

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
высшего образования

**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)**

Факультет энергетический


Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов
и производств

Направленность (профиль) образовательной программы Автоматизация
технологических процессов и производств в энергетике

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

и.о. зав. кафедрой

 О.В. Скрипко


« 25 » 06 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: Разработка автоматизированной системы управления
пожаротушением магистральной насосной станции

Исполнитель

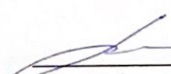
студент группы 841 об

 25.06.22
(подпись, дата)

Н.С. Воденников

Руководитель

доцент, канд. техн. наук


 25.06.22
(подпись, дата)

А.Н. Рыбалёв

Консультант по безопасности

и экологичности


доцент, канд. техн. наук

 20.06.2022
(подпись, дата)

А.Б. Булгаков

Нормконтроль

профессор, д-р техн. наук

 25.06.2022
(подпись, дата)

О.В. Скрипко


Благовещенск 2022

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет энергетический
Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники
Направление подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических
процессов и производств
Профиль Автоматизация технологических процессов и производств в
энергетике

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

И.о. зав. кафедрой

 О.В. Скрипко

« 25 » 06 2022 г.

З А Д А Н И Е

К выпускной квалификационной работе студента Воденникова Никиты Сергеевича

1. Тема выпускной квалификационной работы: Разработка автоматизированной системы пожаротушения магистральной насосной станции

(утверждена приказом от 05.04.2022 № 679-уч)

2. Срок сдачи студентом законченной работы 25.06.2022

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе:

- техническая документация;
- материалы, полученные в ходе прохождения практической подготовки;
- интернет ресурсы.

4. Содержание выпускной квалификационной работы:

- 1) Изучение объекта автоматизации и постановка задачи;
- 3) Разработка структурной схемы автоматизации;
- 4) Выбор технических средств;
- 5) Разработка принципиальной и электрической схем;
- 6) Разработка программного обеспечения.

5. Перечень материалов приложения:

- Лист 1: Схема автоматизации пожаротушения;
- Лист 2: Электрическая схема пожаротушения;
- Лист 3: Электрическая схема задвижек;
- Лист 4: Схема алгоритмов пожаротушения;
- Лист 5: Схема алгоритмов пожаротушения;
- Лист 6: Схема алгоритмов пожаротушения;
- Лист 7: Схема алгоритмов пожаротушения.

6. Консультанты по выпускной квалификационной работе (с указанием относящихся к ним разделов) Булгаков Андрей Борисович, доцент, канд. техн. наук. Безопасность и экологичность

7. Дата выдачи задания 10.03.2022

Руководитель выпускной квалификационной работы: Рыбалёв Андрей Николаевич, доцент, канд. техн. наук

(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата): ABg 10.03.22
(подпись студента)

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 119 страницы, 6 частей, 18 рисунков, 6 таблицы, 22 источника, 2 приложения.

АВТОМАТИЗАЦИЯ, СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ, МАГИСТРАЛЬНАЯ НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ, ПОЖАРОТУШЕНИЕ, ЧАСТОТНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ, ЧАСТОТНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ, ПЛК, ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА.

В курсовом проекте исследована задача разработки и усовершенствования автоматизированной системы контроля и защиты магистральных насосных агрегатов, способную увеличить ресурс и обеспечить устойчивую и надежную работу при их эксплуатации.

В процессе исследования выполнен анализ существующего уровня автоматизации МНА и методов контроля за технологическим процессом.

Цель работы разработка схемы автоматизации технологического процесса по перекачке энергоносителей, представление необходимых для выбора устройств технических характеристик, выбор необходимого оборудования в соответствии с режимом регулирования и заявленными характеристиками устройств.

Содержание

Введение	7
1 Общая характеристика мнс.....	9
1.1 Общая характеристика нефтеперекачивающей станции.	9
1.2 Назначение магистральной насосной станции.	10
1.3 Объект пожаротушения	12
2 Назначение и состав систем автоматического пожаротушения	16
2.1 Насосные станции пожаротушения.....	16
2.2 Автоматические установки пожаротушения	17
2.3 Общие сведения о принципе действия установок пожаротушения	19
2.4 Общие требования к сигнализации	27
3 Выбор средств автоматизации.....	30
3.1 Выбор вспомогательных элементов.....	30
3.1.1 Выбор пеногенератора	30
3.1.2 Подбор пенообразователя	32
3.1.3 Подбор фильтрующего элемента.....	34
3.2 Выбор измерительных преобразователей, извещателей и датчиков	35
3.2.1 Выбор пожарного извещателя пламени	35
3.2.2 Выбор ручного пожарного извещателя.....	39
3.2.3 Выбор цифрового датчика давления	43
3.2.4 Выбор измерителя расхода	46
3.2.5 Выбор манометра	48
3.5.5 Выбор датчика уровня.....	53
3.5.6 Выбор датчика температуры.....	56
3.3 Выбор блоков питания и приёмно-контрольных приборов и управляющей аппаратуры	59
3.3.1 Выбор блока питания 24В.....	59
3.3.2 Выбор основного программируемого контроллера.....	62
3.3.3 Выбор блока питания 48В.....	64

3.3.4	Выбор блока сопряжения с датчиками.....	65
3.3.5	Выбор прибора приёмно-контрольного пожаротушения (ППКП).....	70
3.5	Алгоритм защиты и сигнализации АСУ ТП.....	71
3.6	Выбор насоса пенотушения.....	74
3.7	Выбор коммутационной аппаратуры и средств человеко-машинного интерфейса.....	76
3.7.1	Выбор электромагнитных пускателей.....	76
3.7.2	Выбор промежуточного реле.....	76
3.7.3	Выбор кнопок управления.....	76
3.7.4	Выбор ревуна.....	77
3.7.5	Выбор автоматических выключателей.....	77
4	Схема автоматизации и электрическая схема.....	78
4.1	Схема автоматизации.....	78
4.2	Электрическая схема.....	80
5	Симуляция работы системы.....	86
6	Безопасность и экологичность.....	90
6.1	Безопасность.....	90
6.2	Экологичность.....	94
6.3	Чрезвычайные ситуации.....	99
	Заключение.....	105
	Список использованных источников.....	106
	Приложение А.....	109
	Приложение Б.....	118

ВВЕДЕНИЕ

Каждый год в мире регистрируют порядка 7 миллионов пожаров, при этом в России каждый час в среднем погибает один человек, а еще порядка 20 получают различные травмы и ожоги.

Пожары, происходящие в насосных залах, описываются сложными процессами развития, при этом, как правило, носят затяжной характер и требуют привлечения дополнительных единиц техники и средств для ликвидации чрезвычайных ситуаций.

В большинстве случаев, пожар начинается со взрыва паровоздушной смеси. Ощутимое воздействие на физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов, образование которых вызывает взрывоопасную концентрацию, оказывают климатические и метеорологические условия, но выше этих факторов находятся различные технологические режимы эксплуатации. Образование взрыва происходит как горение нефти и нефтепродуктов, так и выделение ядовитых паров. Стоит отметить, выделение большого количества тепла сопровождается и на самой начальной стадии горения нефти, очевидным следствием которого является обильная высота пламени, которая в среднем составляет до двух диаметров горящего помещения. Также, если пламя находится на открытой поверхности, отклонение факела пламени может составлять порядка 60-70°, если скорость ветра составляет 4 м/с.

Образование взрыва приводит как к последующему горению нефти и нефтепродуктов на всей поверхности горючей жидкости, так и выделению ядовитых паров. При этом даже на самых начальных стадиях, горение нефти сопровождается обильным выделением тепла в окружающую среду, следствием чего служит высота светящейся части пламени, которая составляет порядка 1-2 диаметра горящего помещения. Отклонение факела пламени от вертикальной оси при скорости ветра около 4 м/с составляет порядка 60-70°.

Для тушения нефти и нефтепродуктов, пена высокой кратности является основным средством пожаротушения, подаваемая на поверхность горючей жидкости. При тушении нефти и нефтепродуктов применяются как отечественные, так и зарубежные пеногенераторы и пенообразователи, прошедшие обязательную сертификацию и имеющие рекомендации по применению и хранению.

Для обеспечения максимально возможной безопасности людей, находящихся в зданиях, все системы управления и системы пожаротушения должны работать как единое целое – от выявления возгораний вплоть до грамотных действий пожарных служб и инженерного оборудования для предотвращения чрезвычайной ситуации.

Цель работы - разработка схемы автоматизации пожаротушения насосного зала, представление необходимых для выбора устройств технических характеристик, выбор необходимого оборудования в соответствии с режимом регулирования и заявленными характеристиками устройств.

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МНС

1.1 Общая характеристика нефтеперекачивающей станции.

Центральным звеном нефтеперекачивающей станции является магистральная насосная станция. Находящиеся в нём центробежные магистральные агрегаты представляют собой главный тип оборудования для движения нефти и нефтепродуктов по магистральным трубопроводам.

Магистральные насосные агрегаты, как правило, включают в себя две основные части: первое – это электропривод, благодаря которому создаётся движение (вращение) насосного вала. Зачастую электроприводом является мощный электрический двигатель. Второе – это центробежный нагнетатель, составной частью которого является рабочее колесо с профильными лопатками. Благодаря лопаткам, указанным выше, нефть, нефтепродукты либо же любая другая жидкость перемещается из области низкого давления, в область высокого. Иными словами, из линии всасывания в линию нагнетания. Необходимо отметить, что расходом либо производительностью является количество транспортируемой насосом жидкости в единицу времени. Таким образом, нефть двигается вдоль лопаток колеса от его центральной части к периферии за счёт центробежной силы инерции. Эта сила способна преодолевать довольно большой перепад давления за счет значительной частоты вращения рабочего колеса. Стоит упомянуть, что необходимы значительные затраты иной энергии на вращение рабочего колеса, именно это и совершает мощный двигатель, либо, выразимся другими словами, насос.

В практике трубопроводного транспорта нефти существует несколько различных схем компоновки МНА, каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки: последовательная, параллельная и последовательно-параллельная. На большинстве российских нефтепроводов МНА соединяют последовательно, так при данной схеме каждый из насосов

развивает только часть суммарного давления, но полный расход, необходимые для перекачки. В КТК на большинстве НПС применяется параллельная схема соединения МНА, так при данной схеме каждый из насосов развивает полное давление, но только часть суммарного расхода. Последовательно-параллельная схема соединения МНА практически не применяется на современных нефтепроводах, так как появились высоконапорные модели насосов, которые решают задачу обеспечения высокого давления и работы на режимах с низким расходом.

В нефтепроводном транспорте, одновременно с МНА, используются также подпорные насосные агрегаты (ПНА), которые устанавливают на первых по потоку НПС или на НПС, где осуществляется прием нефти от грузоотправителей или предыдущей НПС в резервуарный парк. Эти агрегаты, как правило, подключаются по параллельной схеме и служат для обеспечения минимального давления на входе МНА, необходимого для исключения закипания нефти под высоким давлением (кавитации) в полости рабочего колеса МНА, что может привести к его повреждению и выходу из строя [1].

1.2 Назначение магистральной насосной станции.

Магистральная насосная станция предназначена для перекачки нефти в магистральный нефтепровод от подпорной насосной, которая создает предварительный напор на всасывании первого по ходу нефти магистрального насоса для его бесактивационной работы.

В качестве насосов на магистральных НПС используют насосы НМ 10000-210 подачей 10 и 12,5 тыс. м³/ч с приводом от синхронных электродвигателей мощностью 6300 и 8000 кВт на напряжение 6 или 10 кВ.

Подпорную насосную оборудуют четырьмя подпорными насосами НМП-5000 повышенной подачи, которые работают параллельно. Для привода насосов НМП-5000 подачей 5000 м³/ч устанавливают четыре синхронных двигателя СДН-15-49-16 мощностью 1600 кВт с частотой вращения 1000 об/мин напряжением 6 или 10 кВ.

При взрывозащищенном исполнении насосы и электродвигатели устанавливаются в общем зале, двигатели нормального исполнения – в разных помещениях с пропуском трансмиссионного вала через перегородку.

На головной НПС обычно монтируют четыре основных и четыре подпорных агрегата, в том числе три рабочих и один резервный. Технологическая обвязка насосов позволяет любой агрегат включить в схему нефтеперекачки как основным, так и резервным.

Для привода главных и подпорных насосов преимущественно используют синхронные двигатели типов СДТ, СДН, СДН мощностью до 12500 кВт с номинальной частотой вращения 3000 и 1000 об/мин.

Для синхронных двигателей привода насосов предусматривают обычно следующие виды электрических релейных защит: токовую отсечку без выдержки времени, срабатывающую при коротких замыканиях; максимальную токовую от перегрузок; дифференциальную токовую от внутренних повреждений; минимального напряжения до уровня ниже 0,6 от номинального; токовую от однофазных замыканий на землю при силе тока замыкания более 10 А; от асинхронного режима, совмещаемую обычно с защитой от перегрузок.

В настоящее время предусматривают системы автоматической частотной разгрузки питающей подстанции (АЧР), отключающей 50% двигателей при снижении частоты ниже 49 Гц, и защиту двигателей от минимальной частоты. Последняя, в свою очередь, срабатывает с большей выдержкой времени, чем система АЧР и отключает все синхронные двигатели [2].

Электродвигатели насосов НПС обладают технологическими защитами, предусматривают аварийные остановки двигателя при следующих нарушениях:

- 1) Увеличение температуры внутри подшипников насоса и его уплотнений (датчик температуры);

2) Понижение давления в системах как подачи смазки, так и уплотнительной жидкости (датчик давления);

3) Изменение герметичности внутри уплотнения вала насоса (датчик расхода);

4) Уменьшение давления всасывания на насосе до минимально допустимого значения, при достижении которого возникает кавитация (датчик давления), также при росте давления выше заданного на выходе насоса (датчик давления);

5) Возникновение критических по частоте и амплитуде вибраций. Если у подпорных насосов нет установки централизованной циркуляционной смазки, подачи уплотнительной жидкости, воздушного охлаждения двигателей, то исключаются и соответствующие элементы технологических защит, отсутствуют защиты, действующие по параметрам давления перекачиваемой жидкости.

Управление магистральными насосными агрегатами осуществляется в четырех режимах: программный пуск и отключение на закрытую напорную задвижку с местного диспетчерского пункта (МДП) (операторной) или районного диспетчерского пункта (РДП); дистанционное раздельное управление отдельными механизмами агрегата с МДП; местное(ремонтное) управление отдельными механизмами агрегата вручную непосредственно на месте их установки; автоматическое замещение аварийно отключившегося или не включившегося агрегата резервным (АВР) при программном или дистанционном управлении.

1.3 Объект пожаротушения

В качестве объекта пожаротушения выступает насосный зал магистральной насосной станции.

Насосная – это здание (или площадка), где размещены насосные агрегаты и вспомогательное оборудование.

Насосные могут быть закрытыми, т.е. расположенными в зданиях, и открытыми, в которых насосные агрегаты размещены под навесами или

просто под открытым небом. Во втором случае капиталовложения на сооружение насосной значительно меньше, так как не требуется возводить здание насосной и обеспечивать его принудительную вентиляцию. Однако условия труда обслуживающего персонала при российском климате несравненно хуже. Поэтому открытых насосных на территории России нет.

Конструкцию здания насосной выбирают в зависимости от климатических условий с учетом возможности использования тех или иных материалов. В последние годы здания насосных делают каркасными и, как правило, одноэтажными. При этом они могут состоять из нескольких отделений, но длина каждого не должна превышать 90 м. Между отделениями устраивается стена из несгораемых материалов.

В зависимости от исполнения привода здание насосной может разделяться и не разделяться на насосный зал и зал электродвигателей. Первый случай имеет место, когда используются электродвигатели не во взрывоопасном исполнении. Предотвращение попадания в их корпус паров перекачиваемой жидкости обеспечивается устройством между залами разделительной стены, в которую для каждого насосного агрегата встроен промежуточный вал (пром-вал), загерметизированный специальными сальниками. Схема соединения насосов и электродвигателей называется промвальной. В том случае, когда электродвигатели выполнены во взрывобезопасном исполнении (за счет поддержания внутри их корпуса некоторого избыточного давления воздуха), необходимости в отдельной стене нет, а насос и электродвигатель соединяются с помощью зубчатой или пластинчатой муфты напрямую.

Соответственно схеме соединения насосы и электродвигатели устанавливаются на общем или на отдельном фундаментах (рамах).

Вспомогательные системы размещают следующим образом: блок откачки утечек и систему разгрузки торцовых уплотнений располагают, как правило, в насосном зале, маслосистему - ниже нулевой отметки в зале электродвигателей.

Для технологических трубопроводов диаметром 0,5 м и более в здании насосной применяют бесканальную систему прокладки. Трубопроводы вспомогательных систем и технологические трубопроводы диаметром менее 0,5 м прокладывают в каналах, заглубленных ниже уровня пола. Для обеспечения их обслуживания и ремонта каналы накрывают съемными плитами или металлическими листами.

Коллектор насосной прокладывают снаружи подземно, параллельно зданию. Узлы задвижек размещаются на расстоянии (не менее): 3 м - от стены здания с проемами, 1 м - от стены здания без проемов и 5 м - от границы площадки открытой насосной.

Для подъема и перемещения оборудования насосной используются: для грузов массой от 0,5 до 2 т - монорельсы с передвижными электроталями, для грузов массой 2 т и более - мостовые краны (кран-балки).

Их грузоподъемность определяется весом наиболее тяжелого оборудования, которое монтируется в здании.

В качестве примера на рисунках 1 и 2 приведены план и разрез основной насосной, в которой размещены насосы типа НМ3600-230. Подземные коммуникации показаны пунктиром.

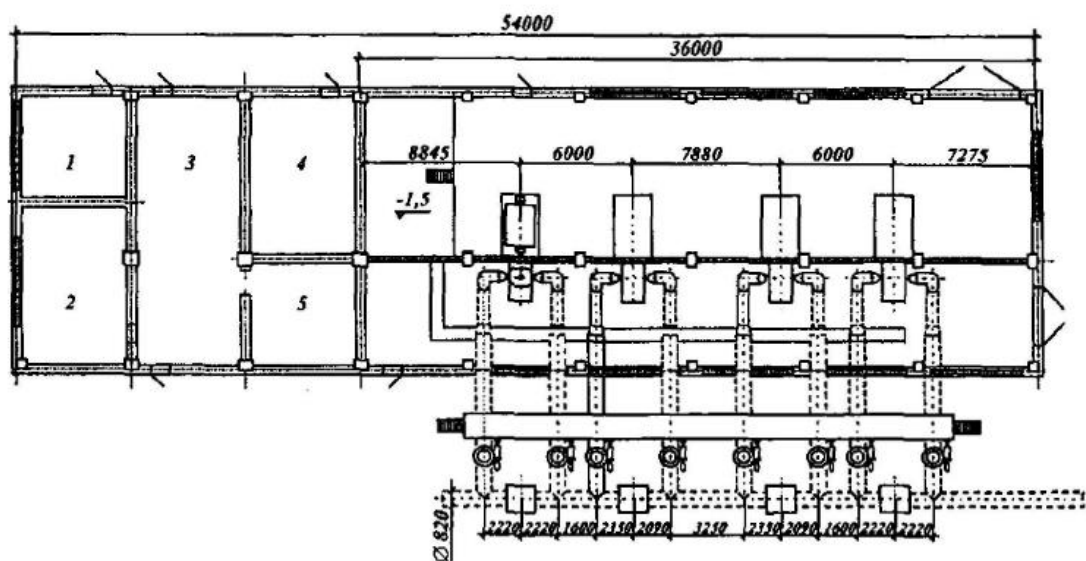


Рисунок 1 – План насосного цеха

1 - компрессорная; 2 - операторная; 3 - КТП; 4 - щитовая; 5 - вентиляционная камера.

