мощность 2,64594 Вт, т.е. 1,93 кВт-ч за 1 месяц составляет 5,60 рублей или 67,22 рублей в год.

Выводы по разделу три:

Провели расчеты на внедрения и затраты на электроэнергию, вывели общую стоимость на оборудования. Расчет показал, что стоимость системы пожарозащиты обеспечит не только безопасность, но и сохранность дорого имущества.

Средний срок службы приборов системы примерно 10 лет.

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Обеспечение безопасности бригады по рекультивации является одной из приоритетных задач. Чрезвычайные ситуации, лесные и пожары на участках возможны при наличии одновременно горючего материала, окислителя и источника зажигания. На таких объектах горючим веществом является разлитая в результате аварии нефть.

Проявления и развитие чрезвычайных ситуаций на магистральных нефтепроводах приводит к образованию зон загазованности горючими (токсичными) продуктами. Устойчивое горение паров пролива над поверхностью жидкости, сопровождающееся мощным тепловым излучением, воздействует на соседние аппараты, здания, сооружения и на персонал. В результате взрывов паров нефти происходит быстропротекающий процесс физических и химических превращений, приводящий к освобождению значительного количества энергии, в результате которого в окружающем пространстве образуется и распространяется ударная волна, сопровождающаяся мощным тепловым излучением (ГОСТ 22.0.07-97/ГОСТ Р 22.0.07-95) [3].

Обеспечение пожаробезопасности при ведении технологического процесса связано с предотвращением ситуаций, при которых может произойти выброс и возгорание пожароопасной жидкости. В соответствии с этим, мероприятия по обеспечению пожаробезопасности должны быть направлены на недопущение выброса опасного вещества и ликвидацию источников зажигания.

Чрезвычайные ситуации на магистральных нефтепроводах, сопровождающиеся поражающими факторами, приведены на рисунке 4.1.



Рисунок 4.1 – Поражающие факторы чрезвычайных ситуаций и параметры их воздействия на магистральные нефтепроводы

Чтобы обеспечить правильную работу всего оборудования, необходимо соблюдать правильную установку всех приборов и систем.

1. ППК «Сигнал-10»:
 - блок устанавливается в шкафах, на стенах или других конструкциях охраняемого помещения;

– закрепить блок внутри шкафа или на стене в удобном месте. Если блок устанавливается в неохраняемом помещении, рекомендуется устанавливать его на высоте не менее 2,2 м от пола;

– монтаж блока производится в соответствии с РД 78.145-93 Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ [4];

– произвести монтаж блока и соединительных линий в соответствии со схемой электрических соединений, приведённой в приложении Б.

Если выходы «ЛАМ» или «СИР» не используются, достаточно «заглушить» их резистором номиналом 1,0...8,2 кОм – 0,25 Вт.

Для подключения к сетевому контроллеру по магистральному интерфейсу RS-485 необходимо:

– контакты «А» и «В» подключить соответственно к линиям А и В интерфейса RS-485;

– подключить цепь ноль блока к аналогичной цепи предыдущего и последующего приборов в магистрали RS-485 (если приборы подключены к одному источнику питания, этого делать не обязательно);

– если блок не является крайним в линии интерфейса (первый или последний), удалить перемычку на плате блока. Перемычка находится в непосредственной близости от контактов «А» и «В» и подключает в цепь интерфейса оконечный резистор 620 Ом.

При прокладке провода интерфейса RS-485 рекомендуется соблюдать конфигурацию сети типа «шина» (соединять приборы в цепочку). Если из каких-либо соображений требуется сделать ответвление значительной протяжённости (более 50 м) от общей магистрали RS-485 (например, для уменьшения длины кабеля), то в месте ответвления рекомендуется установить повторитель интерфейса «С2000-ПИ». Количество повторителей на одном сегменте RS-485 (количество ответвлений) – не более 10. Количество последовательно включённых повторителей «С2000-ПИ» (количество сегментов) – не ограничено.

2. Извещатель пожарный тепловой ИП 103-5/1-А3:

- монтаж извещателя на охраняемом объекте производится по соответствующей нормативно–технической документации на монтаж, испытания и сдачу в эксплуатацию установок охранной и охранно-пожарной сигнализации;
- для установки на объекте основание извещателя закрепляется на выбранном месте установки с помощью шурупов или клея;
- крышку извещателя подключить в предварительно обесточенный шлейф сигнализации. Выводы шлейфа закрепить между токоведущими шайбами и зажать гайкой. После подключения шлейфа сигнализации крышку извещателя закрепить на основании с помощью защелок;
- в процессе эксплуатации извещатель не требует технического обслуживания, однако при проведении капитального ремонта необходимо исключить попадание строительных материалов на поверхность термочувствительного датчика.

3. Извещатель пожарный дымовой ИП 212-45 (ДИП-45):

- извещатель следует устанавливать на потолке. Допускается установка извещателя на стенах, балках, колоннах, тросах на расстоянии от 100 до 300 мм от потолка и не менее 100 мм от угла стен, включая габариты извещателя;
- перед эксплуатацией с извещателя необходимо снять защитный колпак;
- произвести внешний осмотр извещателя, убедиться в отсутствии видимых механических повреждений (трещин, сколов, вмятин и т.д.);
- если извещатель находился в условиях отрицательной температуры, то перед включением его необходимо выдержать не менее 4 часов при комнатной температуре для предотвращения конденсации влаги внутри корпуса;
- закрепить розетку в месте установки извещателя в соответствии с проектом и подключить к ней провода ШС, соблюдая полярность. Кнопки-зажимы контактов 3 и 4 (маркировка контактов выполнена на контактной группе) предназначены для подключения «←» ШС.

4. Ручной пожарный извещатель «ИПР-55:

- высота размещения должна выбираться в соответствии с действующими НПБ;
- ИПР устанавливаться на вертикальную неметаллическую поверхность;
- если ИПР перед вскрытием упаковки находились в условиях отрицательных температур, произвести их выдержку при комнатной температуре не менее 4 часов;
- перед включением произвести внешний осмотр, убедиться в отсутствии видимых механических повреждений (трещин, сколов, вмятин);
- не рекомендуется устанавливать в местах, где возможно выделение газов, паров и аэрозолей, способных вызвать коррозию;
- перед установкой открыть поворотное стекло на крышке, отводя ее за верхнюю часть.

5. Извещатель пламени «Пульсар 1-01»:

- перед началом работы необходимо установить на плате извещателя с помощью переключателя T время срабатывания 4,5 секунды (T=0), или увеличенное время 9 секунд (T=1). Увеличенное время срабатывания выбирается для уменьшения помех извещателя;
- с помощью переключателя L, устанавливаем дальность обнаружения 30м (L=0), или уменьшенную дальность 15м (L=1). Уменьшенная дальность – при оптических помехах и небольших размерах помещения;
- корпус извещателя устанавливается на розетку через три отверстия на лицевой части корпуса и закрепить его тремя винтами. При этом, одновременно с механическим креплением, происходит электрическое подключение извещателя к шлейфу;
- сориентировать направление оптической оси в соответствии с проектом.