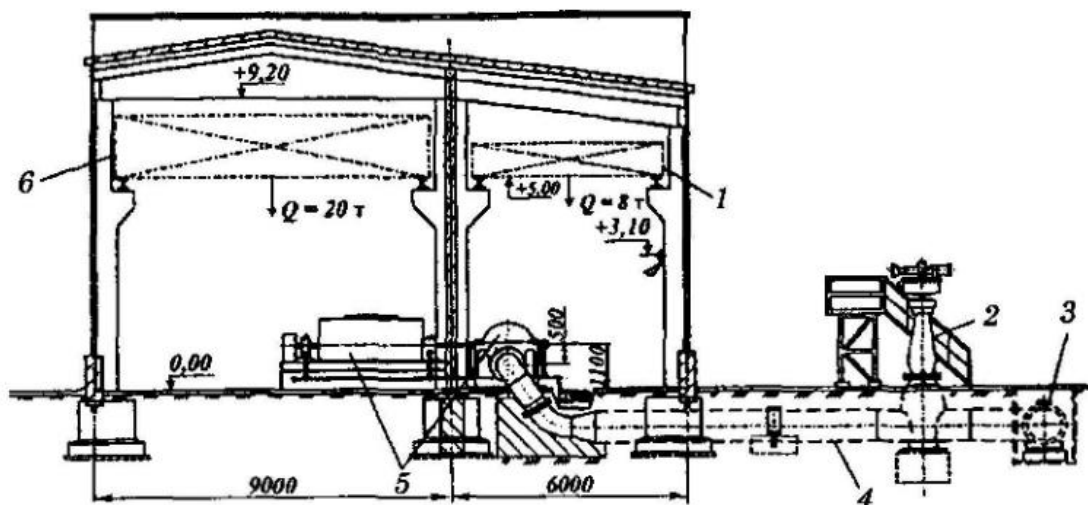


Рисунок 2 – Разрез насосного цеха

1 - кран ручной мостовой однобалочный; 2 - задвижка с электроприводом; 3 - клапан обратный; 4 - всасывающий трубопровод; 5 - насос с электродвигателем; 6 - кран ручной мостовой двухбалочный.

2 НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

2.1 Насосные станции пожаротушения

Существует оборудование инженерно-технических систем обеспечения безопасности людей в зданиях/сооружениях, одно название которого внушает надежду своей основательностью и надежностью. Например, внутренний противопожарный водопровод (ВПВ) с установленными на нем ПК, стационарные системы пожаротушения. Их основным узлом, как правило, является насосная станция. Без них борьба с огнем возможна только с использованием переносных порошковых, воздушно-пенных или углекислотных огнетушителей возможна, если, конечно, это помещения/здания небольшой площади.

Насосными станциями пожаротушения (НСП) оборудуются те здания, архитектурно-строительные сооружения, где для защиты помещений устанавливаются водяные/пенные системы АУПТ со спринклерными, дренчерными оросителями; а также монтируется ВПВ – для обеспечения требуемого расхода воды, в том числе суммарного. Они не требуются только для одного вида АУПТ – систем тушения тонкораспыленной водой, чьи модули в своем составе имеют емкости/резервуары с водой, со специальными добавками, и баллоны с вытесняющим газом [3].

Выбор вида/типа, мощности НСП зависит от характеристики объекта, метода пожаротушения, вида источника водоснабжения, используемого для целей борьбы с огнем – пожарного водоема, резервуара, наружного водопровода предприятия/населенного пункта.

НСП могут быть стационарными, т.е. располагаться в капитальных зданиях, специальных строениях/сооружениях – модулях/блоках, а также быть мобильными/передвижными; в том числе используемыми государственными, ведомственными или частными пожарными

подразделениями/формированиями для забора воды из пожарных водоемов, с пожарных гидрантов.

В своем составе такое оборудование имеет центробежные самовсасывающие, погружные насосы, специальные насосы – повысители для зданий большой этажности, в зависимости от характеристик объекта; от них же зависит их количество.

2.2 Автоматические установки пожаротушения

Автоматическая установка пожаротушения (АУП): установка пожаротушения, автоматически срабатывающая при превышении контролируемым фактором (факторами) пожара установленных пороговых значений в защищаемой зоне.

К автоматическим установкам пожаротушения относятся все НСП в составе установок/систем АУПТ, а также некоторые виды такого оборудования в системах ВПВ; но часто для последних предусмотрен дистанционный ручной пуск – с помощью кнопок, установленных возле внутренних ПК, ручных пожарных извещателей АПС.

У разных видов/типов АУПТ существуют как значительные сходства, так и различия, особенности. Например, по виду огнетушащего вещества – вода или пена, что зависит от физико-химических свойств пожарной нагрузки, категории по взрывопожарной опасности помещений/здания.

Установки пожаротушения (показаны на рис. 3) по конструктивному устройству подразделяются на:

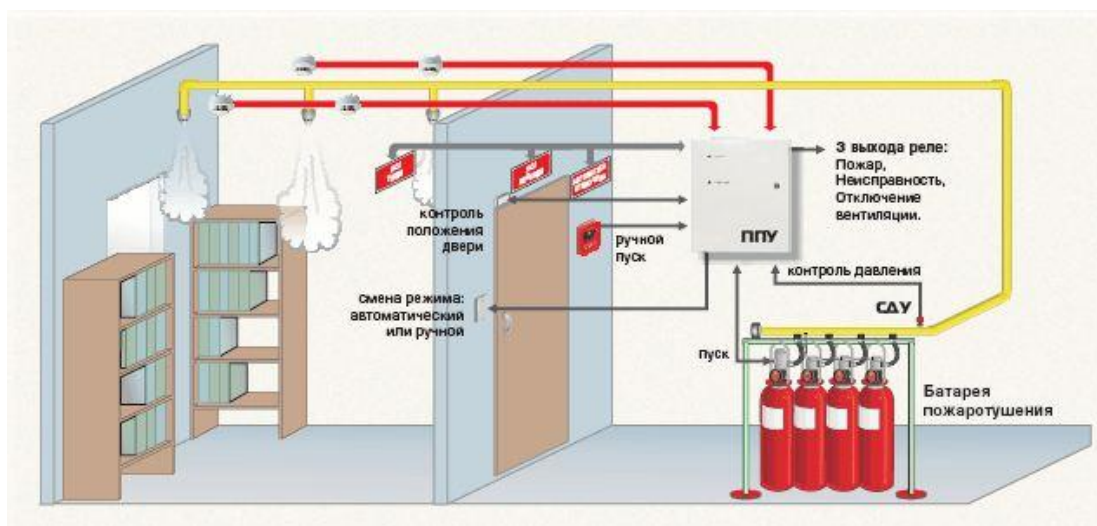


Рисунок 3 – Автоматические установки пожаротушения

Агрегатные – установки пожаротушения, в которой технические средства обнаружения пожара, хранения, выпуска и транспортирования огнетушащего вещества конструктивно представляют собой самостоятельные единицы, монтируемые непосредственно на защищаемом объекте;

Модульные – установки пожаротушения, состоящая из одного или нескольких модулей, объединенных единой системой обнаружения пожара и приведения их в действие, способных самостоятельно выполнять функцию пожаротушения и размещенных в защищаемом помещении или рядом с ним;

По степени автоматизации:

- 1) автоматические;
- 2) автоматизированные (комбинированные);
- 3) ручные.

По виду огнетушащего вещества:

- 1) водяные
- 2) пенные
- 3) газовые
- 4) порошковые
- 5) аэрозольные
- 6) комбинированные

По способу тушения:

- 1) объемные;
- 2) поверхностные;
- 3) локально-объемные;
- 4) локально-поверхностные.

2.3 Общие сведения о принципе действия установок пожаротушения

На рисунке 4 изображена блок-схема спринклерной установки пожаротушения.

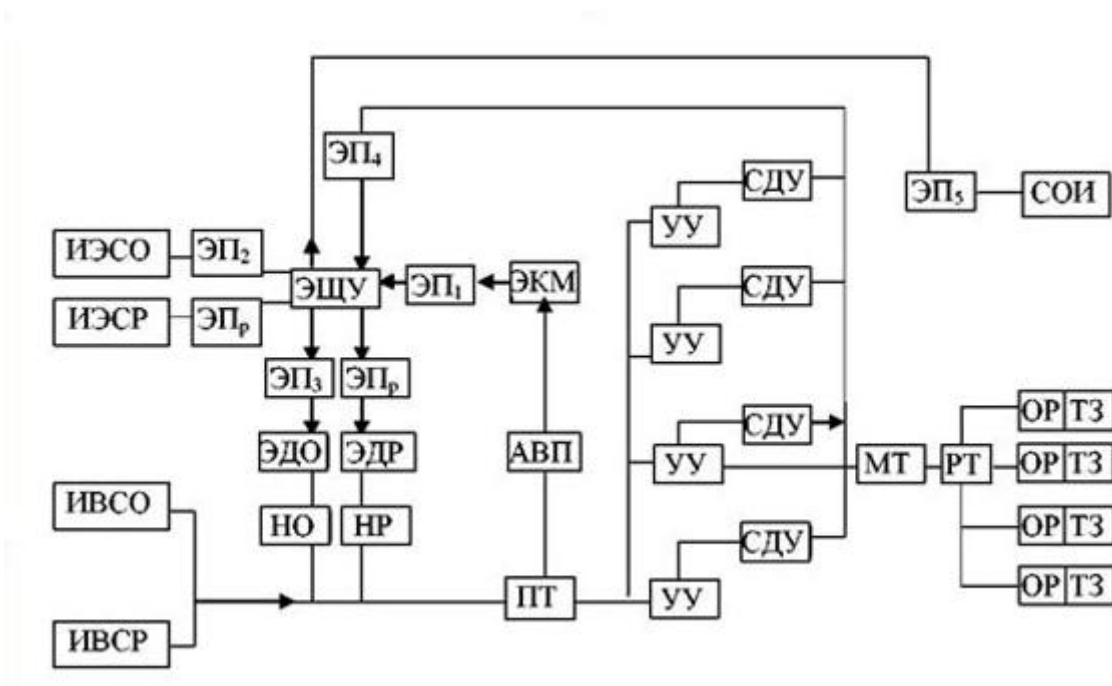


Рисунок 4 – Структурная блок-схема спринклерной установки водяного пожаротушения

ТЗ – тепловой замок спринклера;

ОР – Ороситель (Спринклер);

РТ – Распределительный трубопровод;

МТП – Магистральный трубопровод;

УУ – Узел управления;

ПТ – Питательный трубопровод;

АВП – Автоматический водопитатель;

ЭКМ – Электроконтактный манометр;

ЭП₁ – Электропривода, соединяющиеся ЭКМ с электрическим щитом управления (ЭЩУ);

ИЭСО – Основной источник электроснабжения;

ИЭСР – Резервный источник электроснабжения;

ЭП₂ – Электропривода, соединяющие ЭЩУ с ИЭСО и ИЭСР;

ЭП₃ – Электропривода, соединяющие ЭЩУ с основным электродвигателем ЭДО;

ЭДР – Резервный электродвигатель;

ЭП_р – Электропривода резервных цепей управления;

НСО – Основной насос;

НСР – Резервный насос;

ИВСО(ИВСР) – Основной (резервный) источник водоснабжения;

СДУ – Сигнализатор давления универсальный;

ЭП₄ – Электропривода, соединяющие СДУ с щитом управления ЭЩУ;

ЭП₅ – Электропривода, соединяющие ЭЩУ с системой оповещения и информации.

Спринклерные установки предназначены для обнаружения и локального тушения пожаров и загораний, охлаждения строительных конструкций и подачи сигнала о пожаре.

Дренчерные установки служат для обнаружения и тушения пожаров по всей защищаемой площади, а также для создания водяных завес.

Оросители установок водяного пожаротушения предназначены для тушения, локализации или блокирования пожара путем разбрызгивания или распыления воды и (или) водных растворов. Оросители классифицируют по следующим показателям:

По наличию теплового замка или привода для срабатывания на:

1) Спринклерные (С);

2) Дренчерные (Д);

3) С управляемым приводом: электрическим (Э), гидравлическим (Г), пневматическим (П), пиротехническим (В);- комбинированные (К).

По назначению:

- 1) общего назначения (О), в том числе предназначенные для подвесных потолков и стеновых панелей: углубленные (У), потайные (П), скрытые (К);
- 2) предназначенные для завес (З);
- 3) предназначенные для стеллажных складов (С);
- 4) предназначенные для пневмо- и массопроводов (М);
- 5) предназначенные для предупреждения взрывов (В);
- 6) предназначенные для жилых домов (Ж);
- 7) специального назначения (S).

Ороситель дренчерный для водяных завес предназначен для охлаждения технологического оборудования и предотвращения распространения пожара через оконные, дверные и технологические проёмы за пределы защищаемого оборудования, зон или помещений, а также обеспечения приемлемых условий при эвакуации людей из горящих зданий.

Оросители тонкораспылённой воды спринклерные и дренчерные предназначены для равномерного распыления воды по защищаемым площади и объёму путём создания тонкодисперсного потока огнетушащего вещества и применяются для тушения или локализации пожара, создания водяных завес, охлаждения несущих поверхностей и технологического оборудования.

Распылитель центробежный РЦ предназначен для получения потока воды в дренчерных установках пожаротушения, со среднеарифметическим диаметром капель в потоке менее 150 мкм.

Оросители эвольвентные предназначены для формирования более плотного (по сравнению с розеточными оросителями) конической формы потока воды или пенного раствора, благодаря центробежным усилиям возникающим в камере завихрения. Применяются в дренчерных установках

автоматического пожаротушения, для тушения пожаров технологического оборудования и орошения защищаемой площади.

По виду используемого огнетушащего вещества (ОТВ):

- 1) водяные (В);
- 2) для водных растворов (Р), в том числе пенные (П);
- 3) универсальные (У).

По форме и направленности потока огнетушащего вещества:

- 1) симметричные: концентричные, эллипсоидные (0);
- 2) неконцентричные односторонней направленности (1);
- 3) неконцентричные двусторонней направленности (2);
- 4) прочие (3).

По капельной структуре потока ОТВ:

- 1) разбрызгиватели;
- 2) распылители.

По виду теплового замка:

- 1) с плавким термочувствительным элементом (П);
- 2) с разрывным термочувствительным элементом (Р);
- 3) с упругим термочувствительным элементом (У);
- 4) с комбинированным тепловым замком (К).

По монтажному расположению:

- 1) вертикально, поток ОТВ из корпуса направлен вверх (В);
- 2) вертикально, поток ОТВ из корпуса направлен вниз (Н);
- 3) вертикально, поток ОТВ из корпуса направлен вверх или вниз (универсальные) (У);
- 4) горизонтально, поток ОТВ направлен вдоль оси распылителя (Г);
- 5) вертикально, поток ОТВ из корпуса направлен вверх, а затем в сторону (вдоль направляющей лопатки или образующей корпуса оросителя) (ГВ);

б) вертикально, поток ОТВ из корпуса направлен вниз, а затем в сторону (вдоль направляющей лопатки или образующей корпуса оросителя) (ГН);

7) вертикально, поток ОТВ из корпуса направлен вверх или вниз, а затем в сторону (вдоль направляющей лопатки или образующей корпуса оросителя) (универсальные) (ГУ);

8) в любом пространственном положении (П).

По виду покрытия корпуса:

- 1) без покрытия (о);
- 2) с декоративным покрытием (д);
- 3) с антикоррозионным покрытием (а).

По способу создания диспергированного потока:

- 1) прямоструйные;
- 2) ударного действия;
- 3) завихренные.

Дренчерная система – это установка водяного или пенного пожаротушения, оборудованная оросителями с открытыми выходными отверстиями или генераторами пены, предназначена для тушения или локализации пожара, способная начать работу в автоматическом, дистанционном или ручном режиме пуска, согласно определению в СП 485.1311500.2020. Схема пожаротушения дренчерного типа показана на рисунке 5.

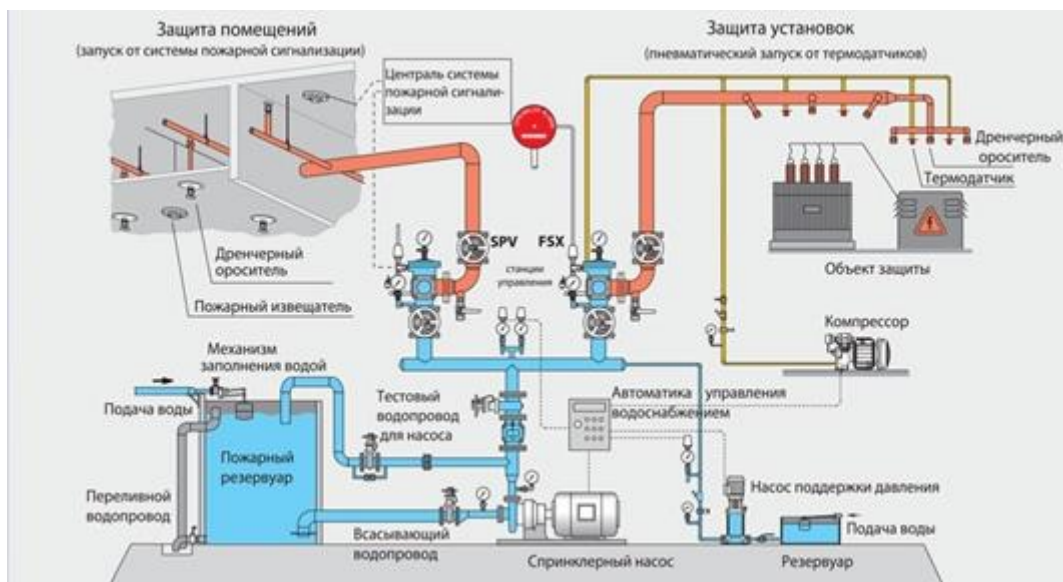


Рисунок 5 – Схема пожаротушения дренчерного типа

Принцип действия системы организована по следующей последовательности:

1. Автоматическое нахождение центра возгорания одним из видов/типов пожарных извещателей, смонтированных в предохраненном помещении, или подача сигнала тревоги за счет включения ручного пожарного извещателя, субъектом обнаружившим ЧП.

2. Получение тревожного сообщения на приемно-контрольный пожарный прибор установки автоматической сигнализации, вслед за этим на прибор управления пожаротушением, который, в свою очередь, создает командный импульс на включение узла управления дренчерной системы.

3. Отворение электроприводов задвижек, включение сигнального клапана дренчерного узла управления установки, начало работы баков-дозаторов пенных систем пожаротушения, включение насосной станции пожаротушения защищаемого объекта для повышения давления воды при низком значении этого параметра в сети противопожарного водоснабжения.

4. Поступление воды или водных растворов пенообразователей по питающему трубопроводу через узел управления в распределительную сеть системы.

5. Тушение – локализация, дальнейшее устранение пожара всеми водяными или пенными дренчерными оросителями или генераторами пены, смонтированными на секции распределительной сети системы в безопасном помещении, над/вокруг наружной технологической установки.