К работам по монтажу, проверке, обслуживанию и эксплуатации системы ОПС должны допускаться лица, прошедшие производственное обучение, аттестацию квалификационной комиссии. Все работы по обслуживанию датчиков, связанные со снятием крышки, должны производиться только при снятом напряжении. Не отключенные от сети датчики снимать категорически воспрещается. Освещенность в месте установки ручных пожарных извещателей должна быть не менее 50 лк. Помещение пожарного поста или помещение с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство, должно обладать следующими характеристиками:

- площадь, как правило, не менее 15 м²;
- температура воздуха в пределах 18 – 25 °С при относительной влажности не более 80 %;
- наличие естественного и искусственного освещения, а также аварийного освещения, которое должно соответствовать СНиП 23.05-95 [5];
- освещенность помещений:
 1. при естественном освещении – не менее 100 лк;
 2. от люминесцентных ламп – не менее 150 лк;
 3. от ламп накаливания – не менее 100 лк;
 4. при аварийном освещении – не менее 50 лк;
- наличие естественной или искусственной вентиляции;
- наличие телефонной связи с пожарной частью объекта или населенного пункта;
- не должны устанавливаться аккумуляторные батареи резервного питания кроме герметизированных [13].

Выводы по разделу четыре:

Применяемые технические решения выпускной квалификационной работы позволяют снизить воздействие поражающих человека и окружающей среды

факторов основных опасностей нефтегазового производства, выполняют все условия в обеспечении безопасности и жизнедеятельности рабочих, а также соответствуют всем экологическим нормам.

Провели краткую информацию по проведению работ на различном оборудовании.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы разработана автоматизированная система пожаротушения. Система предназначена для обеспечения пожарной безопасности бригады и устранения очага возгорания. В разработанную систему безопасности входят:

- автоматические пожарные извещатели: 3 шт.;
- ручные пожарные оповещатели: 1 шт.;
- ППК: 1 шт.;
- уровнемеры: 2 шт.

Проведен аналитический обзор предметной области.

Разработана структура участка и схема расположения оборудования по рекультивации.

Разработана функциональная схема работы системы автоматической пожарозащиты, путем внедрения оптимального оборудования.

Произвели расчет потребляемого тока.

Рассчитаны экономические затраты на внедрения и потери.

Привели материал по безопасности жизнедеятельности по работе системы пожарозащиты.

Гарантийный ремонт оборудования производится бесплатно фирмой продавцом – изготовителем по условиям договора.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Голованова А. И. Рекультивация нарушенных земель: учебное пособие / Ф.М. Зимин, В.И. Сметанин, А.И. Голованова. – М.: Колос-с, 2009. – 327 с.
- 2 Промышленная безопасность объектов нефтепродуктообеспечения: учебное пособие / Ю.Н. Безбородов, Л.Н. Горбунова, В.А. Баранов, В.Н. Подвезенный. – Красноярск: Сиб. федер. Ун-т, 2011. – 606 с.
- 3 ГОСТ 22.0.07-97/ГОСТ Р 22.0.07-95 «Межгосударственный стандарт. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники техногенных чрезвычайных ситуаций. Классификация и номенклатура поражающих факторов и их параметров». – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5798/ [дата обращения – 15.04.2018]
- 4 РД 78.145-93 «Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ». – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_68755/ [дата обращения – 18.04.2018]
- 5 СНиП 23.05-95 «Естественное и искусственное освещение»: с изменениями и дополнениями от 29 мая 2003 г. / Минстрой РФ – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 69 с.
- 6 ГОСТ 14254-2015 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)». – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_20237/ [дата обращения – 11.03.2018]
- 7 ОСТ 25 1099-83 «Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Общие технические требования и методы испытаний» – <http://docs.cntd.ru/document/1200059008> [дата обращения – 12.03.2018]
- 8 ГОСТ Р 50009-2000 «Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства охранной сигнализации. Требования и методы испытаний». – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8976/ [дата обращения – 13.03.2018]

9 Синилов, В. Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации: учебник для нач. проф. образования / В. Г. Синилов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 512 с.

10 ГОСТ 31817.1.1-2012 (МЭК 60839-1-1:1988). Издания. Системы тревожной сигнализации. Часть 1. Общие требования. Раздел 1. Общие положения. – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_1586/ [дата обращения – 15.03.2018]

11 Щепетов, А.Г. Основы проектирования приборов и система / А.Г. Щепетов. – М.: Юрайт., 2016. – 304 с.

12 Собурь, С.В. Установки пожаротушения автоматические: учебно-справочное пособие. – 6-е изд., перераб. – М.: ПожКнига, 2011. – 320 с.

13 Бадагуев, Б. Т. Пожарная безопасность на предприятии: приказы, инструкции, журналы, положения / Б. Т. Бадагуев – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Альфа-Пресс, 2013. – 487 с.

14 ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98) «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования». – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_9204/ [дата обращения – 18.03.2018]

15 ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079-11-99) «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь». – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8964/ [дата обращения – 14.04.2018]

16 ПУЭ 7 «Правила устройства электроустановок». Издание 7. – М.: Госэнергонадзор, 2003.

17 СНиП 2.11.03-93 Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы / Госстрой России. – М.: ФГУП ЦПП, 2007. – 20 с.

18 СН 2.2.4/2.1.8.562-96. 2.2.4. «Физические факторы производственной среды. 2.1.8. Физические факторы окружающей природной среды. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой

застройки. Санитарные нормы». – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8964/ [дата обращения – 16.04.2018]

19 РД 39-00-148317-001-94 «Классификатор помещений, зданий, сооружений и наружных установок предприятий нефтяной и газовой промышленности по взрывопожароопасности». – <https://docplan.ru/Data1/9/9886/> [дата обращения – 20.04.2018]

20 СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения: актуализированная редакция / Минрегион России. – М.: ФАУ «ФЦС», 2012. – 124 с.

21 Кочнов, О.В. Особенности проектирования систем оповещения: учебное пособие / О.В. Кочнов. – М.: Стерх, 2012. – 154 с.

22 Методические рекомендации по подготовке и оформлению выпускной квалификационной работы (проекта) для технических направлений подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.04 Программная инженерия, 12.03.01 Приборостроение, 23.03.01 Технология транспортных процессов / сост. Л.Н. Буйлушкина. – Нижневартовск, 2017. – 35с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПРИБОР ПРИЕМНО-КОНТРОЛЬНЫЙ

Прибор приемно-контрольный является главным узлом управления нашей системы пожарной и пожарной сигнализации. Он контролирует состояние шлейфов сигнализации, принимает данные пожарных извещателей и осуществляет передачу информационных сигналов на пульт централизованного наблюдения пожарной части.

Функционируя в автономном режиме, управляет системой оповещения и эвакуации, установкой автоматического пожаротушения, системой дымоудаления.

Приемно-контрольные приборы классифицируются по следующим техническим параметрам:

- назначение: пожарные, охранно-пожарные, устройства управления;
- уровень информативности:
- малая информативность (характерна для устаревших систем порогового срабатывания) – извещения двух видов (норма и тревога);
- средняя информативность – до 5 информационных сообщений;
- большая информативность – более 5 видов информационных сообщений.
- тип связи ППК с извещателями: проводной, радиоканальный;
- по топологии используемого шлейфа: радиальные (используются в безадресных системах), петлевые адресные;
- климатическое исполнение прибора – для отапливаемого или неотапливаемого помещения;
- по местоположению источника резервного питания – интегрированный или внешний источник резервного питания;
- способ постановки в дежурный режим: каждый шлейф отдельно, несколько шлейфов группой, комбинированным способом;

– информационная емкость – количество шлейфов, которые может контролировать приемно-контрольный прибор.

Устройства с малой информационной емкостью контролируют до 5 шлейфов. ППК пожарной сигнализации средней информационной емкости контролирует до 20 шлейфов. Большой емкости до 100 пожарных шлейфов.



Рисунок А.1 – ППК «Сигнал-10»

В нашем случае мы выбрали прибор приёмно-контрольный «Сигнал-10» АЦДР.425513.010, пример микроконтроллера представлен в приложении Г, предназначен как для комплексного использования с сетевым контроллером, например различными пультами управления, «С2000М», так и с персональным компьютером с соответствующим персональным оборудованием, например программой «ОрионПро». В качестве блока приёмно-контрольного в составе комплексов технических средств:

- охранной и тревожной сигнализации;
- пожарной сигнализации и автоматики.

Блок обеспечивает:

- контроль и работу осуществляется из 10 шлейфов пожарной, тревожной сигнализации, а также цепей технологических установок; показывает состояния каждого из ШС на встроенных индикаторах;
- приём извещений может контролироваться и от автоматических и ручных пассивных, активных (питающихся по шлейфу), четырёхпроводных пожарных извещателей, соединенные нормально-замкнутыми или нормально-разомкнутыми внутренними контактами;
- локальное управление режимом взятия под охрану либо снятия с охраны отдельных охранных ШС или произвольных групп охранных шлейфов при считывании кода или иных типов замков, с выходным интерфейсом 1-Wire (μ -LAN);
- удаленное (централизованное) управление режимом отдельных ШС или групп шлейфов, включенных в раздел по команде сетевого контроллера (пульты контроля и управления «С2000»1), «С2000М» либо подключение компьютера с установленным ПО АРМ «Орион»);
- удаленное или локальное управление выходами;
- передача извещений «Пожар» и «Неисправность» на пульт пожарной части (ПЧ);
- передача тревожных извещений на пульт централизованного наблюдения (ПЦН);
- управления звуковыми и световыми оповещателями; контроль на обрыв и короткое замыкание линий подключения оповещателей по выходам «СИРЕНА», «ЛАМПА»;
- подключение резервного источника питания к дополнительному входу;
- трансляцию кода ЭИ (кода хозоргана) сетевому контроллеру для централизованного управления разделами;

– отображения состояния шлейфов на внешнем двухцветном индикаторе (выходы «КР» и «ЗЕЛ»).

Блок является многофункциональным, восстанавливаемым, многоразового действия, обслуживаемым, контролируемым.

Питание блока осуществляется от внешнего источника питания постоянного тока номинальным напряжением от 12 до 24 В. Рекомендуется использовать резервированные источники питания серий РИП-12 или РИП-24 производства ЗАО НВП «Болид».

Блок предназначен для установки внутри закрытых неотапливаемых помещений и рассчитан на круглосуточный режим работы.

Конструкция блока не предусматривает его использование в условиях воздействия агрессивных сред, пыли, а также во взрывопожароопасных помещениях. Степень защиты оболочки – IP20 по ГОСТ 14254-2015 [6].

По устойчивости к механическим воздействиям исполнение блока соответствует категории размещения 3 по ОСТ 25 1099-83 [7].

По устойчивости к климатическим воздействиям блок выпускается в исполнении 03 по ОСТ 25 1099-83 и сохраняет работоспособность в следующих условиях:

- рабочая температура окружающего воздуха – от 243 до 323 К (от минус 30 до +50 °С);
- относительная влажность – до 98 % при 298 К (+25 °С);
- вибрационные нагрузки – в диапазоне от 1 до 35 Гц при максимальном ускорении 4,9 м/с² (0,5 g).

По помехоэмиссии и устойчивости к промышленным радиопомехам блок соответствует требованиям не ниже второй степени жёсткости по ГОСТ Р 50009-2000 [8].

Вероятность возникновения отказа, приводящего к ложному срабатыванию блока, – не более 0,01 за 1000 ч.

Средний срок службы блока – 10 лет.

Масса блока – не более 0,3 кг.

Габаритные размеры блока – не более 156×107×39 мм.

Содержание драгоценных материалов: не требует учёта при хранении, списании и утилизации.

Время технической готовности блока к работе после включения питания – не более 3 с (при условии наличия стабильного напряжения выше 11 В на клеммах хотя бы одного ввода питания блока).

Если в момент формирования сообщения блок не имел связи с сетевым контроллером, то событие будет храниться в энергонезависимом буфере, а при восстановлении связи по интерфейсу RS-485 будет передано в сетевой контроллер с указанием времени и даты его возникновения.

Размер буфера событий в энергонезависимой памяти – 512 событий.

При снижении напряжения питания до 9,5 ($\pm 0,2$) В блок переходит в режим «Авария питания». При восстановлении напряжения питания до уровня более 10,2 ($\pm 0,2$) В блок возвращается в дежурный режим работы, при снижении менее 9 ($\pm 0,2$) В блок отключается.

Если входы блока нагружены не полностью (токопотребляющие извещатели есть, но их общий ток потребления меньше максимального), то ток потребления блока можно считать линейно возрастающим с увеличением тока потребления извещателей.

Блок обеспечивает на входах ШС постоянное напряжение:

- в дежурном режиме: от 19 В до 22 В, при конечном резисторе 4,7 кОм $\pm 5\%$ и токе потребления извещателей от 0 мА до 3 мА;
- при обрыве ШС: 27 $\pm 0,5$ В.

При коротком замыкании одного из ШС блок обеспечивает на входах остальных ШС постоянное напряжение. Допускается долговременное замыкание не более 3 шлейфов одновременно.

Блок обеспечивает ограничение тока короткозамкнутого шлейфа на уровне не более 26,5 мА.

Действующее значение напряжения пульсаций в ШС – не более 20 мВ.

При подключении к входу блока охранных извещателей (охранный шлейф) блок находится в дежурном режиме работы при следующих параметрах ШС:

- сопротивление проводов ШС без учёта выносного элемента – не более 1 кОм;
- сопротивление утечки между проводами ШС или каждым проводом и «землей» – не менее 20 кОм.

При подключении к входу блока пожарных извещателей (пожарный шлейф) блок находится в дежурном режиме работы при следующих параметрах ШС:

- сопротивление проводов ШС без учёта выносного элемента – не более 100 Ом;
- сопротивление утечки между проводами ШС или каждым проводом и «землей» – не менее 50 кОм.

Блок обладает устойчивостью к воздействию электромагнитных помех в ШС в виде наводок напряжения синусоидальной формы частотой 50 Гц и эффективного значения напряжения до 1 В, а также импульсных наводок в виде однократных импульсов напряжения амплитудой до 300 В и длительностью до 10 мс.

Блок обеспечивает ограничение тока контроля цепей подключения оповещателей к выходам «ЛАМ» и «СИР» на уровне не более 3 мА в выключенном состоянии.