Не беря в расчет автоматический запуск системы после срабатывания пожарных извещателей или редко используемой побудительной тросовой системы с тепловыми замками, срабатывающим на повышение температуры, аналогично спринклерным оросителям, автоматические дренчерные установки, в соответствии нормативным требованиям, следуют быть осуществлены ручным пуском:

Дистанционным – с приборов, кнопок, иных пусковых устройств, установленные в помещении пожарного поста, диспетчерской объекта или у входов в помещении, где смонтирована распределительная сеть с дренчерами; возле защищаемого оборудования, технологического сооружения.

Местным – от пусковых элементов, устанавливаемых в помещениях узла управления, насосной станции пожаротушения.

Наряду с этим, все виды устройств ручного запуска дренчерных систем необходимы обладать защитой от непроизвольного запуска, механических повреждений, а также находиться за пределами вероятных зон возникновения очагов возгорания.

Пожаротушение дренчерными системами обладают следующими существенными показателями:

Наименьшей расчетной площадью орошения, которая, в свой черед, формируется вычислением затрат огнетушащего вещества – воды или пены.

Интенсивностью подачи огнегасящих веществ, которая определяется количеством воды/пены, на единицу площади/объема защищаемого помещения за единицу времени.

В противоположность локальному методу подавления очага воспламенения спринклерными установками пожаротушения дренчерные системы работают поверхностно по всей площади защищаемого помещения,

либо же наполняют пеной большую долю объема, вне зависимости от размера возгорания. С одной стороны, это в разы эффективнее и надежнее, однако, с другой стороны, может зачастую ведет к увеличению материального ущерба за счет нарушения оборудования, товароматериальных ценностей.

Установки пенного пожаротушения широко потребны не только для устранения очагов возгораний класса А, которые сложно или же невозможно потушить водой (резина или другие полимерные материалы), но и для класса В – горючих жидкостей, в том числе продукты переработки углеводородного сырья, технологических процессов органического синтеза.

Следовательно, дренчерные установки, расходы, интенсивность подачи пены которых допускают производительно и в полной мере результативно сдерживать пожары класса В, активно применяют для защиты цехов, складов готовой продукции нефтеперерабатывающих, химических предприятий, как преимущественно соответствующее автоматическое средство тушение пожаров.

Дренчерные установки, как и прочие стационарные системы пожаротушения, смонтированные для защиты, орошения конструкций строительных объектов, наружных технологических установок, необходимы быть в исправном порядке, находиться в дежурном режиме – состоянии готовности к срабатыванию [4].

Спринклерный ороситель – ороситель с запорным устройством входного отверстия, вскрываемым при срабатывании теплового замка (рис. 6).

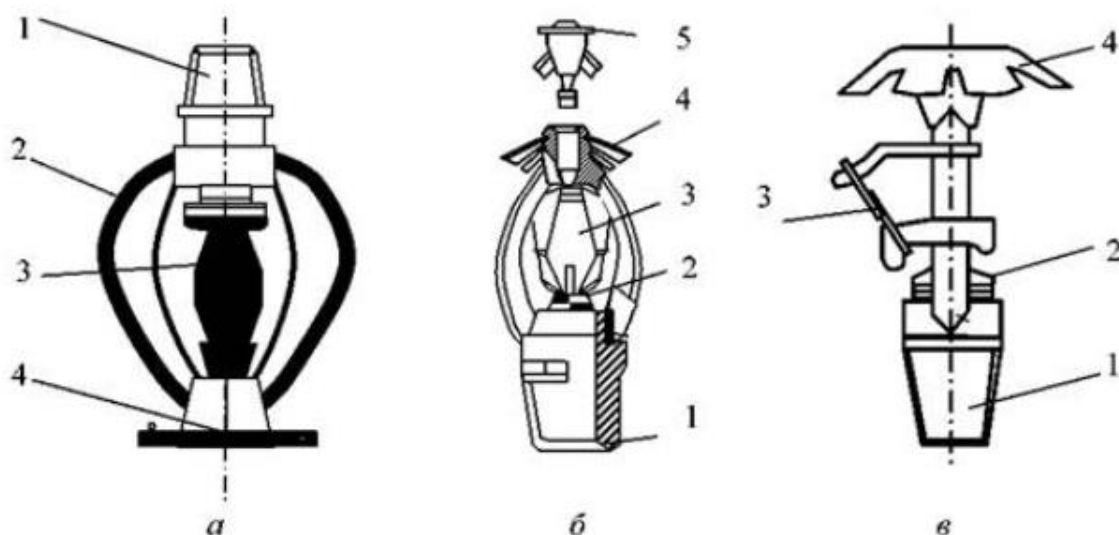


Рисунок 6 – Спринклерные оросители

Узел управления (УУ) – совокупность устройств (трубопроводной арматуры, запорных и сигнальных устройств, ускорителей их срабатывания, устройств, снижающих вероятность ложных срабатываний, измерительных приборов и прочих устройств), которые расположены между подводящим и питающим трубопроводами спринклерных и дренчерных установок водяного и пенного пожаротушения.

Сигнализатор потока жидкости (СПЖ) предназначается для извещения о вскрытии спринклерных оросителей и устанавливается на горизонтальных участках трубопровода диаметром 50 и 80 мм в спринк-лерных установках.

Сигнализатор давления универсальный (СДУ-М) предназначен для выдачи сигнала о поступлении огнетушащих веществ в питающие трубопроводы установок водяного, пенного и газового пожаротушения при срабатывании узлов управления или распределительных устройств.

2.4 Общие требования к сигнализации

В помещении пожарного поста или другом помещении с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство, должна быть предусмотрена световая и звуковая сигнализация:

1. О возникновении пожара (с расшифровкой по направлениям или помещениям в случае применения адресных систем пожарной сигнализации);

2. О срабатывании установки (с расшифровкой по направлениям или помещениям);

3. О пуске насосов;

4. О начале работы установки с указанием направлений, по которым подается огнетушащее вещество (рекомендуется подача кратковременного звукового сигнала);

5. Об отключении автоматического пуска насосов и установки;

6. О неисправности установки;

7. Об исчезновении напряжения на основном и резервном вводах электропитания установки;

8. Об отсутствии полного открытия задвижек запорных устройств с электроприводом в режиме подачи команды на их открытие;

9. О неисправности цепей электроуправления запорных устройств;

10. О снижении ниже допустимого уровня воды и давления воздуха (звуковой сигнал общий);

11. Об аварийном уровне в пожарном резервуаре, дренажном приемке (общий сигнал) [5];

световая сигнализация:

1. О наличии напряжения на основном и резервном вводах электропитания;

2. Об отключении звуковой сигнализации о пожаре (при отсутствии автоматического восстановления сигнализации);

3. Об отключении звуковой сигнализации о неисправности (при отсутствии автоматического восстановления сигнализации);

О положении задвижек с электроприводом (открыты, закрыты). Звуковой сигнал о пожаре должен отличаться тональностью или характером звука от сигнала о неисправности и срабатывании установки. В помещении насосной станции следует размещать устройства местного пуска и остановки насосов (допускается осуществлять пуск и остановку пожарных насосов из помещения дежурного поста), местного пуска и

остановки

компрессора.

Перед входами в защищаемые помещения необходимо предусматривать световую сигнализацию об отключении автоматического пуска дрен-черной установки.

В помещении насосной станции следует предусматривать световую сигнализацию:

1. О наличии напряжения на основном и резервном вводах электро-снабжения;
2. Об отключении автоматического пуска пожарных насосов, насосов-дозаторов, дренажного насоса;
3. О неисправности электрических цепей приборов, регистрирующих срабатывание узлов управления и выдающих команду на включение установки и запорных устройств (с расшифровкой по направлениям);
4. О неисправности электрических цепей управления задвижками запорных устройств с электроприводом (с расшифровкой по направлениям);
5. Об отсутствии полного открытия задвижек запорных устройств с электроприводом в режиме подачи команды на их открытие (с расшифровкой по направлениям);
6. Об аварийном уровне в пожарном резервуаре, в дренажном приемке (общий сигнал).

3 ВЫБОР СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

Для зданий (помещений), сооружений, в которых установлено оборудование, связанное с обращением нефти/нефтепродуктов, как правило, должны применяться установки пожаротушения высокократной пеной.

Для получения пены высокой кратности следует использовать пенообразователь типа AFFF по ГОСТ Р 50588 и ДВПЭ.

3.1 Выбор вспомогательных элементов

3.1.1 Выбор пеногенератора

С учётом того, что кратность пены должна быть не менее 400, выберем ДВПЭ-400.

Генераторы полидисперсные высокократной пены ДВПЭ (Дымоустойчивый пеногенератор высокократной полидисперсной пены, эжекционный) предназначены для автоматических систем пожаротушения высокократной пеной помещений нефтеперекачивающих станций (НПС) и других помещений, подлежащих автоматической противопожарной защите. Генератор используется для получения полидисперсной пены высокой кратности в условиях задымления помещения по принципу эжекции воздуха распыленными струями 3% или 6% водного раствора фторсодержащего пенообразователя из распылителей, последовательно расположенных в корпусе пеногенератора [7].

Таблица 1 - Технические характеристики ДВПЭ-400

1	2
Рабочее давление раствора пенообразователя, Мпа	0,9±0,1
Расход по раствору пенообразователя, л/с, (л/мин.), не менее	7,0(420)
Производительность по пене м ³ /с, не менее	3,5

1	2
Кратность пены, не менее	500
Масса, кг, не более	85
Конструкция и размеры присоединительного фланца на входе в пеногенератор согласно ГОСТ 1255	Ду 65; Ру 10
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УЗ.1

В случае возникновения пожара в защищаемом помещении и срабатывании автоматической системы тушения пожара, водный раствор пенообразователя, подающийся по растворопроводу с рабочим давлением и расходом, соответствующими техническим параметрам пеногенератора, заполняет каналы распределителя пенораствора поз. 1 и, проходя через сопла поз. 10 на отводах поз. 7,8 и 9, преобразуется в распыленные струи.

Внутренняя часть корпуса поз. 2 выполняет роль первичной камеры смешения, где за счёт эжекции происходит насыщение воздухом распыленных струй раствора пенообразователя.

При попадании струй на сетчатые поверхности направляющего устройства поз. 3 в момент прохождения через отверстия сеток происходит вторичная эжекция воздуха в раствор пенообразователя и образование множества пузырьков пены высокой кратности, которая заполняет газоздушное пространство защищаемого помещения. Схема устройства пеногенератора ДВПЭ-400 показана на рисунке 7.

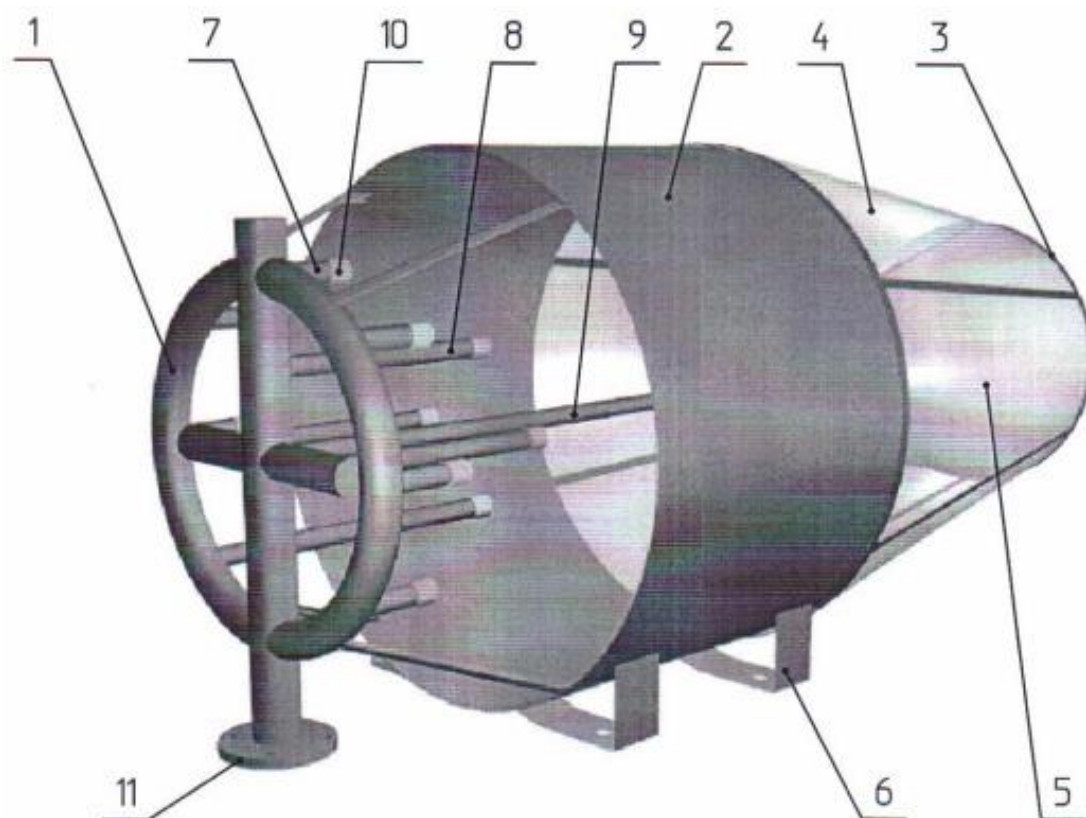


Рисунок 7 – Устройство ДВПЭ-400

1 – распределитель пенораствора; 2 – корпус; 3 – направляющее устройство; 4, 5 – внешняя и внутренняя конические генерирующие сетки; 6 – опора; 7 – отвод (8 шт.); 8 – отвод (4 шт.); 9 – отвод; 10 – сопло (13 шт.); 11 – фланец.

3.1.2 Подбор пенообразователя

Пенообразователя АFFF и АFFF/AR применяются для тушения нефти, продуктов нефтепереработки и горючих жидкостей. Фторсинтетические преобразователи «Акваформ»-ИН и «Акваформ»-ИНСВ используются для тушения пожаров классов А и В (согласно классификации, ГОСТ 27331-87). Далее приводим расшифровку значения данных классов;

- Горение твердых веществ, которое сопровождается тлением (дерево, бумага, уголь и др.) или не сопровождается тлением (пластмассы);
- Горение жидких веществ, которые не растворимы в воде (нефть, нефтепродукты, бензин) [8].

Таблица 2 - Технические характеристики АFFF

Характеристика	AFFF (6%)
Плотность при 20°C кг/м ³ , в пределах	1000-1200
Водородный показатель (pH)	6,5-10,0
Температура застывания, °С, не выше	-15 -20 -25 -30 -35 -40 -45* -50*
Кратность пены рабочего раствора с объёмной долей 6%: -низкая, не более -средняя, не менее -высокая, не менее	20 40 200
Устойчивость пены (время выделения из пены 50% объема жидкости, °С): -низкая, не менее -средняя, не менее -высокая, не менее	150 200 200
Время тушения н-гептана пеной средней кратности при интенсивности подачи рабочего раствора 0,032±0,002 дм ³ *м-2*с-1, не более, °С	70
Степень биоразложения, более	80%

Согласно требованиям нормативных документов, этот тип пенообразователя выпускается в концентрации 1%, 3% и 6%. Максимальная температура застывания составляет от -15 °С до -50 °С, в зависимости от кратности пены и назначения. Маркировка Н и НСВ является общепринятой и обозначает способность к образованию определенного типа пены (Н –

низкая кратность, НСВ – низкая, средняя и высокая кратность, то есть универсальный пенообразователь, сочетающийся с любым типом противопожарного оборудования).

Главное качество пенообразователя АFFF – его огнетушащая способность, в частности, высокая устойчивость к повторному воспламенению уже потушенной жидкости, находящейся под слоем пены. Фторсодержащий пенообразователь может применяться различными методами: навесными струями, при подслойной подаче пены, в ручных баллонах огнетушителей, спринклерных системах пожаротушения и других.

3.1.3 Подбор фильтрующего элемента

Исходя из того, что питающие растворопроводы должны быть снабжены фильтрами с размером ячейки фильтрующего устройства 2 мм, установленными перед ДВПЭ в пределах защищаемого сооружения в месте удобном для обслуживания, подбираем Фильтр АВРА-УФ-3016-D250 (рис. 8).



Рисунок 8 – Внешний вид фильтра сетчатого АВРА-УФ-3016-D250

Фильтры магнитно-механические, они же фильтры магнитные (другое название: фильтры магнитные фланцевые - ФМФ) предназначены для улавливания стойких механических примесей в рабочей среде. Фильтры сетчатые задерживают все твердые частицы, чьи размеры превышают размеры ячеек, а магниты улавливают даже мелкие намагниченные металлические частицы. Фильтры магнитно-механические хорошо зарекомендовали себя на стальных, чугунных и пластиковых трубопроводах

различных систем. Несомненно, фильтр магнитный является важным элементом трубопроводной арматуры, поскольку защищает уязвимые элементы трубопровода.

Рабочие среды и применения:

- Холодное и горячее водоснабжение (ХВС и ГВС)
- Теплоснабжение с любым стандартным теплоносителем (включая антифризы)
- Паровые системы (паровые линии, паропроводы) до 250 °С максимум
- Конденсатные линии
- Технологическое водоснабжение
- Газопроводы нейтральных и инертных газов, включая природный (натуральный) газ
- Водоподготовка и водозабор
- Транспортировка минеральных и синтетических масел и т.д. [9]

3.2 Выбор измерительных преобразователей, извещателей и датчиков

3.2.1 Выбор пожарного извещателя пламени

В качестве извещателя пламени выберем ИП329 «ИОЛИТ»

Извещатель пожарный пламени ИП329 «ИОЛИТ» (далее – извещатель) служит для обнаружения излучения пламени и предназначен для применения в системах пожарной сигнализации промышленных (в том числе взрывоопасных) объектов. Общий вид извещателя пламени ИП329 «ИОЛИТ» показан на рисунке 9.

ИП329 «ИОЛИТ» реагирует на ультрафиолетовую (УФ) составляющую излучения пламени и обнаруживает возгорания веществ как с высоким (нефтепродукты, древесина, полимерные материалы), так и с низким (спирты, метан, пропан, бутан) дымообразованием. По чувствительности к тестовым очагам ТП-5 и ТП-6 (по ГОСТ Р 53325) ИП329 «ИОЛИТ» является извещателем пламени 1-го класса.



Рисунок 9 – Общий вид извещателя пламени ИП329 «ИОЛИТ»

Извещатель рассчитан на эксплуатацию при температуре окружающей среды от минус 55°С до плюс 55°С, относительной влажности воздуха 93% при температуре 40°С.

Степень защиты оболочки корпуса извещателя – IP66 по ГОСТ14254. Категория размещения - 1 по ГОСТ 15150.

Извещатель имеет два варианта конструктивного исполнения: ИП329 «ИОЛИТ-Ех» Взрывозащищенное ИП329 «ИОЛИТ» Общепромышленное.

Извещатель ИП329 «ИОЛИТ» (ИП329 «ИОЛИТ-Ех» при его установке вне взрывоопасной зоны) может работать практически с любыми типами ППКП.

Технические характеристики:

1. Дальность обнаружения тестовых очагов ТП-5, ТП-6 (по ГОСТ Р 53325) – не менее 50 м.
2. Телесный угол обзора извещателя – не менее 90 угловых градусов.
3. Время срабатывания на тестовые очаги ТП-5 и ТП-6 – не более 10 секунд.
4. Извещатель не реагирует на прямое солнечное излучение, излучение искусственных источников света, а также излучение нагретых тел.