Блок обеспечивает защиту по току цепей подключения оповещателей к выходам «ЛАМ» и «СИР» при помощи самовосстанавливающихся предохранителей.

Корпус блока состоит из крышки и основания.

На крышке находятся индикаторы шлейфов сигнализации «1»...«10», а также индикатор «Работа».

На основании закреплена печатная плата с радиоэлементами, на которой расположены светодиодные индикаторы, клеммные колодки для внешних соединений блока, звуковой сигнализатор и датчик вскрытия корпуса.

Блок состоит из следующих основных узлов:

- преобразователь напряжения 27 В;
- преобразователь напряжения 5 В;
- процессор;
- световые индикаторы;
- оптореле «ПЦН1», «ПЦН2»;
- электронные ключи управления выходами «ЛАМ», «СИР»;
- преобразователь интерфейса RS-485;
- энергонезависимая память;
- датчик вскрытия корпуса «тампер»;
- входы для подключения считывателя ЭИ;
- встроенный звуковой сигнализатор.

Процессор управляет всей работой блока:

- циклически опрашивает шлейфы сигнализации и следит за их состоянием путём измерения их сопротивления;
- управляет внутренними световыми индикаторами, ЗС, выходами, сбросом питания ШС;
- принимает команды и передаёт сообщения по интерфейсу RS-485.

Напряжение с измерительных цепей поступает на вход встроенного АЦП процессора. На основании измеренного значения эффективного сопротивления ШС определяется его текущее состояние: норма, неисправность, нарушение и др.

Энергонезависимая память используется для организации буфера событий с указанием времени и даты их возникновения.

К входам блока можно подключить несколько десятков различных извещателей в шлейф сигнализации и в зависимости от их режима работы, блок выполняет следующие действия:

- отображает состояние ШС на встроенных двухцветных индикаторах «1» – «10» блока;
- включает внутренний звуковой сигнализатор при различных нарушениях ШС;

Состояние ШС определяется его типом, сопротивлением и логическим состоянием (взят на охрану или снят с охраны (отключен)).

К входам ППК могут быть подключены несколько видов пожарных извещателей, рассчитанных на работу при постоянном напряжении. Для нормальной работы извещателей внутреннее сопротивление в режиме «Пожар» должно быть:

- не более 2,7 кОм для нормально-разомкнутых извещателей;
- не менее 3,2 кОм для нормально-замкнутых извещателей.

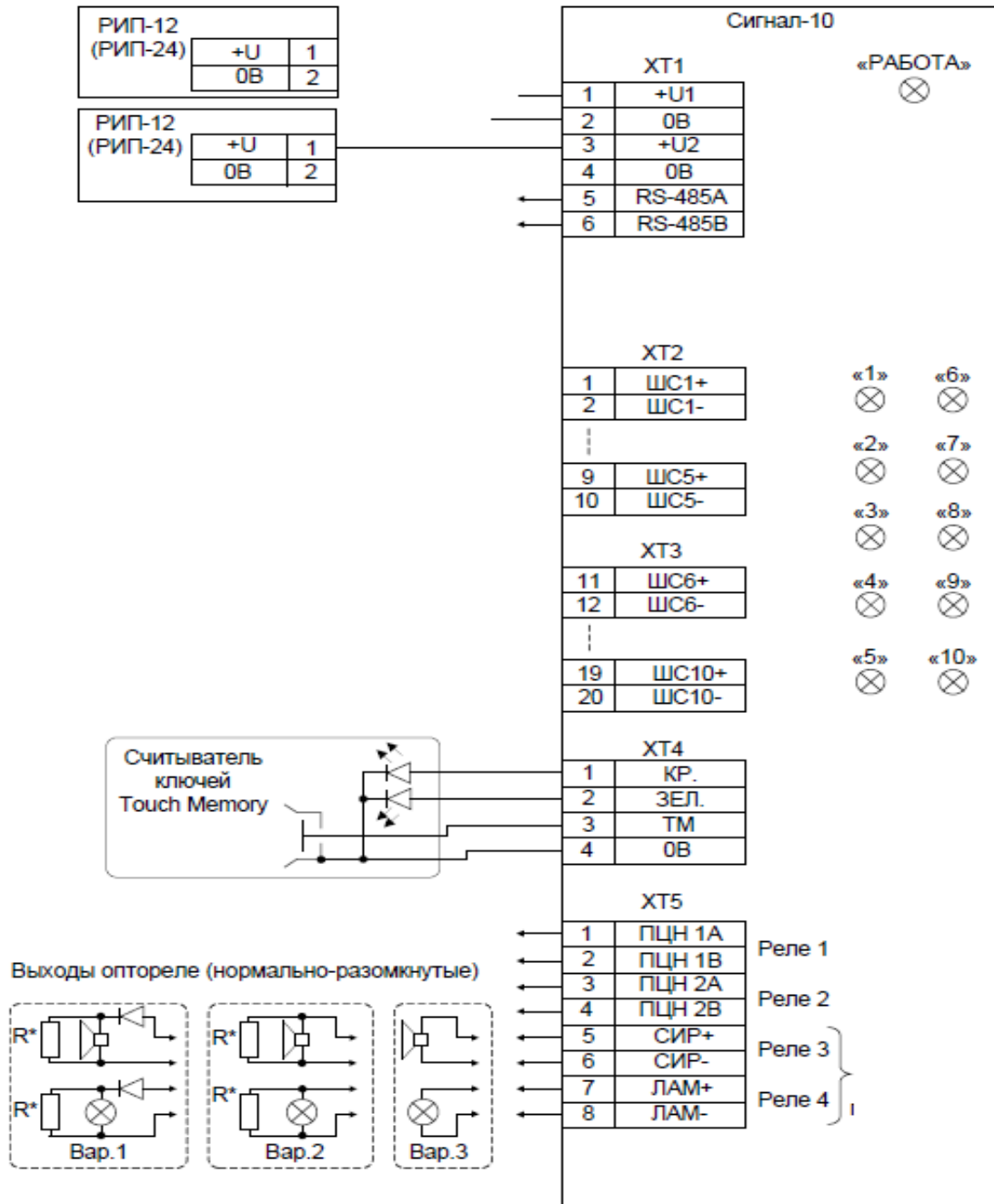


Рисунок А.2 – Схема ППК

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ПОЖАРНЫЕ ИЗВЕЩАТЕЛИ

Пожарный извещатель – техническое средство, которое устанавливают непосредственно на защищаемом объекте. Служат для передачи тревожного извещения о пожаре на пожарный приёмно-контрольный прибор и отображения информации об обнаружении возгораний.

Разберем условные обозначения пожарных извещателей, которое должно состоять из следующих элементов: ИП Х1Х2Х3-Х4-Х5.