Во избежание ложных срабатываний на извещатель не должно попадать постороннего ультрафиолетового излучения, например при проведении сварочных работ, от неисправных ртутных ламп и т.п.

5. Электропитание извещателя и передача им тревожного извещения осуществляется по двухпроводному шлейфу сигнализации при напряжении от 5 до 27 В. Извещатель включается в шлейф сигнализации с соблюдением полярности и без дополнительного диода в случае знакопеременного напряжения в шлейфе.

6. Дежурный режим извещателя отображается периодической (каждые 2 секунды) короткой световой вспышкой встроенного красного светодиода.

Средний ток, потребляемый извещателем в дежурном режиме – не более 300 мкА.

7. При срабатывании тревожное извещение передается комплексом двух сигналов:

- электрическим, выражающимся в увеличении тока через извещатель;
- световым, выражающимся в непрерывном свечении встроенного светодиода.

Значение тока при срабатывании зависит от величины сопротивления внешнего дополнительного резистора, подключаемого к соответствующим клеммам.

8. Для работы извещателя с приборами серии «Яхонт-И» при выпуске производителем устанавливается дополнительный резистор номинальным сопротивлением 2,7 кОм.

При осуществлении монтажа можно при необходимости сменить дополнительный резистор на номинал, обеспечивающий работу извещателя с другими приемными приборами.

Устройство и работа:

Извещатель представляет собой автоматическое оптоэлектронное устройство, осуществляющее электрическую и световую сигнализацию при появлении в поле зрения очага пламени, сопровождающегося излучением в

УФ области спектра. Электрическая сигнализация осуществляется за счет увеличения тока потребления.

Общий вид извещателя приведен на рисунке 3. Извещатель состоит из алюминиевого (с содержанием магния не более 7,5%) корпуса 1 закрытого задней крышкой 2, установленные на крепежном устройстве 3, позволяющем смещать поле зрения извещателя по вертикали и горизонтали. Внутри корпуса установлены печатные платы с радиоэлементами, колодкой для подключения 4 и DIP-переключателем для настроек 5. Ввод кабеля осуществляется через гермовводы 6. Задняя крышка крепится к корпусу через резиновую прокладку двумя винтами-саморезами (рисунок 10).

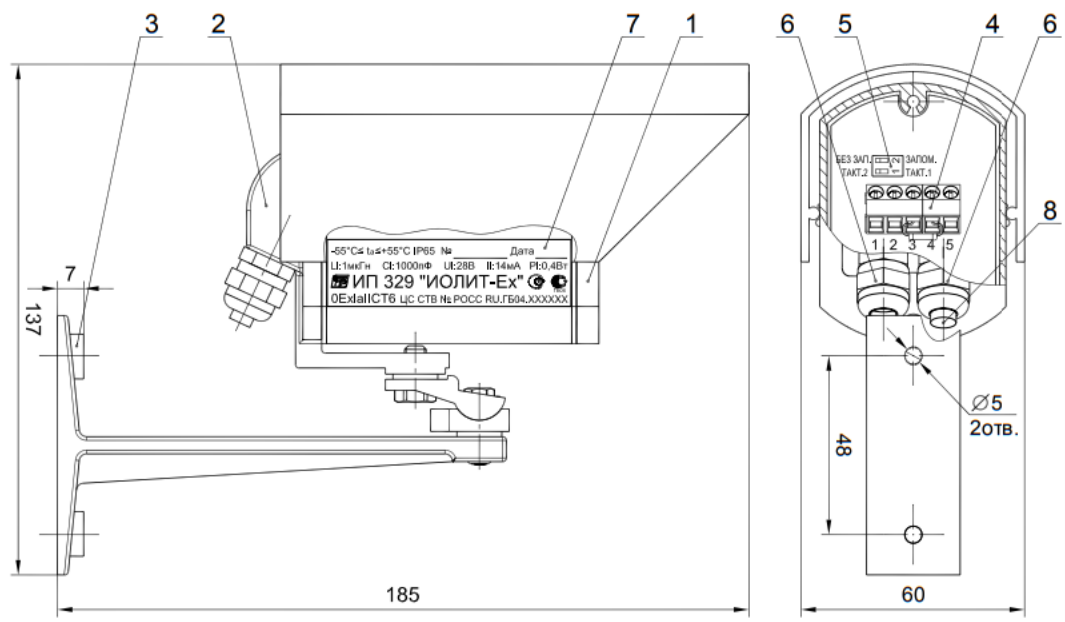


Рисунок 10 – Общий вид извещателя ИП 329 «ИОЛИТ»

Принцип действия извещателя основан на измерении интенсивности УФ составляющей излучения пламени, сравнении ее с пороговым значением, и управлении выходным ключом, в случае превышения порога.

Схема выходного каскада извещателя приведена на рисунке 11.

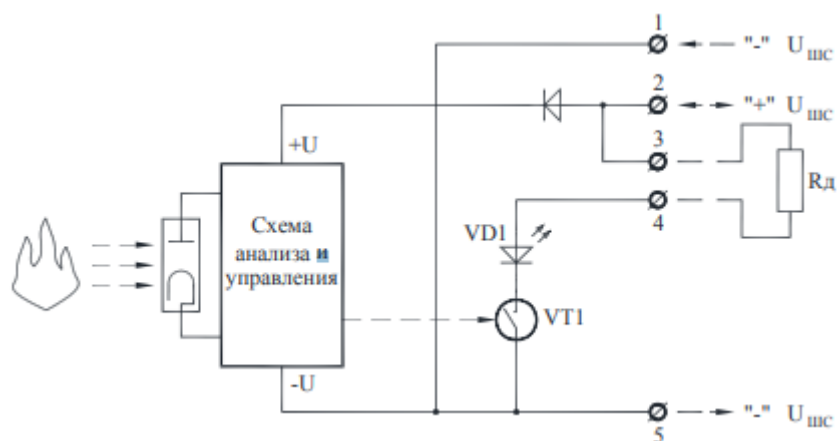


Рисунок 11 – Схем выходного каскада извещателя ИП 329 «ИОЛИТ»

Подключение извещателя в шлейф осуществляется через контакты «1», «2», «5», причем «1» - входной, «5» - выходной, а «2» - общий для входного и выходного кабелей. К контактам «3» и «4» подключается дополнительный резистор R_d , задающий ток через извещатель в режиме срабатывания.

При обнаружении пламени по сигналу схемы управления транзисторный ключ VT1 подключает параллельно шлейфу сигнализации цепь, состоящую из последовательно соединенных светодиода VD1 и дополнительного резистора R_d .

3.2.2 Выбор ручного пожарного извещателя

В качестве ручного пожарного извещателя выберем ИПР-И исп.2

Назначение:

Извещатель пожарный, охранно-пожарный ручной ИПР-И исп.2 (ИП 513-15/ИО 101-15 исп.2), далее «извещатель», предназначен для формирования извещения о пожаре или тревоге при работе в шлейфе сигнализации охранно-пожарных приборов с постоянным или знакопеременным напряжением в шлейфе типа ППК-2, ППС-3, «Сигнал-42-01», «Минитроник-8/24», «Сигнал 20», «УОТС», «ВЭРС», «Гранит», «Кристалл», «Кварц», «Нота», «Агат», «Аккорд», «Радуга», адресных меток МАКС-ТС системы «Юнитроник-496М» и аналогичных.

Извещатель подключается к шлейфу сигнализации ПКП и обеспечивает работу в НР – режиме (имитация дымового извещателя).

Питание извещателя осуществляется от шлейфа сигнализации. Для формирования сигнала Пожар в ПКП клемма Rдоп на плате извещателя должна быть замкнута перемычкой. Для формирования сигнала Внимание в ПКП в клемму Rдоп необходимо установить дополнительный резистор номиналом, определенным руководством по эксплуатации ПКП.

Извещатель выполнен в ярко-красном корпусе из ударопрочной пластмассы. Малая толщина корпуса обеспечивает его защищенность от повреждений, улучшает внешний вид и позволяет использовать только накладной вариант установки.

Извещатель соответствует классу А по ГОСТ Р 53325-2012 и формирует тревожный сигнал после открытия защитной крышки и нажатия на приводной элемент – кнопку в центре корпуса. Кнопка утапливается и фиксируется в нажатом состоянии, а контакты извещателя изменяют состояние шлейфа сигнализации.

Возврат кнопки извещателя в исходное положение осуществляется с использованием специального инструмента – ключа или отвертки диаметром 3мм путем введения ее в отверстие на лицевой поверхности корпуса извещателя.

Дежурный режим работы извещателя индицируется проблесками красного цвета, режим «Пожар» - постоянным включением красного индикатора.

На плате извещателя имеется джампер J1. При установке джампера извещатель включается в режиме нормально разомкнутой (НР) кнопки, может использоваться в качестве кнопки ДУ в устройствах МАКС-УРП, МАКС-У, А16-УПТ. Габаритные и установочные размеры извещателя ИПР-И показаны на рисунке 12.

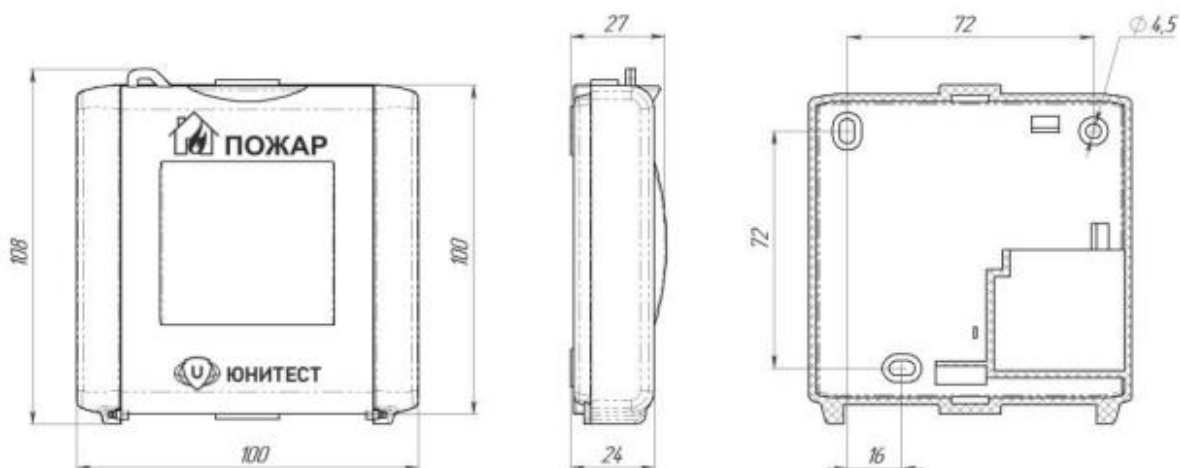


Рисунок 12 – Габаритные и установочные размеры извещателя ИПР-И

По согласованию с заказчиком может быть изменен цвет корпуса, а на корпусе могут быть выполнены иные надписи, в том числе на национальном языке.

Схема электрического подключения указана на рисунке 13.

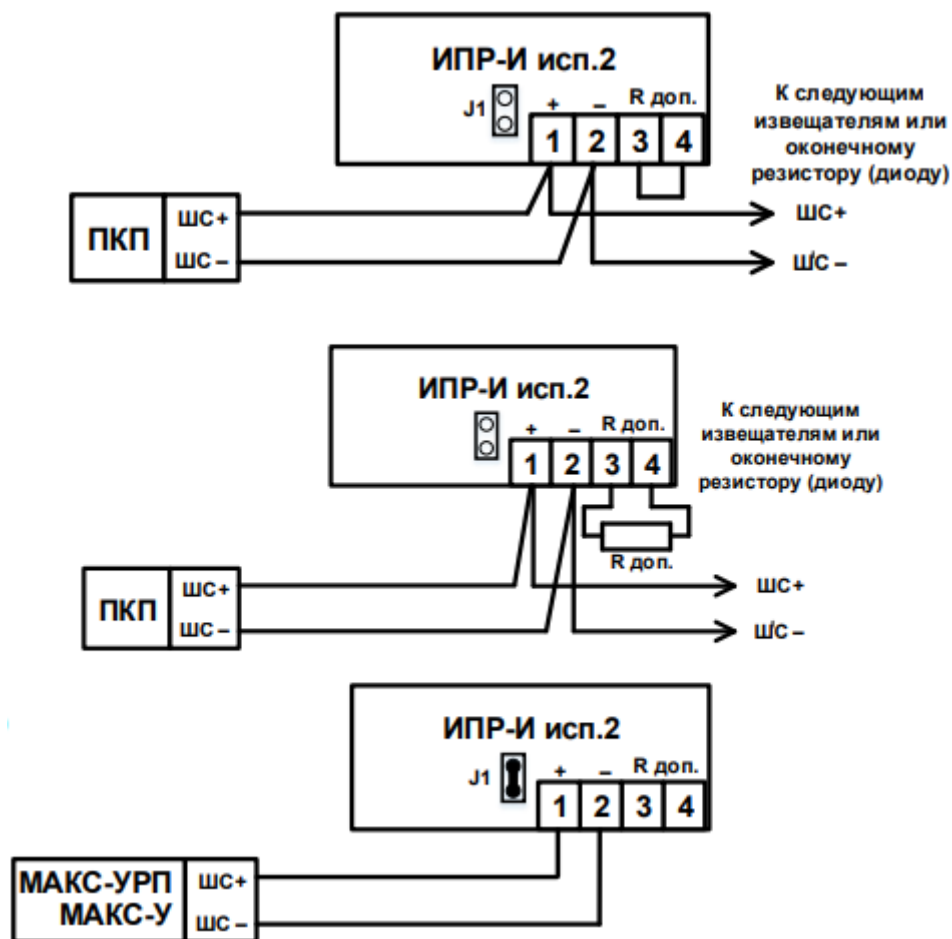


Рисунок 13 – Схема подключения извещателя к ПКП. (а) - в режиме формирования сигнала Пожар; (б) - в режиме формирования сигнала Внимание; (в) - в режиме нормально разомкнутой кнопки ДУ.

Технические характеристики:

1. Извещатель соответствует требованиям ГОСТ Р 53325-2012, ГОСТ Р МЭК 60065-2002 р.3 п.4.3 и ТУ 4371-016-66309897-2015;
2. Степень защиты оболочки извещателя IP41 по ГОСТ 14254-96. (а) (б) (в) 3;
3. По устойчивости к воздействию коррозионно-активных агентов извещатель рассчитан на работу в условиях, соответствующих атмосфере типа II (промышленная) по ГОСТ 15150-69;
4. Вид климатического исполнения извещателя УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150-69;
5. Информативность извещателя 2 ("Норма", "Пожар/Тревога");
6. Напряжение питания извещателя от шлейфа сигнализации $9 \div 28\text{В}$;
7. Ток потребления в дежурном режиме 40 мкА;
8. Ток в режиме "Пожар" через извещатель должен быть ограничен значением 22 мА;
9. Контакты микровыключателя УДП выдерживают: напряжение переменного тока, не более 125В, ток в активной нагрузке, не более 1 А;
10. Габаритные размеры извещателя, не более 108x100x27 мм;
11. Масса извещателя, не более 0,11 кг;
12. Извещатель устойчив и прочен к воздействию окружающей среды с температурой от -40°C до $+70^{\circ}\text{C}$ и относительной влажностью 93% при температуре 40°C ;
13. По помехоустойчивости, помехоэмиссии и устойчивости к промышленным радиопомехам извещатель соответствует требованиям третьей степени жесткости в соответствии с п.М.1.5 ГОСТ Р 53325-2012;

14. Извещатель по устойчивости к механическим воздействиям (синусоидальная вибрация) соответствует группе исполнения NX по ГОСТ 28203;

15. Средняя наработка на отказ, не менее 60000 часов;

16. Срок службы извещателя не менее 10 лет.

3.2.3 Выбор цифрового датчика давления

Остановим свой выбор на датчики давления ПД100И-R.

Малогабаритный цифровой датчик ПД100И представляет собой преобразователь давления с цельносварным, залитым компаундом корпусом с сенсором типа КНК (кремний на кремнии) с мембраной из нержавеющей стали с выходным сигналом RS-485/Modbus RTU. Отличительной особенностью преобразователя давления ПД100И с протоколом Modbus RTU является возможность прямого подключения к контроллерам и шлюзам.

Преобразователь ПД100И предназначен для измерения давления в системах с цифровым обменом, сложной конфигурации, с протяжёнными линиями связи, эфирными участками передачи данных. Использование цифрового датчика давления ПД100И освобождает аналоговые входы контроллеров для других задач, упрощает и удешевляет монтаж за счёт отсутствия модулей ввода и меньшего количества проводов, особенно при протяжённых линиях связи.

Средой измерения являются: газы, пар, вода, слабоагрессивные жидкости, нейтральные к нержавеющей стали AISI 316L (AISI 304S).

Отличительные особенности

1. Передача информации напрямую в «облако» – выходной сигнал Modbus RTU по RS-485.
2. Стойкость к агрессивным средам – сенсор вварен в штуцер лазерной сваркой.
3. Стойкость к влаге – плата нормирующего преобразователя покрыта герметиком.

4. Низкий гистерезис, высокая точность измерения – благодаря использованию высостабильного европейского сенсора.

5. Устойчивость к гидроударам.

6. Стабильное значение "ноля" преобразователя.

7. Датчик внесен в Государственный реестр средств измерения.

Основные характеристики

Верхний предел измерений – от 0,01 до 4,0 МПа.

Тип измеряемого давления – избыточное (ДИ), абсолютное (ДА), вакуумметрическое (ДВ), избыточно-вакуумметрическое (ДИВ).

Диапазон температур измеряемой среды: –40...+100 °С.

Класс точности – 0,25 %; 0,5 %.

Межповерочный интервал – 5 лет / 4 года.

Таблица 3 - Технические характеристики и условия эксплуатации:

Наименование	Значение
Питание	
Номинальное значение напряжения питания (постоянного тока)	24 В
Диапазон допустимых напряжений питания (постоянного тока)	10...42 В
Защита от обратной полярности напряжения питания	есть
Канал измерения давления	
Верхний предел измерения (ВПИ)*	0,04...4,0 МПа
Предельное давление перегрузки, не менее	200 % от ВПИ
Настраиваемая постоянная времени экспоненциального фильтра	1...255 сек
Интерфейс связи RS-485	
Скорости обмена	9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/ с
Протокол связи	Modbus RTU
Входное сопротивление	96 кОм (до 256 приборов в одной сети)
Гальваническое разделение цепей	есть, до 500 В

питания от цепей интерфейса RS-485	
Конструкция	

Продолжение таблицы 3

Наименование	Значение
Степень защиты корпуса	IP65
Габаритные размеры	рисунок 1
Условия эксплуатации	
Условия эксплуатации Температура измеряемой среды	-40...+100 °С
Температура окружающего воздуха	-40...+80 °С
Атмосферное давление	84...106,7 кПа
Устойчивость к механическим воздействиям	группа N2 по ГОСТ Р 52931

На рисунке 14 показана схема подключения ПД100И-R.