Аббревиатурой ИП определяет наименование «извещатель пожарный». Элемент Х1 – обозначает контролируемый признак пожара; вместо Х1 приводят одно из следующих цифровых обозначений:

Таблица Б.1 – Обозначение контролируемых признаков пожара

Обозначение	Расшифровка
1	Тепловой
2	Дымовой
3	Пламени
4	Газовый
5	Ручной
6...8	Резервные
9	При других пожаров

Элемент Х2Х3 обозначает принцип действия ИП; вместо Х2Х3 приводят одно из следующих цифровых обозначений:

Таблица Б.2 – Обозначение принципа действия ИП

Обозначение	Расшифровка
01	С использованием зависимости электрического сопротивления элементов от температуры

Продолжение таблицы Б.2

Обозначение	Расшифровка
02	С использованием термо-ЭДС
03	С использованием линейного расширения
04	С использованием плавких или сгораемых вставок
05	С использованием зависимости магнитной индукции от температуры;
06	Эффекта Холла
07	С использованием объёмного расширения (жидкости, газа);
08	Сегнетоэлектриков
09	С использованием зависимости модуля упругости от температуры
10	С использованием резонансно-акустических методов контроля температуры
11	Радиоизотопный
12	Оптический
13	Электроиндукционный
14	С использованием эффекта «памяти формы»;
15...28	Резервные
29	Ультрафиолетовый
30	Инфракрасный
31	Термобарометрический
32	С использованием материалов, изменяющих оптическую проводимость в зависимости от температуры
33	Аэроионный
34	Термошумовой
35	При других принципов действия

Элемент Х4 обозначает порядковый номер разработки извещателя данного типа.

Элемент Х5 обозначает класс извещателя.

Классификация по возможности повторного включения:

– возвратные извещатели с возможностью повторного включения – извещатели, которые из состояния пожарной тревоги могут без замены каких либо узлов снова вернуться в состояние контроля, если только исчезли факторы, приведшие к их срабатыванию. Они подразделяются на типы;

– извещатели с автоматическим повторным включением – извещатели, которые после срабатывания самостоятельно переключаются в состояние контроля;

– извещатели с дистанционным повторным включением – извещатели, которые при помощи дистанционно подаваемой команды могут быть переведены в состояние контроля;

– извещатели с ручным включением – извещатели, которые при помощи ручного переключения на самом извещателе могут быть переведены в состояние контроля;

– извещатели со сменными элементами – извещатели, которые после срабатывания могут быть переведены в состояние контроля лишь путём замены некоторых элементов;

– извещатели без возможности повторного включения (без заменяемых элементов) – извещатели, которые после срабатывания больше не могут быть переведены в состояние контроля.

Автоматические пожарные извещатели по типу передачи сигналов делятся на:

– двухрежимные извещатели с одним выходом для передачи сигнала как об отсутствии, так и наличии признаков пожара;

- многорежимные извещатели с одним выходом для передачи ограниченного числа (более двух) типов сигналов о состоянии работы, пожарной тревоги или иных вероятных состояний;
- аналоговые извещатели, которые предназначены для передачи сигнала о величине значения контролируемого ими признака пожара, или аналогового/цифрового сигнала, и который не является прямым сигналом пожарной тревоги.

Бывают несколько видов пожарных извещателей.

Тепловой извещатель (Рисунок Б.1) – автоматический пожарный извещатель, реагирующий на изменяющееся значение температуры и скорости ее увеличения.



Рисунок Б.1 – Тепловой извещатель ИП 103-5/1-А3

Таблица Б.3 – Технические характеристики ИП 103-5/1-А3

Наименование	Параметры
Тип извещателя	2 – х проводной
Температура срабатывания, °С	64...76 (А3)
Напряжение питания, В:	10...25

Продолжение таблицы Б.3

Наименование	Параметры
Ток потребления, мА:	
– в дежурном режиме	0,05
– в режиме «ПОЖАР»	20
Габаритные размеры, мм:	
– диаметр	60
– высота	33
Степень защиты	IP10
Диапазон рабочих температур, °С	–50...+50
Цена	50

Дымовой извещатель (Рисунок Б.2) – извещатели, реагирующие на очаги возгорания, способные воздействовать на поглощающую или рассеивающую способность излучения в инфракрасном, ультрафиолетовом или видимом диапазонах спектра в электрический сигнал. Дымовые извещатели поставляются несколькими видами: точечными, линейными, аспирационными и автономными.

Рубеж ИП 212-45 (ДИП-45) – извещатель пожарный дымовой оптико-электронный, предназначен для раннего обнаружения загорания, сопровождающегося появлением дыма малой концентрации в закрытых помещениях различных зданий и сооружений. Область применения извещателя распространяется, в основном, на объекты коммерческого характера, такие как промышленные помещения, гостиничные комплексы, рестораны, кафе, магазины, административные здания, торговые центры, офисные помещения, коттеджи и многие другие.



Рисунок Б.2– Извещатель пожарный дымовой Рубеж ИП 212-45 (ДИП-45)

Таблица Б.4 – Технические характеристики Рубеж ИП 212-45 (ДИП-45)

Наименование	Параметры
Чувствительность извещателя	0,05–0,2 дБ/м
Напряжение питания	9–30 В
Ток потребления в дежурном режиме	не более 0,045 мА
Инерционность срабатывания	не более 9 сек
Допустимый уровень воздействия фоновой освещенности	12000 лк
Допустимая скорость воздушного потока	до 10 м/с
Степень защиты оболочки извещателя	IP 30
Максимальная относительная влажность	93 ± 1%
Диапазон рабочих температур	45...55 °С
Средний срок службы	не менее 10 лет
Цена	300

Ручной пожарный извещатель (Рисунок Б.3) – это устройство, предназначенное для ручного включения сигнала пожарной тревоги в системах пожарной сигнализации и пожаротушения.



Рисунок Б.3 – Извещатель пожарный ручной ИПР-55

Извещатель пожарный ручной ИПР-55 предназначен для ручной подачи тревожного сигнала о пожаре на приемно-контрольный прибор систем пожарной сигнализации.

Извещатель ИПР обеспечивает:

- обеспечивает передачу в шлейф пожарной сигнализации тревожного сигнала при включении переключательного элемента – ручки;
- сохраняет включенное положение ручки и передачу тревожного извещения после снятия усилия с ручки;
- индикатором красного цвета оптическую сигнализацию дежурного режима и оптическое квитирование (подтверждение) выдачи извещения «Пожар»

приемно-контрольными приборами обеспечивающими знакопеременное (двуполярное) напряжение питания шлейфа сигнализации в дежурном режиме с изменением формы напряжения на импульсную однополярную при формировании извещения «Пожар».

Ручные пожарные извещатели устанавливать на высоте 1,5 м от уровня земли или пола. Освещённость участка, где установлен пожарный извещатель, должна быть не менее 50 Лк.

Ручные пожарные извещатели устанавливаться на выходах эвакуации в местах, доступных для быстрого их включения при возникновении пожара.

Извещатели пламени обеспечивает пожарную защиту участка со значительным теплообменом и открытых площадок, где применение тепловых и дымовых извещателей малоэффективны.



Рисунок Б.4 – Извещатели пламени «Пульсар 1-01»

Извещатель «Пульсар 1-01» является восстанавливаемым и обслуживаемым устройством после пожара. При обнаружении загорания выдает сигнал в шлейф сигнализации ППК и на датчике загорается световой сигнал.

Работа извещателя основана на преобразовании инфракрасного излучения в диапазоне 0,8 – 1,1 мкм, находящегося непосредственно в поле зрения чувствительного элемента датчика, в электрический сигнал.