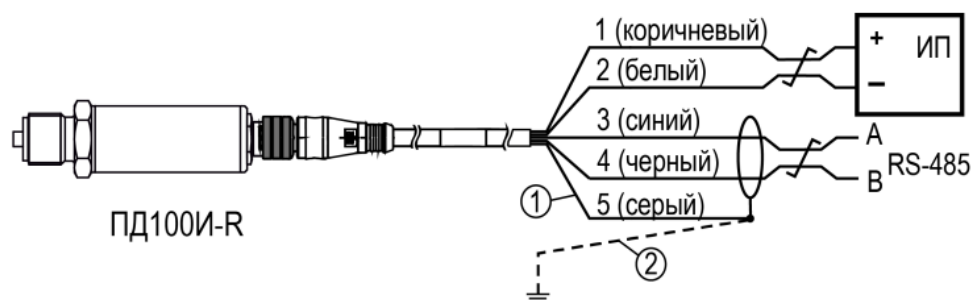


Рисунок 14 – Схема подключения ПД100И-R

Контакт 5 предназначен для выравнивания потенциалов между различными абонентами сети и может быть осуществлен двумя способами:

1. посредством экрана витой пары как показано на рисунке 5 при условии, что ни на одном из абонентов сети экран не будет подключен на функциональное заземление (подключение 1 на рисунке б);

2. отдельным проводником без использования экрана кабельного соединения. Также экран может использоваться исключительно как защитный; в этом случае экран должен подключаться к заземлению (подключение 2 на рисунке б).

Работа преобразователя в сети RS-485:

Преобразователь может работать только в режиме Slave по протоколу обмена данными ModBus RTU.

Первое подключение к датчику следует выполнить с учетом заводских сетевых настроек:

1. скорость обмена: 9600 бит/с;
2. длина слова данных: 8 бит;
3. контроль четности: отсутствует;
4. количество стоп-бит: 1 бит;
5. сетевой адрес датчика: 16.

В преобразователе реализовано выполнение следующих функций Modbus:

- 03 (0x03): чтение из нескольких регистров хранения;
- 06 (0x06): запись значения в один регистр хранения;
- 16 (0x10): запись значений в несколько регистров хранения.

Для восстановления сетевых настроек в значения «по умолчанию» следует выполнить действия:

1. Отключить питание преобразователя.
2. Отключить преобразователь от сети RS-485.
3. Соединить линию А с контактом «Общий RS-485» (установить перемычку между контактами 3 и 5).
4. Включить питание преобразователя.
5. Выдержать не менее 5 с и отключить питание преобразователя

3.2.4 Выбор измерителя расхода

SITRANS FM MAG 8000 – это измерительный прибор. Благодаря универсальной функциональности и высокопроизводительному измерению, а также концепции простого монтажа при долговременном использовании достигается значительная экономия расходов пользователей и службы технического обслуживания (рис. 15).



Рисунок 15 – Общий вид расходомера SITRANS FM MAG 8000

Электрическое соединения расходомера:

1. Схема подключения. Коннектор («папа») батареи 3.6 V DC и клеммы подключения импульсного выхода расположены на правой стороне печатной платы. Соединение для интерфейсных модулей расширения расположено на левой стороне. HL = Подключение ключа аппаратного замка V = Кнопка для режима поверки. Схема SITRANS FM MAG 8000 показана на рисунке 16.

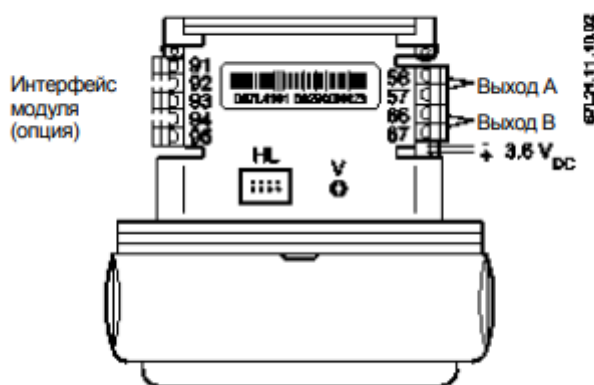


Рисунок 16 – Схема расходомера SITRANS FM MAG 8000

2. Схема подключения RS 485. Для RS 485 - MODBUS необходимо использовать сбалансированную пару (для D+ - D-) и третий провод (как

общий). Сбалансированная пара, используемая в системе RS 485, должна иметь характеристическое сопротивление со значением от 100 до 120 Ом. Экран всегда должен быть подключен к оболочке MAG 8000 с помощью кабельного зажима, как показано на рисунке под монтажом кабеля.

Оконечная нагрузка шины: Все сети на основе RS 485 для нормальной работы должны иметь соответствующую оконечную нагрузку. Оконечная нагрузка должна иметься на каждом конце сегмента. Модуль MODBUS RTU может обеспечить согласование 120 Ом, для чего нужно перевести переключку сбоку от клемм в положение "ON". Оконечная нагрузка включена в положение "ON" при поставке с завода (рис. 17).

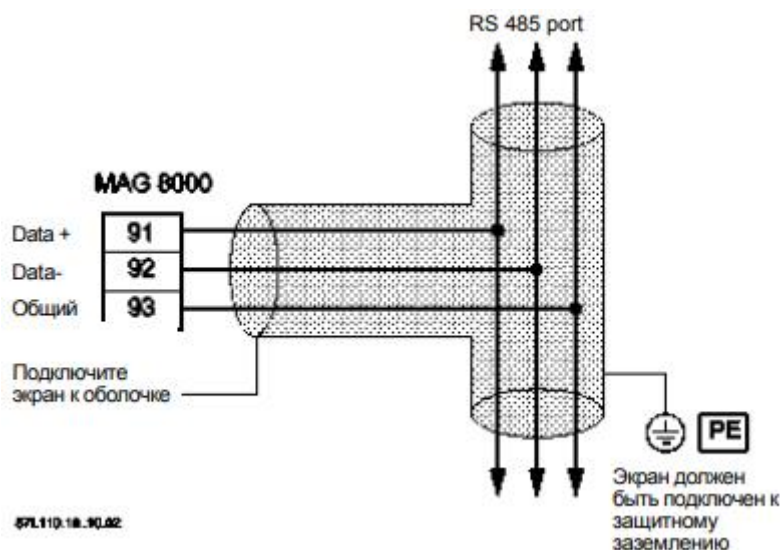


Рисунок 17 – Схема подключения RS-485

3.2.5 Выбор манометра

В качестве цифрового манометра выберем ДМ5002М.

Приборы предназначены для измерения избыточного давления и (или) разрежения жидкостей и газов с отображением текущего значения давления на цифровом индикаторе, дополнительно имеют токовый выходной сигнал, стандартный цифровой интерфейс, а также сигнализирующее устройство. Приборы с пределом допускаемой основной погрешности не более $\pm 0,25\%$ допускается использовать в качестве рабочих эталонов, при соблюдении необходимых соотношений пределов допускаемых основных погрешностей с рабочими средствами измерений.

Приборы ДМ5002М-А с жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ) изготовлены с автономным питанием (АП).

Приборы имеют стандартный цифровой интерфейс RS-232. По требованию заказчика приборы могут изготавливаться с цифровым интерфейсом RS-485. Приборы ДМ5002М-А ЖКИ АП изготавливаются с цифровым интерфейсом USB.

По защищенности от воздействия окружающей среды приборы в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008 имеют исполнения:

- по устойчивости к атмосферным воздействиям – защищённое от проникновения внутрь твердых тел (пыли) и воды;
- по устойчивости к воздействию агрессивных сред – обыкновенное;
- взрывозащищенное.

Измеряемая среда: неагрессивные (по отношению к стали 12Х18Н10Т и сплаву ВТ-9), некристаллизующиеся жидкости, газы и пары.

Приборы исполнения «Вн» являются взрывозащищенными, с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка». Имеют уровень взрывозащиты «взрывобезопасный» с маркировкой по взрывозащите «1ExdIICT5» и соответствуют требованиям ГОСТ 30852.0-2002, ГОСТ 30852.1-2002, ГОСТ 30852.13-2002

По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха приборы с жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ) соответствуют группе исполнения В4 по ГОСТ Р 52931-2008 и имеют исполнение УХЛ категории 3.1 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре от минус 10 до плюс 50 °С.

Приборы со светодиодным индикатором (СДИ) соответствуют группе исполнения С2 по ГОСТ Р 52931-2008 и имеют следующие климатические исполнения по ГОСТ 15150-69:

- исполнение У категории 2, но для работы при температуре от минус 40 до плюс 70 °С;

– исполнение УХЛ категории 3.1, но для работы при температуре от минус 10 до плюс 70 °С;

– исполнение Т категории 3, но для работы при температуре от минус 10 до плюс 70 °С.

Примечание – Приборы с климатическим исполнением У2 сохраняют работоспособность при температуре минус 55 °С с дополнительной погрешностью по 1.2.18.

Диапазон изменения выходных сигналов постоянного тока, код выходного сигнала и сопротивление нагрузки (для приборов ДМ5002М-Б, ДМ5002Вн-Б, ДМ5002М-Г, ДМ5002Вн-Г) соответствуют значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 4 – Диапазон изменения и код выходных сигналов, сопротивление нагрузки

Выходной сигнал, мА	Код выходного сигнала	Сопротивление нагрузки, не менее, кОм
0–5	05	2,5
4–20	42	0,6

Минимальный токовый выходной сигнал приборов избыточного давления и приборов разрежения соответствует нижнему пределу измерения давления.

Минимальный токовый выходной сигнал приборов давления – разрежения соответствует верхнему пределу измерения разрежения.

Диапазон изменения уставок, задаваемых сигнализирующим устройством (для приборов ДМ5002М-В, ДМ5002Вн-В и ДМ5002М-Г, ДМ5002Вн-Г) равен диапазону измерений.

Прибор выполнен в корпусе диаметром 100 мм, внутри которого размещены:

- сенсор;
- блок электронного преобразователя;

– панель индикации.

Давление измеряемой среды P воздействует на сенсор (4) (рис. 18), представляющий собой тензорезистивную мостовую схему, напряжение с которого поступает на электронный преобразователь. Функционально блок электронного преобразователя состоит из микроконтроллера (8), стабилизатора напряжения (2), звена защиты (1), блока цифрового интерфейса (10), генератора тока (3), панели индикации (9), преобразователя «напряжение - ток» (5), блока кнопок управления (7), блока сигнализации (6).

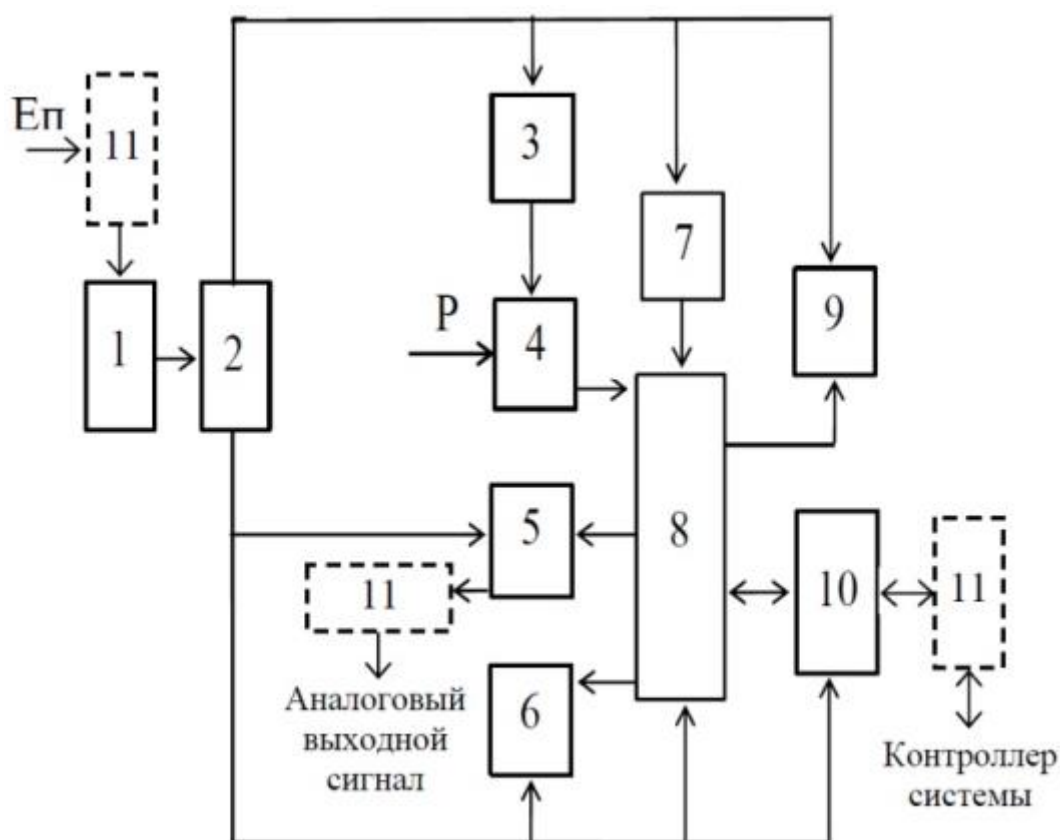


Рисунок 18 – Структурная схема прибора

Микроконтроллер имеет периферийные устройства: аналоговый мультиплексор, программно-управляемый инструментальный усилитель, два дифференциальных аналого-цифровых преобразователя (АЦП), цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП).

На вход АЦП микроконтроллера поступают напряжения с измерительной и питающей диагонали сенсора. В памяти микроконтроллера

хранятся в цифровом формате заводские градуировочные коэффициенты, аппроксимирующие характеристику сенсора.

Таким образом, микроконтроллер корректирует выходной сигнал тензопреобразователя в рабочем диапазоне температур, линейризует его, вычисляет значение измеренного давления, управляет работой блока индикации, корректирует выходной сигнал ЦАП, устанавливает сигналы управления блоком сигнализации в соответствии с текущим значением измеренного давления. Для повышения точности при вычислении давления происходит усреднение результата многократных измерений (количество измерений для усреднения может быть установлено, изменено в процессе работы)

Преобразователь «напряжение-ток» преобразует сигнал, поступающий с ЦАП, в выходной токовый сигнал

Информация о работе приборов отображается на панели индикации, имеющей следующие поля отображена на рисунке 19.

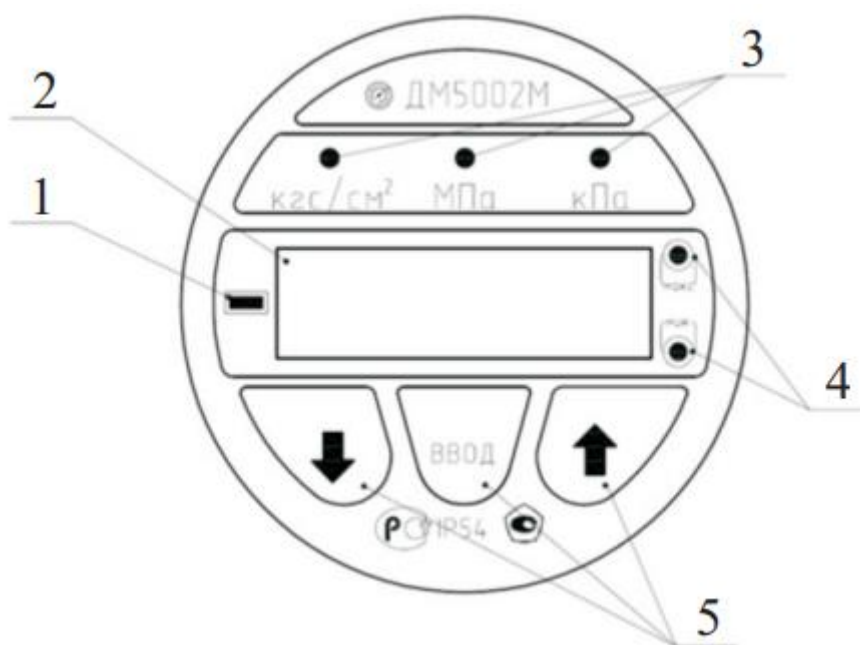


Рисунок 19 – Панель индикации ДМ5002М

- 1 – индикация вакуумметрического давления;
- 2 – индикация измеряемого давления;
- 3 – индикация единиц измерения;

4 – индикация уставок срабатывания;

5 – кнопки для работы с меню.

Для дистанционного управления приборами, настройки, изменения их параметров, а также получения результатов измерения используется блок цифрового интерфейса.

Напряжение питания E_p поступает на вход звена защиты, которое предотвращает выход из строя приборов при неправильной полярности напряжения питания. С выхода звена защиты напряжение поступает на вход стабилизатора напряжения, предназначенного для формирования напряжений питания аналоговой и цифровой частей электронного преобразователя. Питание тензопреобразователя осуществляется генератором тока.

В приборах предусмотрены элементы защиты от электромагнитных помех по электрическим цепям: напряжения питания, токового выходного сигнала и цифрового интерфейса.

3.5.5 Выбор датчика уровня

Остановим выбор на кондуктометрическом датчике уровня ДУ от производителя ОВЕН.

Датчики уровня кондуктометрические ДС и ДУ (далее – датчики) предназначены для комплектации приборов контроля уровня жидких веществ, обладающих электрической проводимостью (например, пищевые продукты, вода и водные растворы солей, молоко) и не агрессивных к материалу датчиков. Датчики выпускаются в различных модификациях, отличающихся конструктивным исполнением, габаритными и присоединительными размерами. Условное обозначение датчиков показано на рисунке 20.



Рисунок 20 – Условное обозначение кондуктометрических датчиков ОВЕН

Монтаж:

Монтаж датчика следует выполнять в металлических или неметаллических резервуарах открытого и закрытого типа.

Количество электродов ДУ или количество одноэлектродных датчиков ДС, необходимое для контроля уровня жидкости, определяется по формулам:

1. для металлических резервуаров: $N = M$;
2. для неметаллических резервуаров: $N = M + 1$, где M – количество контролируемых уровней.

Датчик ДУ следует устанавливать только вертикально.

Датчики ДС в зависимости от исполнения (см. таблицу 1) допускается монтировать:

1. вертикально (на крышке резервуара);
2. горизонтально (на боковой стенке резервуара).

Примеры монтажа приведены на рисунках 21 и 22.

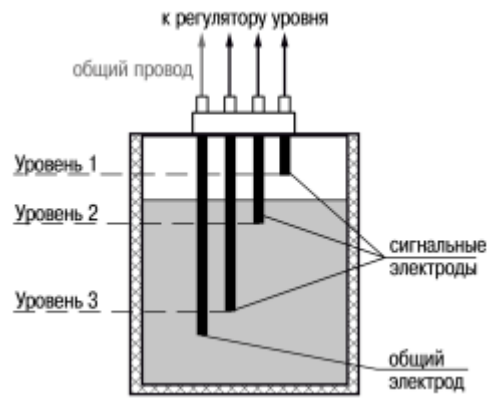


Рисунок 21 – Вертикальный монтаж в неметаллический резервуар открытого типа

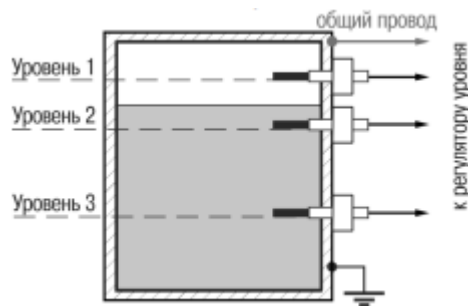


Рисунок 22 – Горизонтальный монтаж в металлический резервуар
Габаритные размеры приведены на рисунке 12.