Дальность обнаружения очага пламени нефтепродукта площадью 0,1 кв. м.:

- (переключатель L = 0), 30 метров;
- (переключатель L = 1), 15 метров.

Время срабатывания, с.:

- (переключатель L = 0), 6 секунды;
- (переключатель L = 1), 12 секунды.

Время восстановления в дежурный режим из режима «Тревога», 2 + 0,2 секунды.

Угол обзора, 120 градусов.

Длина электрического кабеля, для выносного чувствительного элемента, 0,5 – 25 метров.

Допустимая фоновая освещенность без модуляции 2 – 10 Гц, не более, лк:

- рассеянное солнечное излучение – 15000;
- излучение ламп накаливания – 500;
- люминесцентных ламп – 2500.

Напряжение питания, 9 – 28 В.

Рабочий диапазон температуры:

- обычное исполнение «Н», от -10°C до $+55^{\circ}\text{C}$;
- специальное исполнение «С», от -50°C до $+55^{\circ}\text{C}$.

Габаритные размеры, не более, мм:

- электронный блок, не более 150x80x45;
- выносной чувствительный элемент 12x12x20.

Масса извещателя, не более 0,6 кг.

Срок службы изделия, 10 лет.

Корпус извещателя выполнен из стали толщиной 1 мм. В корпусе извещателя находится электронная шипа, закрытая экраном. Для индикации режима «Пожар» на лицевую поверхность корпуса вынесен светодиод краснею свечения.

Розетка имеет для крепления два отверстия диаметром 5 мм, расстояние между которыми 70 мм. В нижней части розетки имеется клеммная колодка ХР1 для подключения шлейфа. На колодке расположены три контакта, на каждом из которых находятся винты М3 для подключения шлейфа.

Корпус с помощью крючков навешивается на розетку и через три отверстия на лицевой части крепится винтами М3. Одновременно с механическим креплением происходит электрическое подключение извещателя к шлейфу. Для обеспечения дополнительной защиты оболочки, отверстия закрываются встроенными задвижками.

Поле зрения чувствительного элемента, параллельного его оптической оси, изображен на рисунке Б.5. Функциональная схема извещателя изображена на рисунке Б.6.

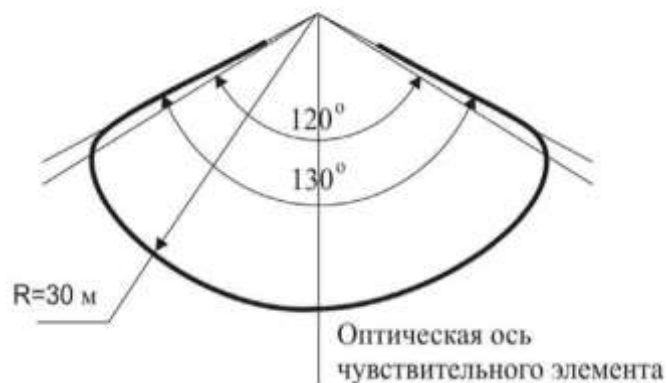


Рисунок Б.5 – Проекция поля зрения чувствительного элемента извещателя

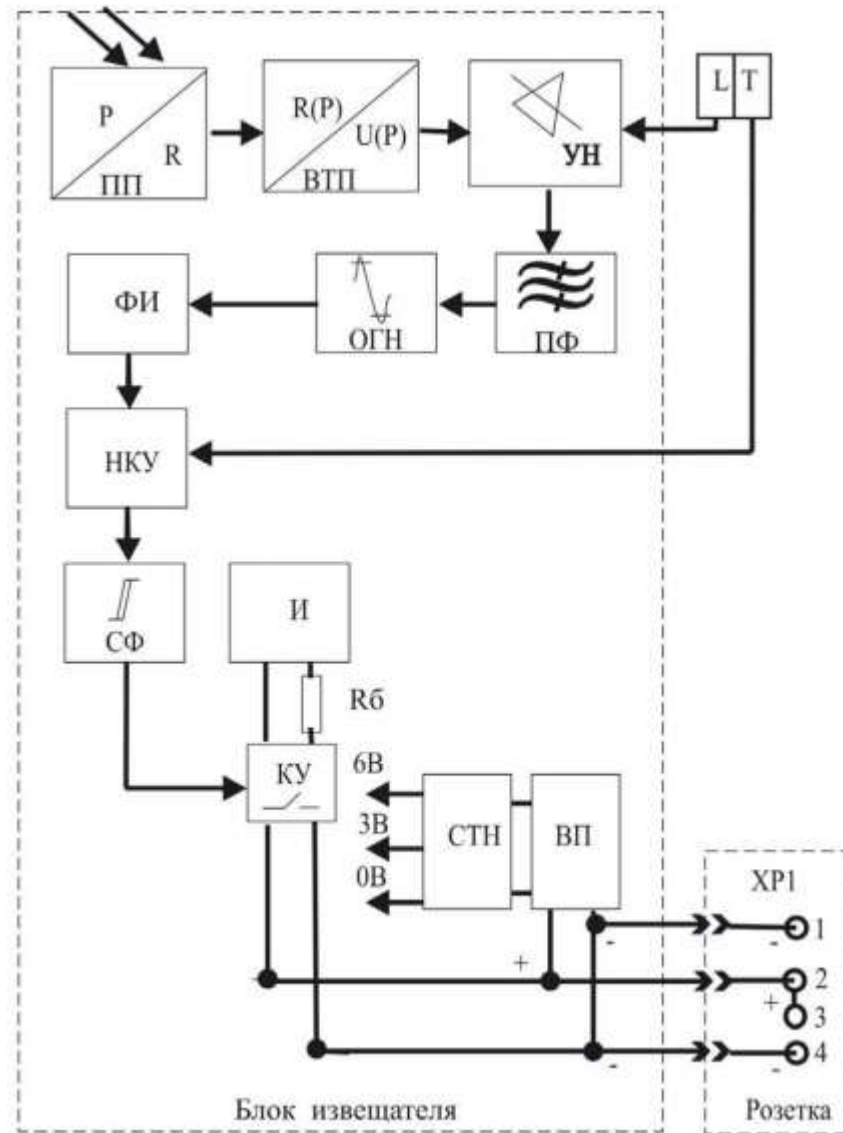


Рисунок Б.6 – Функциональная схема извещателя

Оптический сигнал открытого пламени в ИК диапазоне излучения поступает на первичный преобразователь (далее – ПП), преобразующий фотосигнал в электрический параметр – сопротивление. Для выполнения специальных функций (защита труднодоступных зон, повышенная защита ПП от пыли) первичный преобразователь выносится на электрическом кабеле в зону контроля.

Вторичный преобразователь ВТП преобразует сопротивление ПП в напряжение. Переменная составляющая сигнала усиливается усилителем с регулируемым коэффициентом усиления УН. Для определения дальности обнаружения пламени.

Переключатель дальности L задает максимальную дальность обнаружения возгорания 30 метров (150) или уменьшенную дальность 15 метров ($L = 1$).

Выделение компонент сигнала, характерных для мерцающего пламени, производится полосовым фильтром ПФ. Для повышения защищенности устройства по отношению к оптическим помехам, импульсы мерцаний проходят через ограничитель (далее – ОГН), имеющий зону нечувствительности. Сигнал с выхода ОГН поступает на формирователь импульса ФИ.

Формирователь импульса формирует на каждый спад импульса с ОГН одиночный импульс фиксированной длительности.

Накопление пульсаций мерцающего пламени производится в накопительном узле НКУ. Сигнал с выхода накопительного узла поступает на схему формирования (далее – СФ). В случае превышения сигналом заданного уровня СФ выдает управляющий сигнал на ключевое устройство КУ. Время накопления импульсов задается переключателем времени Т: время 4,5 секунды ($T = 0$) или увеличенное время срабатывания извещателя 9 секунд ($T = 1$).

Ключевое устройство подключает к шлейфу резистор Rб сопротивлением 1000 Ом, что приводит к повышению тока шлейфа и включению индикатора И на лицевой панели извещателя.

Извещатель переходит в дежурный режим после снятия напряжения питания со шлейфа на время не менее двух секунд.

Питание извещателя осуществляется от источника 3 – 6 В, формируемых стабилизатором напряжения (далее – СТН). Напряжение со шлейфа сигнализации через разъемное соединение – колодку ХР1 поступает через однополупериодный выпрямитель ВП на вход СТН.

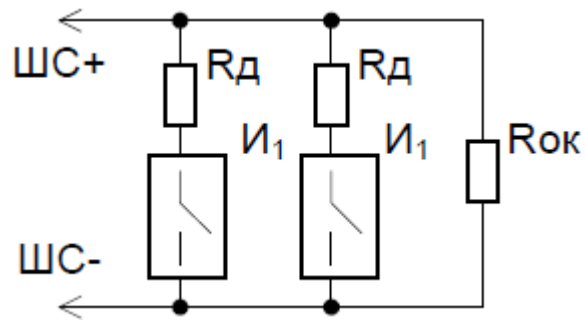


Рисунок Б.7 – Схема подключения дымовых извещателей

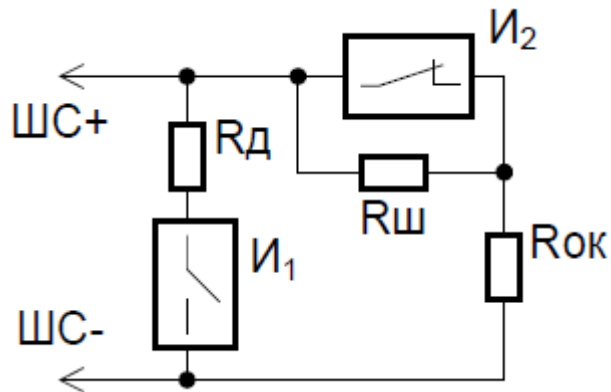


Рисунок Б.8 – Схема подключения дымовых и тепловых извещателей

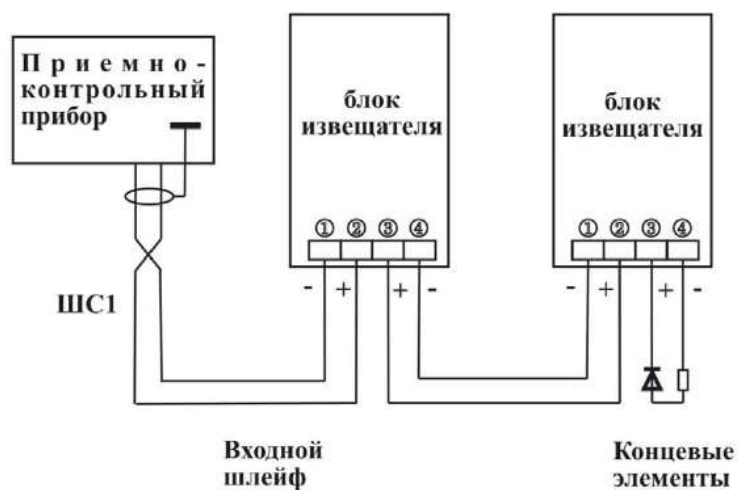


Рисунок Б.9 – Схема подключения извещателей пламени

ПРИЛОЖЕНИЕ В. УРОВНЕМЕРЫ

Датчики уровня жидкости – это приборы, которые измеряют объем жидкостей.

Большинство современных датчиков уровня имеют в своей конструкции электронное реле с преобразователем. Электронная схема предназначена для преобразования измеряемой величины в стандартный сигнал. Сигнал может быть аналоговым и дискретным. Аналоговый может быть токовым 0..20мА и сигнал, называемый токовая петля 4..20мА или напряжением 0...5В, 0..10В.

Датчики уровня используются для защиты двигателя насоса от сухого хода, регулируют двигатели насосов скважин, наполняющих любые ёмкости с водой и не только, в системе холодного и горячего водоснабжения.

Поплавковые датчики самые простые по конструкции, имеющие самое широкое распространение, комбинируют с электрическим реле, представляют собой различного вида поплавков, прикрепленный через проволоку, нить, или жестко к лепестку контакта, который замыкается при изменении положения поплавка.



Рисунок В.1 – Поплавковый выключатель НТ-М15

Продолжение приложения В

Поплавковый выключатель НТ-М15 предназначен для управления насосами и клапанами. Он может использоваться для регулирования уровня жидкости в водонапорных башнях, бассейнах и др. резервуарах. Поплавковый выключатель обеспечивает защиту насоса от сухого хода и служит для автоматического заполнения или опорожнения емкости.

Таблица В.1 – Технические характеристики НТ-М15

Наименование	Параметры
Диапазон рабочего напряжения, В	125...250
Рабочая частота, Гц	50...60
Реле	15(8)А, 250В
Температура окружающей среды	0...50
Длина кабеля, м	1,8 или 4,8
Уровень защиты:	IP68
Цена	300

Установка и подключение:

- закрепить грузило на кабеле на нужном уровне;
- подключить кабель поплавкового выключателя к электронасосу;
- поместить поплавковый выключатель в резервуар с водой;
- длина отрезка кабеля выключателя между местом крепления (грузилом) и корпусом поплавкового выключателя задает уровень срабатывания;
- место соединения кабеля поплавкового выключателя с кабелем насоса должно обязательно находиться не под водой.

Режим заполнения резервуара.