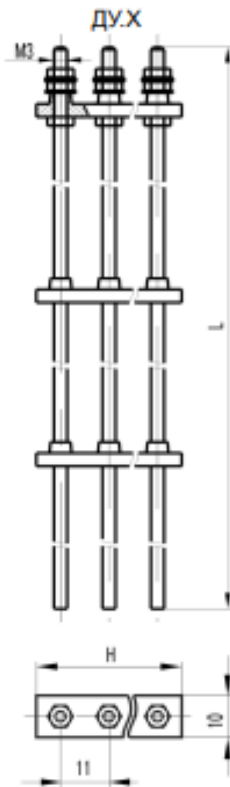


Рисунок 23 – Габаритные размеры ДУ.3

3.5.6 Выбор датчика температуры

Остановим свой выбор на датчике температуры ДТМ2.

Датчики предназначены для непрерывного контроля температуры жидких продуктов в нескольких точках по высоте заполнения в емкостях технологических и товарных парков, работающих без давления.

Датчики осуществляют контактное автоматическое измерение температуры контролируемой среды в точках, с шагом кратным 0,25 метров по высоте резервуара. Максимальное количество измеряемых точек равно 16

Условия эксплуатации и степень защиты датчиков Номинальные значения климатических факторов согласно ГОСТ 15150 для вида климатического исполнения ОМ1,5**, но при этом значения следующих факторов устанавливаются равными:

- рабочая температура внешней среды от минус 45 до +85 °С;
- влажность воздуха 100 % при 35 °С (категория 5 исполнения ОМ);
- пределы изменения атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа;
- тип атмосферы III, IV (морская и приморскопромышленная).

Степень защиты IP68 по ГОСТ 14254 (пыленепроницаемость и защита при длительном погружении в воду).

По устойчивости к механическим воздействиям датчики соответствуют исполнению N1 по ГОСТ Р 52931.

Примечание – По специальному заказу по согласованию с разработчиком возможно изготовление датчиков с диапазоном температур внешней среды менее минус 45 и более +85 °С. Габаритные размеры ДТМ2 показаны на рисунке 24.

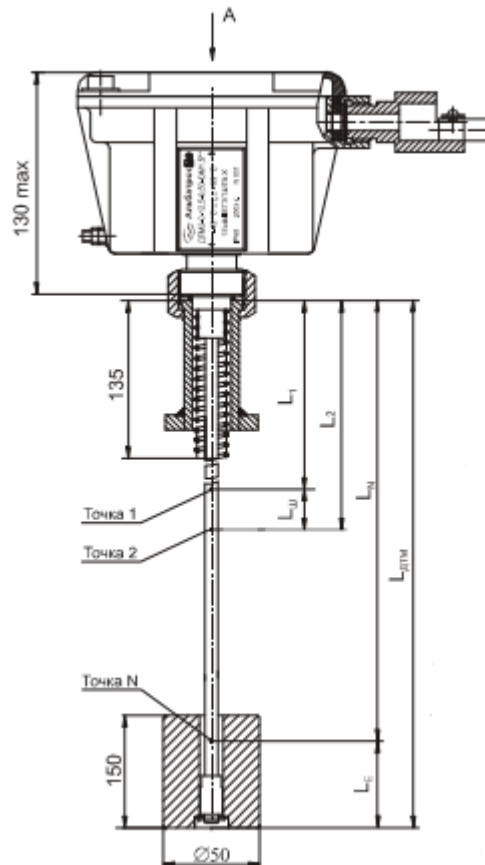


Рисунок 24 – Габаритные размеры ДМТ2

Датчики всех исполнений предназначены для размещения на объектах класса 1 и класса 2 по ГОСТ Р 51330.9, где возможно образование смесей горючих газов и паров с воздухом категории ПВ температурных групп Т3, Т4 или Т5 в зависимости от температуры установочного фланца, а датчики исполнений “0А” и “1А” предназначены кроме того и для размещения на объектах класса 0 по ГОСТ Р 51330.9.

Датчики исполнений “0 А” и ”1 А” разрешается подключать только к вторичным приборам, имеющими вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь” уровня ia и маркировку взрывозащиты [Exia]ПВ.

Технические данные:

Длина чувствительного элемента составляет от 1,5 до 16 метров.

Примечание – По специальному заказу по согласованию с разработчиком возможно изготовление датчиков с другой длиной чувствительного элемента.

Отклонение местоположения точек измерения температуры от значений, указанных в паспорте датчика, составляет не более $\pm 0,01$ м.

Параметры контролируемой среды:

- рабочее избыточное давление не более 0,15 МПа;
- температура от минус 45 до +125 °С.

Вязкость не ограничивается при отсутствии застывания контролируемой среды на чувствительном элементе датчика и отсутствии отложений на датчике.

Примечание – По специальному заказу по согласованию с разработчиком возможно изготовление датчиков с расширенным диапазоном температур контролируемой среды (менее минус 45, более +125 °С) и диапазоном избыточного давления более номинального.

Диапазон измерений температуры от минус 45 до +125 °С

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры для ДТМ2-0 и ДТМ2-0 А:

- в диапазоне температур контролируемой среды от минус 45 до минус 10 °С - ± 2 °С;
- в диапазоне температур контролируемой среды свыше минус 10 до +85 °С - $\pm 0,5$ °С;
- в диапазоне температур контролируемой среды свыше +85 до +125 °С - ± 2 °С.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры для ДТМ2-1 и ДТМ2-1 А:

- в диапазоне температур контролируемой среды от минус 45 до +85 °С - $\pm 0,5$ °С;
- в диапазоне температур контролируемой среды свыше +85 до +125 °С - ± 2 °С.

Питание датчиков осуществляется от вторичного прибора постоянным искробезопасным напряжением +12 В. Ток потребления датчиков составляет не более 40 мА

По степени защиты от поражения электрическим током датчики относятся к классу защиты III в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0.

Связь датчиков с вторичным прибором осуществляется с помощью экранированного четырехпроводного кабеля. Для повышения устойчивости датчика к промышленным помехам рекомендуется применять кабель - две витые пары в экране.

Наружный диаметр кабеля должен быть от 7 до 12 мм для неразъемного кабельного подключения датчика, либо от 5 до 13 мм для разъемного подключения датчика.

3.3 Выбор блоков питания и приёмно-контрольных приборов и управляющей аппаратуры

3.3.1 Выбор блока питания 24В

В качестве одного из блока питания 24В выберем PS307 от производителя Siemens (рис. 25).



Рисунок 25 – Общий вид блока питания PS307

Блок питания PS 307; 10 А отличается следующими свойствами:

1. выходной ток 10 А
2. выходное напряжение 24 в пост. тока; регулируемое, устойчивое при коротком замыкании и холостом ходе
3. подключение к однофазной системе переменного тока (номинальное входное напряжение 120/230 В перем. тока, 50/60 Гц)
4. надежная гальваническая развязка в соответствии с EN 60 950
5. может быть использован как источник питания нагрузки

Схема подключения показана на рисунке 26.

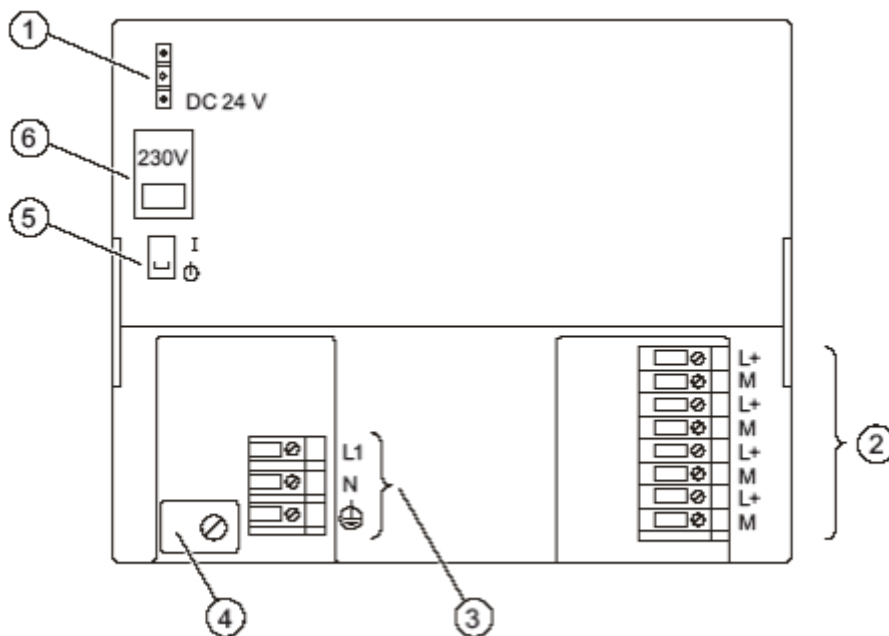


Рисунок 26 – Схема подключения PS307

1. Индикатор наличия выходного напряжения 24 В пост. тока
2. Клеммы для выходного напряжения 24 В пост. тока
3. Клеммы для подключения сетевого напряжения и защитного провода
4. Компенсатор натяжения проводов
5. Выключатель напряжения 24 В пост. тока
6. Переключатель для выбора сетевого напряжения

Защита электросети:

Для защиты питающего кабеля блока питания PS 307; 10А мы рекомендуем установить миниатюрный автоматический выключатель (например, серии 5SN1 фирмы Сименс) со следующими номинальными данными:

1. номинальный ток при 230 В перем. тока: 16 А
2. характеристика срабатывания (тип): С.

Таблица 5 – Технические данные

1	2
Размеры и вес	
Размеры Ш x В x Г (мм)	200 x 125 x 120
Вес	1,2 кг
Входные данные	
Входное напряжение • номинальное значение	120 / 230 В перем. тока
Частота сети • номинальное значение • допустимый диапазон	50 Гц или 60 Гц от 47 Гц до 63 Гц
Номинальный входной ток • при 230 В • при 120 В	1,7 А 3,5 А
Пусковой ток (при 25 °С)	55 А
I 2 t (при пусковом токе)	9 А2 s
Выходные данные	
Выходное напряжение • номинальное значение • допустимый диапазон	24 В пост. тока 24 В ± 5 %, устойчиво без нагрузки макс. 2,5 с
Выходной ток • номинальное значение	10 А, параллельное включение не допускается
Защита от короткого замыкания	электронная, без фиксации от 1,1 до 1,3 x I _N
Остаточные пульсации	макс. 150 мВ (пиковое значение)
Электрические параметры	
Класс защиты в соответствии с IEC 536 (DIN VDE 0106, часть 1)	I, с проводом защитного заземления

1	2
Параметры изоляции <ul style="list-style-type: none"> • номинальное напряжение для изоляции (24 В относительно L1) • испытательное напряжение 	250 В перем. тока 2800 В пост. тока
Надежная гальваническая развязка	Схема с безопасным сверхнизким напряжением
Буферизация исчезновения напряжения сети (при 93 В или 187 В) • темп повторения	мин. 20 мс мин 1 с
К. п. д.	89 %

3.3.2 Выбор основного программируемого контроллера

В качестве основного ПЛК выберем Siemens S7-300 с центральным процессором CPU 314C-2 PtP (рисунок 27).



Рисунок 27 – Общий вид Siemens S7-300

Универсальный модульный программируемый контроллер для решения задач автоматизации циклических производственных процессов.

Модульная конструкция, работа с естественным охлаждением, возможность применения структур локального и распределенного ввода-

вывода, широкие коммуникационные возможности, множество функций, поддерживаемых на уровне встроенного программного обеспечения центральных процессоров, удобство эксплуатации и обслуживания позволяют получать рентабельные решения для построения систем автоматического управления в различных секторах промышленного производства.

Эффективному применению контроллеров способствует наличие широкой гаммы центральных процессоров, модулей ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов, функциональных и коммуникационных модулей, модулей блоков питания и интерфейсных модулей.

Процессоры S7-300 предназначены для построения небольших систем управления со скоростной обработкой информации.

Технические данные ПЛК:

Рабочая память 192 кбайт

До 31 модуля S7-300 на систему локального ввода-вывода

24 встроенных дискретных входа, 16 дискретных выходов, 4 аналоговых входа для измерения унифицированных сигналов силы тока или напряжения, 1 аналоговый вход для подключения датчика температуры Pt100 и 2 аналоговых выхода

Встроенные функции скоростного счета (4х 60 кГц), измерения частоты (4х 60 кГц) или длительности периода, формирования импульсных выходных сигналов (4х 2,5 кГц), встроенный SFB ПИД-регулирования, функции позиционирования по одной оси.

Встроенный интерфейс MPI и интерфейс PtP (RS 422/ RS 485)

Питание ПЛК:

Напряжение питания:

1. номинальное значение =24 В
2. допустимый диапазон изменений - 20.4 ... 28.8 В

Потребляемый ток:

1. на холостом ходу, типовое значение - 100 мА

2. номинальный - 700 мА

Пусковой ток, типовое значение - 11.0 А

Потери мощности, типовое значение - 10 Вт

Рекомендуемая защита цепей питания, не менее - 2.0 А

Встроенный интерфейс MPI:

Тип интерфейса - RS 485;

Соединитель - 9-полюсное гнездо соединителя D-типа;

Питание интерфейса, не более - 200 мА/ =15...30 В

Функции:

1. MPI – Нет;
2. PROFIBUS DP – Нет;
3. PROFINET – Нет;
4. PtP – Есть.

Сервисные функции MPI:

1. PG/OP функции связи – Есть;
2. маршрутизация – Нет;
3. обмен глобальными данными – Есть;
4. базовые функции S7 связи – Есть;
5. S7 функции связи:
 - в режиме S7 сервера – Есть;
 - в режиме S7 клиента - Через коммуникационный процессор и

загружаемые функциональные блоки (FB).

6. скорость обмена данными - 187.5 Кбит/с.

3.3.3 Выбор блока питания 48В

В качестве блока питания 48В возьмём NES-15-48

NES-15 это блок питания с универсальным AC входом, имеющий полный диапазон. Общий вид блока питания размещен на рисунке 28.

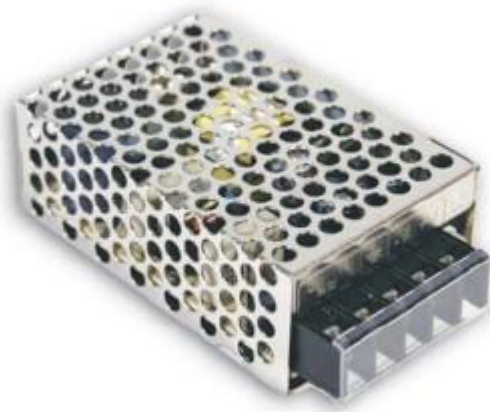


Рисунок 28 – Общий вид блока питания

Особенности NES-15: защита от короткого замыкания, перегрузки, переапряжения, перегрева;

Охлаждение естественной конвекцией;

Светодиодных индикатор включения и работы.

Входные характеристики:

Диапазон напряжения: 85-264 В AC / 120-370 В AC;

Диапазон частоты: 47-63 Гц;

Эффективность: 82%;

Пусковой ток: холодный старт 45 А

Выходные характеристики:

Напряжение постоянного тока: 48 В;

Номинальный ток: 0,35 А;

Диапазон тока: 0-0,35 А;

Номинальная мощность: 16,8 Вт

3.3.4 Выбор блока сопряжения с датчиками

В качестве БСД выберем БСД-1.

Блоки сопряжения с датчиками БСД предназначены для построения систем сбора измерительной информации от датчиков производства ЗАО «Альбатрос» в системах коммерческого учёта и АСУ ТП.

В зависимости от числа подключаемых датчиков блоки выпускаются в виде следующих исполнений: – БСД-1 с возможностью подключения одного

датчика; – БСД-2 с возможностью подключения до двух датчиков; – БСД-3 с возможностью подключения до трех датчиков (рис. 29).

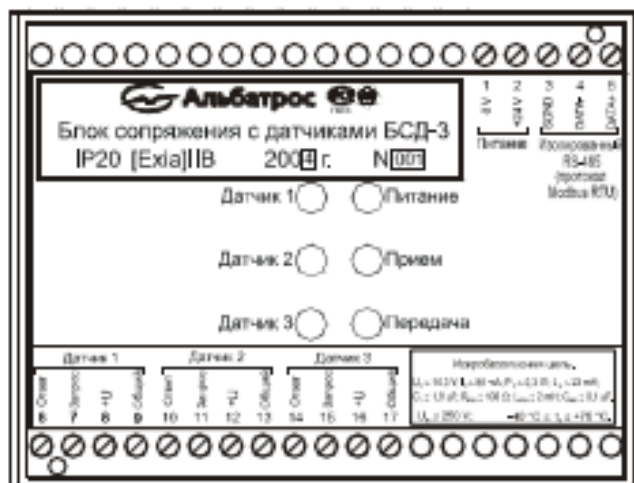


Рисунок 29 – Общий вид БСД-1

Блоки обеспечивают:

- сбор и временное хранение информации о параметрах каналов измерений от датчиков производства ЗАО “Альбатрос” поддерживающих обмен с вторичными приборами по физическому интерфейсу токовая петля и логическому протоколу обмена спецификации ЗАО “Альбатрос” версии 2.0;
- выдачу информации о параметрах каналов измерений датчиков по запросам от ЭВМ по физическому протоколу RS-485 и логическому протоколу Modbus RTU;
- взрывозащищенное электропитание подключенных датчиков (датчики, подключаемые к блокам, предназначены для установки на объектах в зонах класса 0, класса 1 и класса 2 по ГОСТ Р 51330.9), в условиях где возможно образование смесей горючих газов и паров с воздухом категории IIВ групп Т3, Т4 или Т5 в зависимости от температуры установочного фланца, согласно ГОСТ Р 51330.11.

Условия эксплуатации и степень защиты блоков

Номинальные значения климатических факторов согласно ГОСТ 15150 для вида климатического исполнения ОМ2, но при этом значения следующих факторов устанавливаются равными:

- рабочая температура внешней среды от минус 40 до +75 °С;
- влажность воздуха 100 % при +35 °С;
- пределы изменения атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа;
- тип атмосферы III, IV (морская и приморско-промышленная)

Примечание – По специальному заказу по согласованию с разработчиком возможно изготовление блоков БСД с расширенным диапазоном значений климатических факторов.

Технические данные:

Характеристики интерфейса блоков с ЭВМ:

- гальваническая развязка выходных цепей интерфейса от внутренних цепей блоков (прочность изоляции 1000 В постоянного тока в течение одной минуты);

- тип интерфейса – RS-485;

- логический протокол – Modbus RTU;

- скорость передачи – 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 76800, 115200 бит/с;

- формат передаваемых символов: старт-бит, восемь информационных битов, два стоп-бита (при отсутствии бита контроля паритета один стоп-бит) или один стоп-бит (при наличии бита контроля паритета).

Характеристики интерфейса блоков с датчиками:

- тип интерфейса – токовая петля;

- логический протокол – протокол обмена ЗАО “Альбатрос” версии 2.0;

- скорость передачи – 1200, 2400, 4800 бит/с;

- формат передаваемых символов: старт-бит, восемь информационных битов, два стоп-бита (отсутствие контроля паритета).

Питание блоков осуществляется от внешнего изолированного стабилизированного источника питания постоянного тока (напряжение +24 В ± 10 %). Ток потребления блоков не превышает 180 мА.

2 По степени защиты от поражения электрическим током блоки относятся к классу защиты III в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0.

Электрическая изоляция при температуре окружающего воздуха +35 °С и относительной влажности 98 % выдерживает в течение одной минуты без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение:

1) между искробезопасными цепями и искроопасными цепями – не менее ~1500 В, 50 Гц (эффективное значение);

2) между цепями интерфейса и цепями питания – не менее 1000 В постоянного тока;

Электрическое сопротивление изоляции между искробезопасными цепями и искроопасными цепями, цепями питания и выходными цепями:

– не менее 20 МОм при нормальных условиях;

– не менее 5 МОм при верхнем значении температуры рабочих условий.

Структурную схему блоков рассмотрим на примере БСД-3.

Схема приведена на рисунке 10. Блоки содержат следующие узлы:

– микроконтроллер (МК);

– узел сопряжения с линией датчика (УСЛД);

– узел сопряжения с линией ЭВМ (УСЛМ);

– узел индикации (УИ);

– узел ключей (УК);

– стабилизатор напряжения (СН).

Структурная схема блока БСД-3 показана на рисунке 30.

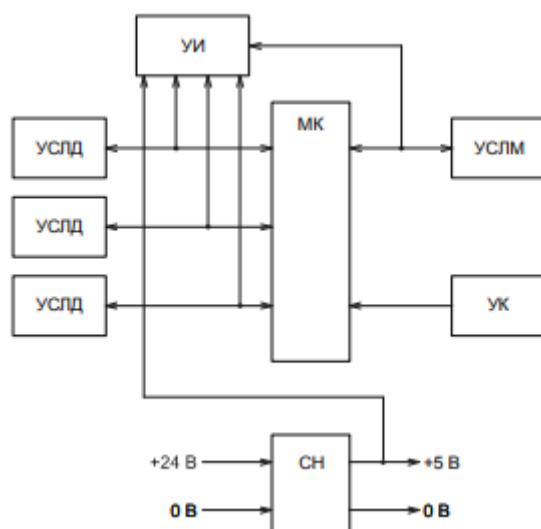


Рисунок 30 – Структурная схема блока БСД-3

Общее устройство и принцип работы:

Схема блоков выполнена на основе микроконтроллера (МК) ATmega-8515 фирмы Atmel Corporation.

Блоки имеют в своем составе ячейку коммутации ЯК8, ячейку связи ЯС3 и от одной до трех (в зависимости от исполнения блоков) ячеек искрозащиты ЯИЗ10.

ЯК8 имеет разъемы для подключения ЯС3 и ЯИЗ10. Так же ЯК8 имеет клеммные соединители для подключения к блоку датчиков, ЭВМ верхнего уровня и источника питания. Количество разъемов для ячеек искрозащиты и клеммных соединителей для датчиков в ЯК8 соответствует исполнению блоков. На ЯК8 находятся переключатели задания параметров интерфейсов связи и светодиоды индикации.

ЯС3 содержит управляющий МК и драйвер интерфейса RS-485. На плате ЯС3 находится переключатель подключения терминального резистора для согласования сопротивления соединительного кабеля связи с ЭВМ. Программное обеспечение МК реализует процессы связи блоков с ЭВМ по интерфейсу RS-485 в формате протокола Modbus RTU, опроса подключенных к блокам датчиков по внутреннему протоколу ЗАО “Альбатрос” версии 2.0, мониторинга линий связи и функциональных операций.

ЯИЗ10 обеспечивает искробезопасное питание и гальваническую развязку линий связи с одним датчиком производства ЗАО “Альбатрос” (ДУУ2М, ДУУ6, ДП1, ДТМ1 или ДТМ2).

Конструктивно блоки выполнены в пластмассовом корпусе. Ячейки блоков представляют собой печатные платы с разъемами. Разъемы ЯК8 состыковываются с разъемами ЯС3 и с разъемами ячеек искрозащиты ЯИЗ10 (в соответствии с исполнением блоков). Образованная из ячеек конструкция вставляется в корпус по его направляющим.

Верхняя часть блоков закрывается крышкой до щелчка. На крышке размещен декоративный шильдик. Крышка имеет окна для подключения входных и выходных цепей блоков через клеммные соединители и окна для светодиодов индикации.

На задней стороне корпуса имеется узел крепления блоков на монтажный рельс EN50 022-35x7,5 Phoenix Contact GmbH & Co.

Блоки постоянно производят опрос датчиков, сохраняют принятые значения параметров в памяти МК и по запросу выдают их в ЭВМ.

3.3.5 Выбор прибора приёмно-контрольного пожаротушения (ППКП).

В качестве ППКП выберем «Яхонт – 4И».

Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный ППКОП01149-4-1 «Яхонт-4И» (далее прибор) предназначен для использования в системах пожарно-охранной сигнализации и автоматического пожаротушения объектов, расположенных во взрывоопасных зонах.

Прибор осуществляет непрерывный контроль состояния четырех искробезопасных шлейфов сигнализации (ШС), принимает сигналы от пожарных извещателей и осуществляет их электропитание, выдает сигналы адресного управления автоматическими средствами пожаротушения (АСПТ), а также сигналы на пульт централизованного наблюдения (ПЦН), и на устройства оповещения (УО). Первый шлейф сигнализации может конфигурироваться для работы в охранном режиме с возможностью постановки/снятия с охраны.

Прибор «Яхонт-4И» относится к связанному электрооборудованию (по ГОСТ Р 51330.10), имеет входные искробезопасные электрические цепи уровня «ia» подгруппы IIВ, имеет маркировку взрывозащиты «[Ехia]IIВ», соответствует требованиям ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10 и предназначен для установки вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок.

К прибору «Яхонт-4И» могут подключаться устанавливаемые во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок активные пожарные извещатели ИП101 «Гранат» (СПР.425212.001ТУ), ручные пожарные извещатели ИП535 «Гарант» (СПР.425211.001ТУ) и серийно выпускаемые пассивные (не токопотребляющие) пожарные и охранные извещатели.

Также к прибору могут подключаться другие серийно выпускаемые активные (питаемые по шлейфу) извещатели, имеющие вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i», сертифицированные соответствующим образом и разрешенные к применению во взрывоопасных зонах, и удовлетворяющие параметрам максимально-допустимой суммарной внешней емкости и индуктивности.

Основные технические данные и характеристики:

Информационная емкость (количество контролируемых ШС) – 4.

Информативность (количество принимаемых видов извещений) – 6.

Параметры искробезопасных электрических цепей - шлейфов сигнализации прибора (по ГОСТ Р 51330.10) :

- максимальное выходное напряжение U_0 , В - 16,4;
- максимальный выходной ток I_0 , мА - 100;
- максимальная суммарная внешняя емкость C_0 , мкФ - 2,5;
- максимальная суммарная внешняя индуктивность L_0 , мГн - 15.

3.5 Алгоритм защиты и сигнализации АСУ ТП

Пожар в помещении головной НПС: насосный зал МНСЗ, насосный зал ПНСЗ, маслоприямок.

Общие требования:

Функции АСУ ПТ без выдержки времени:

Визуальная и звуковая сигнализация в операторной, в помещении насосной пожаротушения на щитах и устройствах АСУПТ (в соответствии с действующими нормами).

Передача сигнала о пожаре на пожарный пост.

Передача сигнала о пожаре в систему автоматизации технологического объекта.

Включение системы оповещения и управления эвакуацией на защищаемом объекте.

Функции системы автоматизации НПС без выдержки времени: Визуальная и звуковая сигнализация в операторной. Оперативное сообщение в РДП, ТДП.

Автоматическое закрытие секущей задвижки узла подключения объекта нефтедобычи, нефтепереработки. Отключение насосов, обеспечивающих подкачку нефти от объектов нефтедобычи.

Закрытие задвижек на линиях приема нефти в РП после отключения всех НПС участка МН, работающего на данный РП.

После формирования сигнала «Пожар» в помещении насосного зала МНСЗ, маслоприямке:

Функции системы автоматизации НПС без выдержки времени:

Одновременное отключение всех МНА, одновременное отключение ПНА, отключение всех вспомогательных систем НПС (в том числе насосов откачки, систем вентиляции, насосов оборотного водоснабжения, маслонасосов).

Закрытие всех агрегатных задвижек (вход и выход) МНА, закрытие всех агрегатных задвижек (вход и выход) ПНА, закрытие задвижки на выходе РД, закрытие выкидных и приемных задвижек ПНС, закрытие выходной задвижки подключения МНС к МН.

Отключение МНС, работающих совместно с отключаемой ПНС.

Закрытие задвижек между ПНС и отключенными МНС.

Функции АСУ ПТ после формирования сигнала «Пожар без выдержки времени:

Автоматический пуск рабочего пенонасоса. Автоматический пуск резервного пенонасоса в случае отказа пуска или невыхода рабочего насоса на режим пожаротушения в течение установленного времени.

Автоматическое управление электроприводами запорной арматуры (открытие задвижек подачи пены на линиях защищаемого объекта).

Выполнение функций, предусмотренных действующими нормами (автоматическое пополнение резервуаров противопожарного запаса воды, автоматическое отключение подачи пены через 10 минут, повторный (второй и третий) дистанционный запуск системы и т.д.)

После поступления сигнала «Пожар» в помещении насосного зала ПНСЗ: Функции системы автоматизации НПС без выдержки времени:

Одновременное отключение всех МНА, одновременное отключение ПНА, отключение всех вспомогательных систем НПС.

Закрытие всех агрегатных задвижек (вход и выход) МНА, закрытие всех агрегатных задвижек (вход и выход) ПНА, закрытие задвижки на выходе РД, закрытие выкидных и приемных задвижек ПНС, закрытие выходной задвижки подключения МНС к МН.

Функции АСУ ПТ после формирования сигнала «Пожар» без выдержки времени: Автоматический пуск рабочего пенонасоса.

Автоматический пуск резервного пенонасоса в случае отказа пуска или невыхода рабочего насоса на режим пожаротушения в течение установленного времени.

Автоматическое управление электроприводами запорной арматуры (открытие задвижек подачи пены на линиях защищаемого объекта).

Выполнение функций, предусмотренных действующими нормами (автоматическое пополнение резервуаров противопожарного запаса воды, автоматическое отключение подачи пены через 10 минут, повторный (второй и третий) дистанционный запуск системы и т.д.).

3.6 Выбор насоса пенотушения

В качестве насоса пенотушения был выбран ЦНС 300-120.

Насосы центробежные многоступенчатые секционные предназначены для перекачивания воды, а также других невзрывоопасных жидкостей, сходных с водой по вязкости и химической активности, содержащих твердые включения в количестве не более 0,1% по объему и размерам частиц не более 0,2 мм. Температура перекачиваемой воды для насосов ЦНС до плюс 45°C.

Вид климатического исполнения насосов – УЗ по ГОСТ 15150. Пример условного обозначения насоса центробежного многоступенчатого секционного с подачей 38 м³ /час, напором 44 м, температурой перекачиваемой воды от 0 до плюс 45С, вида климатического исполнения УЗ:

ЦНС 38-44 УЗ ТУ РБ 200294708.024-2001.

То же для работы на воде с температурой от плюс 45С до плюс 105°C: ЦНСГ 38-44 УЗ ТУ РБ 200294708.024-2001.

То же для перекачивания масла: ЦНСМ 38-44УЗ ТУ РБ 200294708.024-2001.

Максимально допустимое давление на входе в насосы всех типов – не более 0,3 Мпа (3 кгс/см²).

Коэффициент полезного действия не менее 0,67 для насосов ЦНС(Г) 38-44...220, ЦНСМ 38-44...220, ЦНС(Г) 13-70...350 и не менее 0,69 для насосов ЦНС(Г) 60-66...330, ЦНСМ 60-66...330 2. Параметры маслонасосов даны при работе на воде и с зазорами, предусмотренными для работы на воде.
3. Допускаемое отклонение напора при: изготовлении плюс 5 %, минус 3%, при выработке среднего ресурса – минус 10%.

В насосном агрегате 300-120 оснащается электроприводом. Для обеспечения привода используется трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором в общепромышленном исполнении.

Привод - асинхронный двигатель марки АИР 315S4 мощностью 160,0 квт,

соединяемый с насосом через упругую втулочно-пальцевую муфту. Электронасос не применяется для перекачивания морской воды, легковоспламеняющихся, агрессивных и горючих жидкостей, для работы во взрывоопасных производствах и помещениях.

Электроподключение ЦНС 300-120

- напряжение: 380/660 В;
- ток: переменный;
- частота тока: 50 Гц.

Таблица 6. Технические характеристики насоса

Марка насоса	Подача м ³ /ч	Напор м	Мощность двигателя кВт	Об/мин	Масса насоса кг
ЦНС 300-120	300	120	160,0	1500	1070

Избыточное давление на входе в насос не более 3 кгс/см².

Патрубки - Ду-200 мм.

ДКЗ (допускаемый кавитационный запас) - 5,5 м.

Уплотнение вала насоса секционного ЦНС 300-120 – сальниковая набивка, пропитанная антифрикционным составом.

Материал проточной части - чугун.

Уровень звука на расстоянии 1 м от электронасоса - 105 дБА.

Центробежные насосы типа ЦНС(Г) выпускаются в климатическом исполнении и категории размещения - УХЛ4.

Габаритные размеры агрегата: 2515x1106x1010 мм.

Рабочая точка и рабочий интервал ЦНС представлен на рисунке 31.

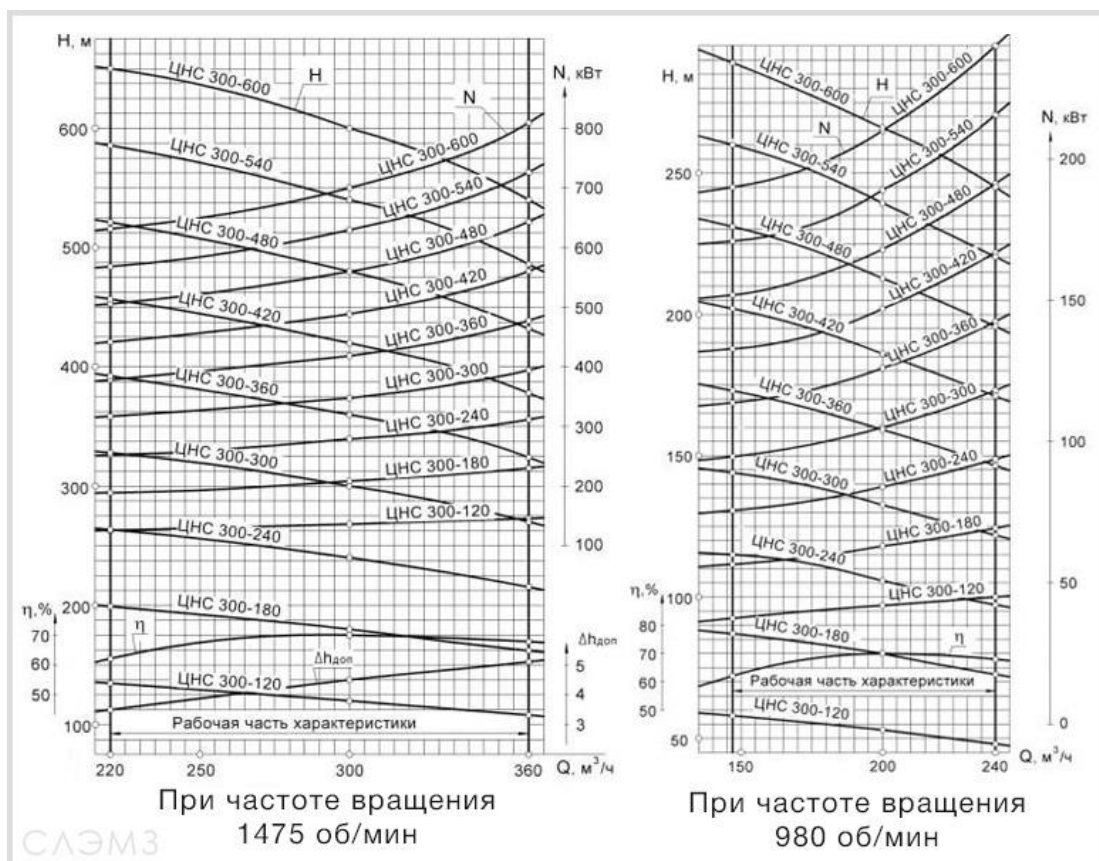


Рисунок 31 – Рабочая точка и рабочий интервал ЦНС

3.7 Выбор коммутационной аппаратуры и средств человеко-машинного интерфейса

3.7.1 Выбор электромагнитных пускателей

Остановим выбор на пускателе электромагнитном серии ПМЛ 125-630А.

Технические характеристики пускателя представлены в приложении А.

3.7.2 Выбор промежуточного реле

В качестве промежуточного реле выберем КИРРИВОР серии MR (2-х контактные)

Технические характеристики реле представлены в приложении А.

3.7.3 Выбор кнопок управления

В качестве кнопки пуск, открыть и закрыть были выбраны зеленые кнопки CL-502G.

Технические характеристики кнопок представлены в приложении А.

3.7.4 Выбор ревуна

В качестве ревуна выберем РВП-220В.

Технические характеристики представлены в приложении А.

3.7.5 Выбор автоматических выключателей

Остановим выбор на автоматическом выключателе EKF AVERES AV
POWER-4.

4 СХЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ И ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА

4.1 Схема автоматизации

Как уже говорилось ранее, объектом автоматизации является насосный зал. Ранее были подобраны датчики и исполнительные механизмы, сейчас же опишем принцип работы.

Непосредственно в насосном зале устанавливаются 8 пожарных извещателя пламени, 4 пеногенератора и таблички оповещения со звуковым сигналом. При этом стоит отметить, что сигнал «ПОЖАР» формируется только тогда, если сработали 2 и более извещателя пламени. Схема показана на рисунке 32.

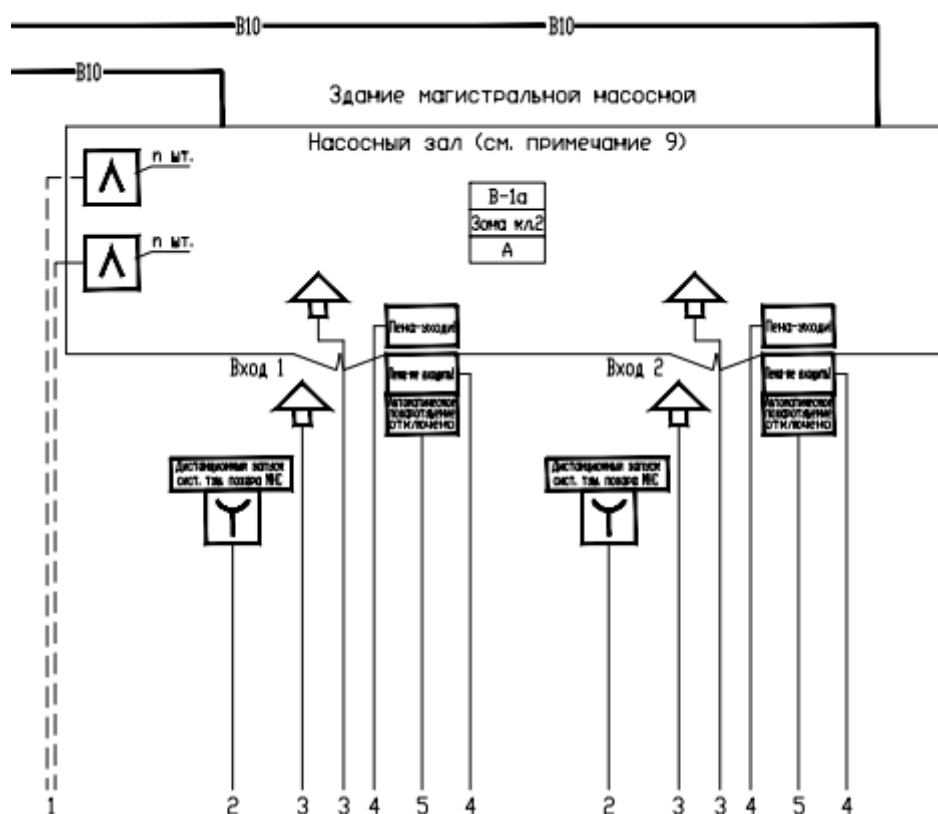


Рисунок 32 – Схема автоматизации насосного зала

При формировании флага «ПОЖАР», система с выдержкой времени запускает насос пенотушения и открывает задвижки. Если в течении 5 секунд после подачи сигнала на запуск основного насоса не создается рабочее

давление (1 МПа) запускается резервный. Стоит отметить, что данная система может запускаться не только для тушения насосного зала, но и для заполнения резервуарного парка. Подача воды в бак дозатор управляется задвижкой, установленной непосредственно до бака дозатора. Также, задвижки, установленные в пенопроводе регулируют направление подачи пенного раствора либо в резервуарный парк, либо в насосный зал. Схема показана на рисунке 33.