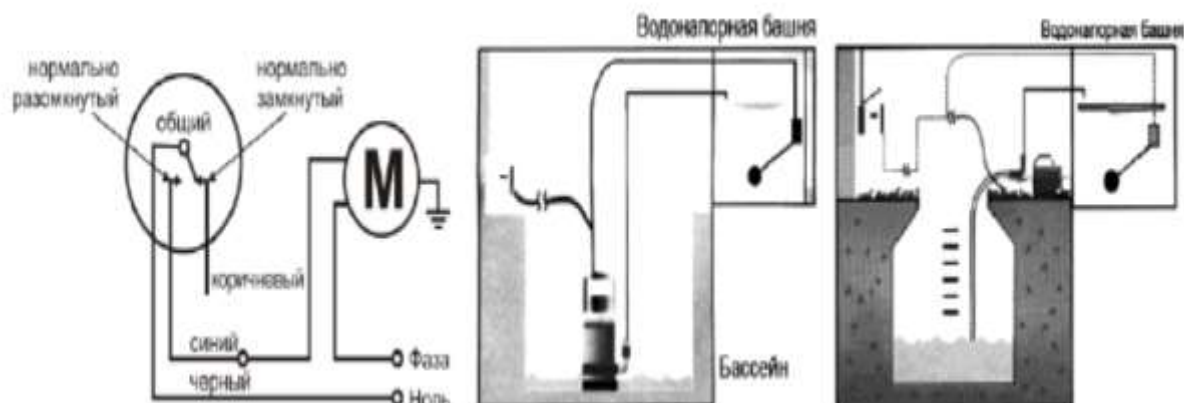


Рисунок В.2 – Режим заполнения резервуара

Синий провод поплавкового выключателя подключается к электронасосу, а черный – к нулю (коричневый провод должен остаться неподключенным).

Электронасос начнет перекачивать воду, когда вода в резервуаре опустится до заданного уровня. Как только уровень воды поднимется до нужной отметки, насос отключится.

Режим опорожнения резервуара.

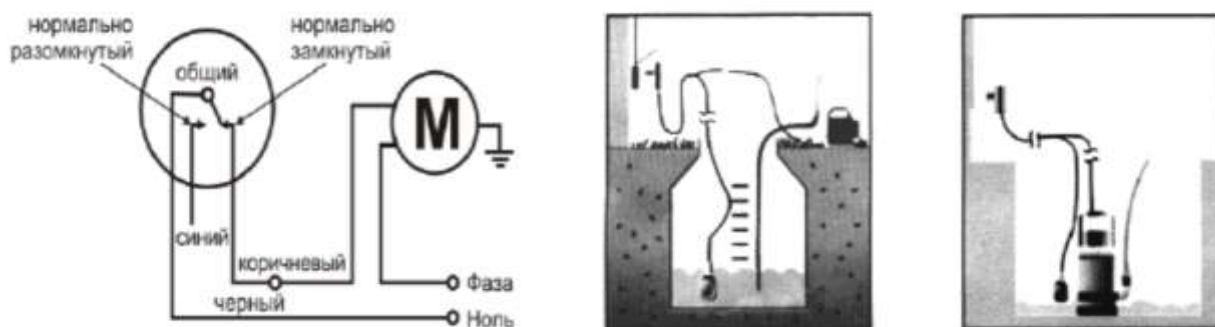


Рисунок В.3 – Режим опорожнения резервуара

Коричневый провод поплавкового выключателя подключаем к электронасосу, а черный – к нулю (синий провод должен остаться неподключенным).

Электронасос отключится, когда вода в резервуаре опустится до заданного уровня. Как только уровень воды поднимется до заданной отметки, насос снова начнет откачивать воду.

Установка грузила. Снимаем пластиковое кольцо 1 с грузила перед установкой и надеваем его на кабель выключателя. Затем вставляем кабель конической стороной в грузило и зафиксируем его.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

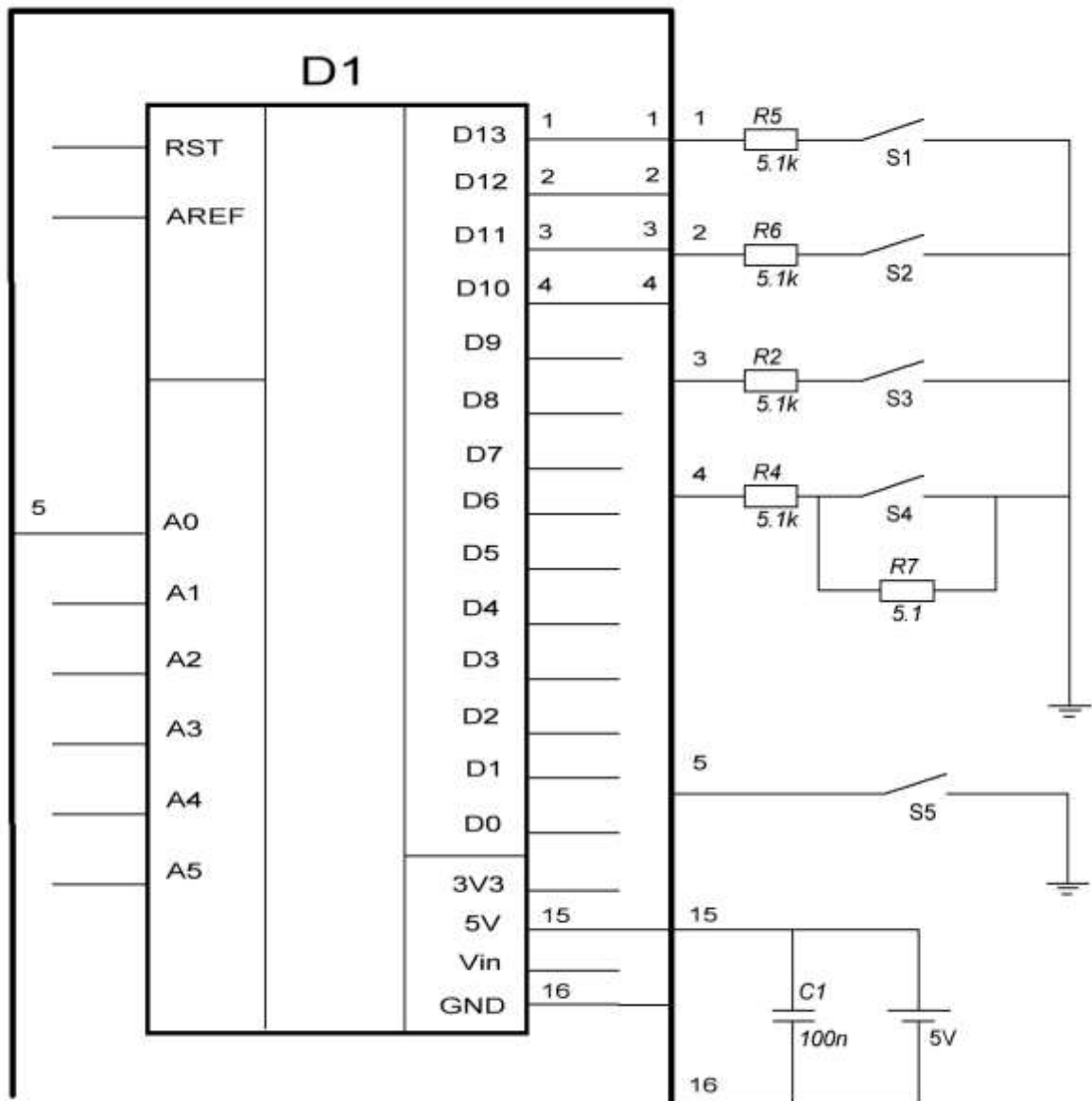


Рисунок Г.1 – Принципиальная схема микроконтроллера ATmega328

ПРИЛОЖЕНИЕ Д. КОМПАКТ-ДИСК

Содержание:

1. Пояснительная записка.
2. Презентация.