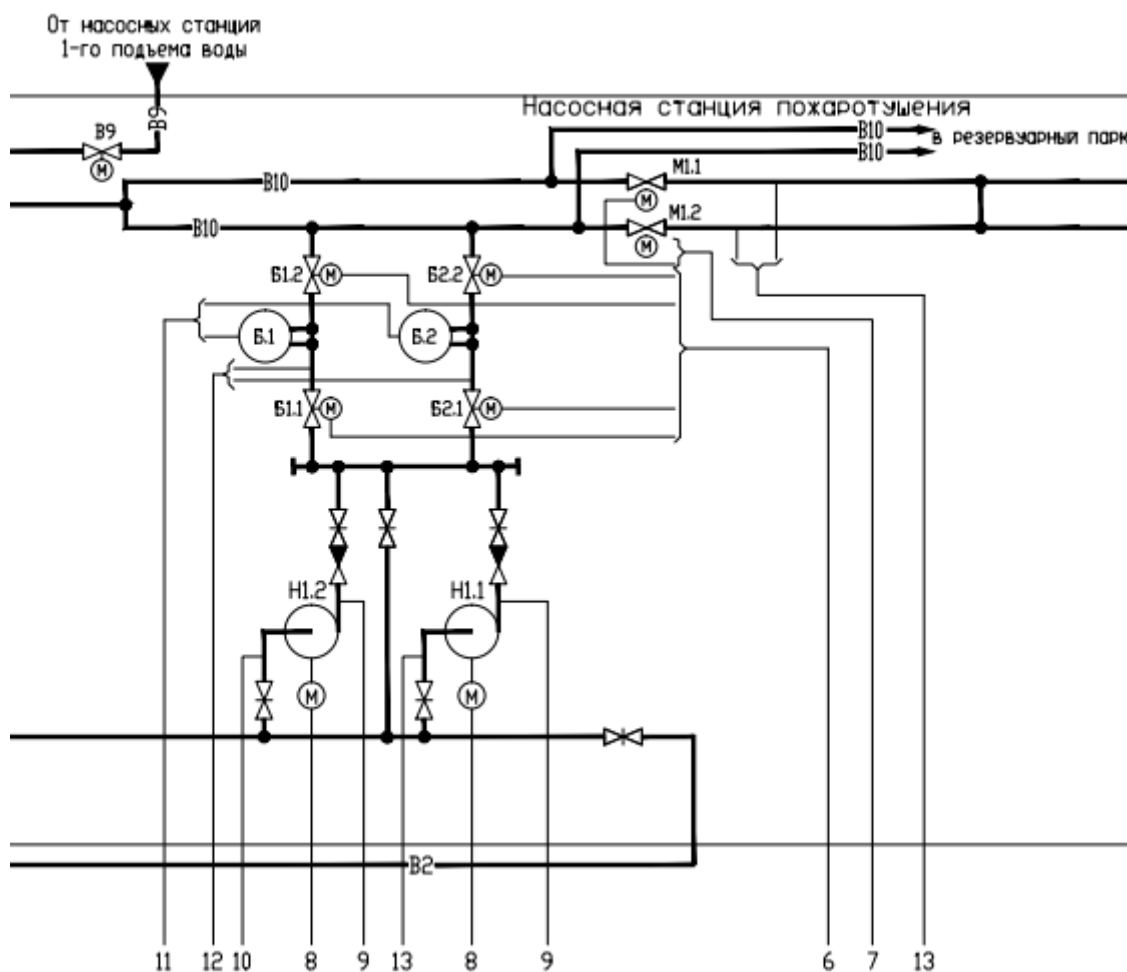


Рисунок 33 – Схема автоматизации насосной станции пожаротушения

Резервуары противопожарного запаса воды заполняются от насосных станций 1-го подъема воды. В резервуарах установлены датчики температуры, так же по месту устанавливаются датчики уровня. Схема показана на рисунке 34.

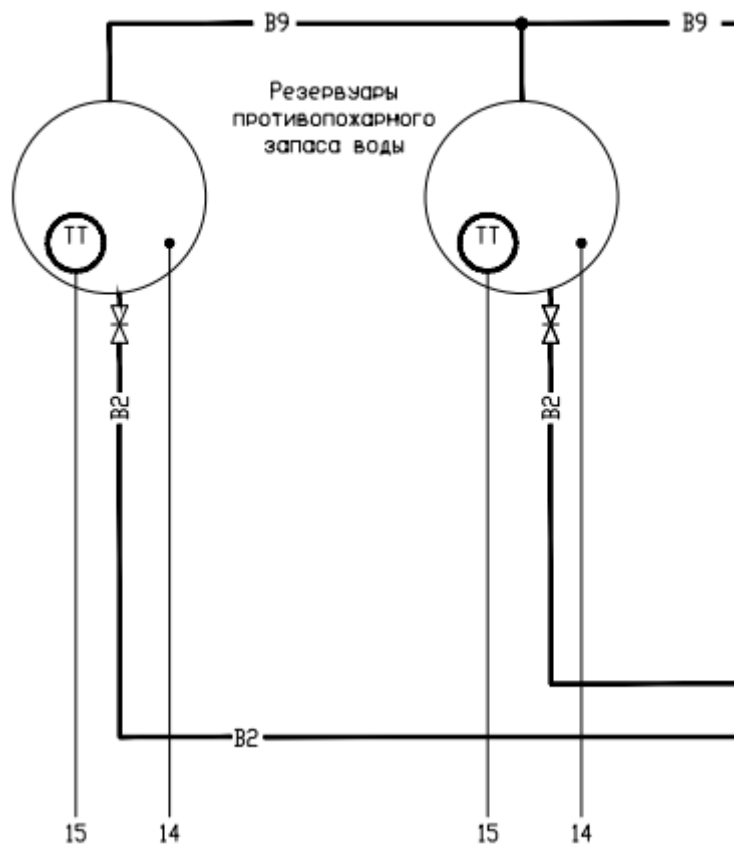


Рисунок 34 – Схема автоматизации резервуаров противопожарного запаса воды

4.2 Электрическая схема

В данном подразделе приведем примеры некоторых элементов электрической схемы. Основными функциональными блоками системы являются насосы пенотушения и задвижки.

Задвижки являются полностью аналогичными друг другу, отличающиеся лишь порядковыми номерами линий связи.

На рисунке 35 изображена часть схемы управления электрической задвижкой, которая включает в себя непосредственно сам электропривод задвижки и щит управления. В щите управления установлены реле контроля напряжения, автоматические выключатели, концевые выключатели, реле тепловой защиты, электромагнитные реле и их контакты.

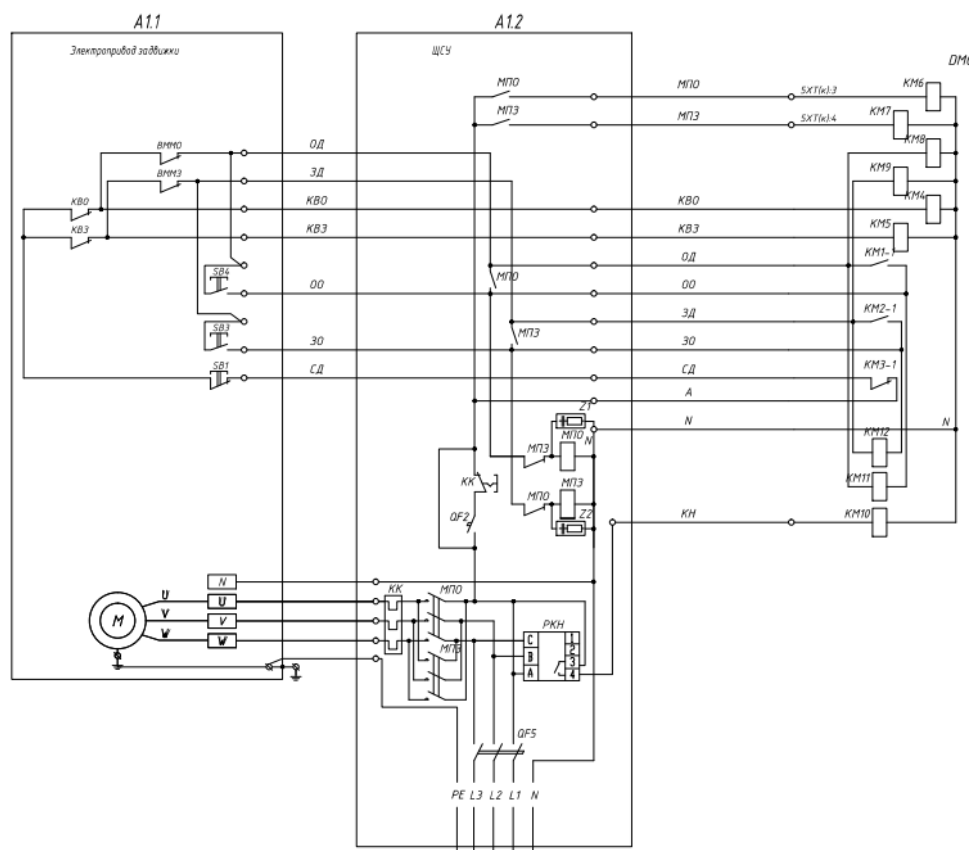


Рисунок 35 – Фрагмент электрической схемы задвижки

На рисунке 36 изображено устройство сопряжения с объектом, которое имеет как входные, так и выходные порты.

На вход подаются сигналы с задвижки, такие как: открыта, закрыта, открыта дистанционно, закрыта дистанционно, неисправность в цепи закрытия, неисправность в цепи открытия, контроль наличия напряжения.

Выходными же являются управляющие воздействия, а именно: открыть задвижку, закрыть задвижку, остановка.

Связь УСО с основным программируемым логическим контроллером обеспечивается по порту RS 485, протоколу Modbus.

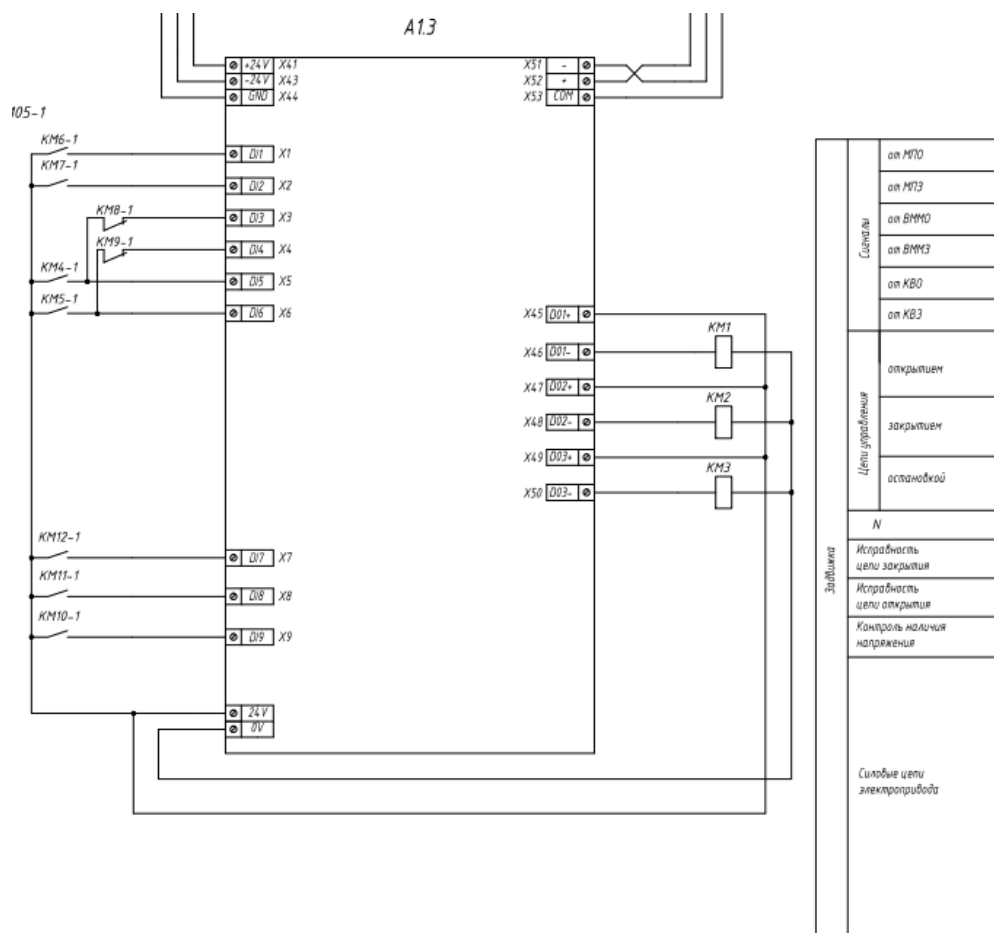


Рисунок 36 – Фрагмент электрической схемы задвижки

Основным же элементом, без которого пожаротушение в принципе не возможно, является насос пенотушения. Его цели элементарно просты: обеспечить подачу воды в бак-дозатор для получения пены. На рисунке 37 представлена электрическая схема насоса пенотушения с УСО. Также как и у задвижки, УСО соединяется с главным ПЛК посредством RS 485. В схеме также присутствуют реле напряжения, тепловые реле, автоматические выключатели, кнопки управления и магнитные пускатели.

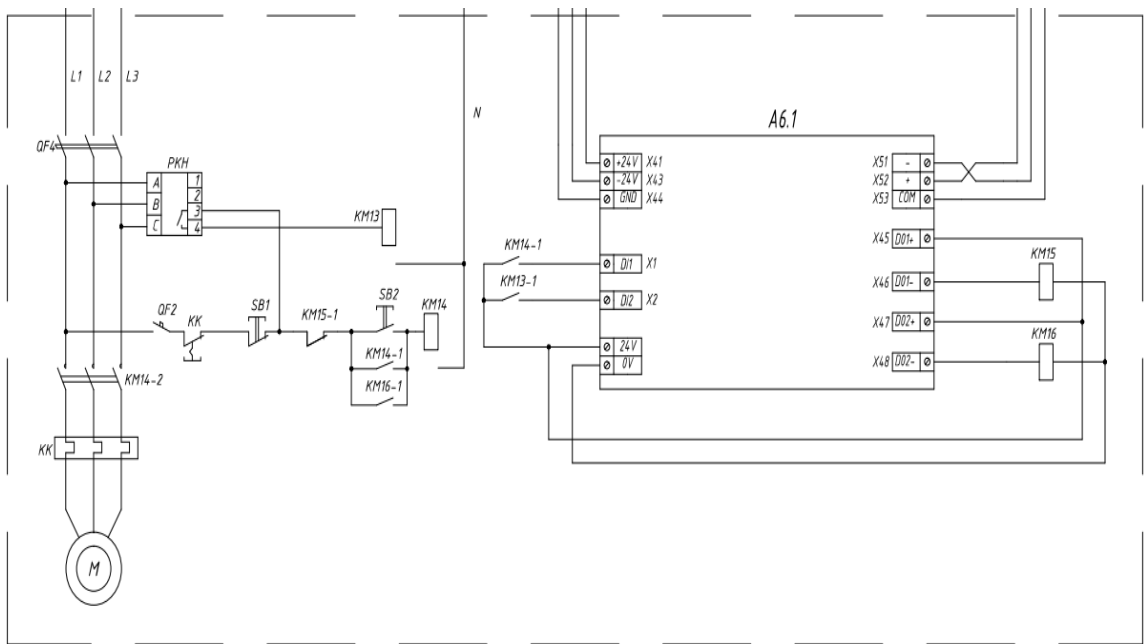


Рисунок 37 – Электрическая схема насоса пенотушения

Сердцем же нашей системы является ПЛК Siemens S7-300 с центральным процессором CPU 314C-2 PN/DP оснащенный встроенным интерфейсом MPI с типом интерфейса RS 485. Максимальное количество ведомых DP устройств на станцию равняется 128. Электрическая схема ПЛК показана на рисунке 38.

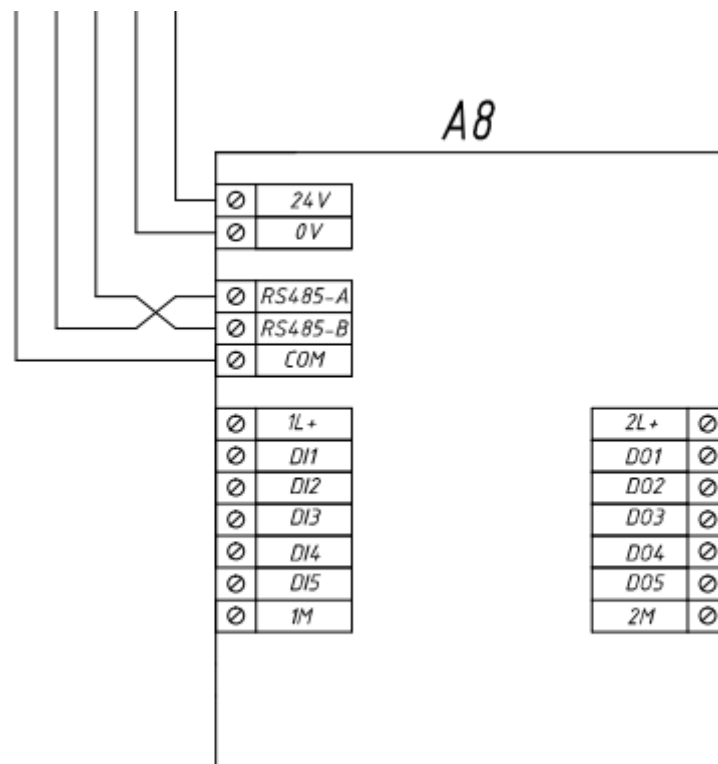


Рисунок 38 –Схема подключения ПЛК Siemens S7-300

Также приведем описание некоторых датчиков. Датчик температуры многоточечный ДМТ2, максимальное количество измеряемых точек равняется 16. Датчики предназначены для непрерывного контроля температуры жидких продуктов в нескольких точках по высоте заполнения в емкостях технологических и товарных парков, работающий без давления. Датчики подключаются к блоку сопряжения датчиков для унифицирования сигналов и преобразования в нужный формат. Схема представлена на рисунке 39.

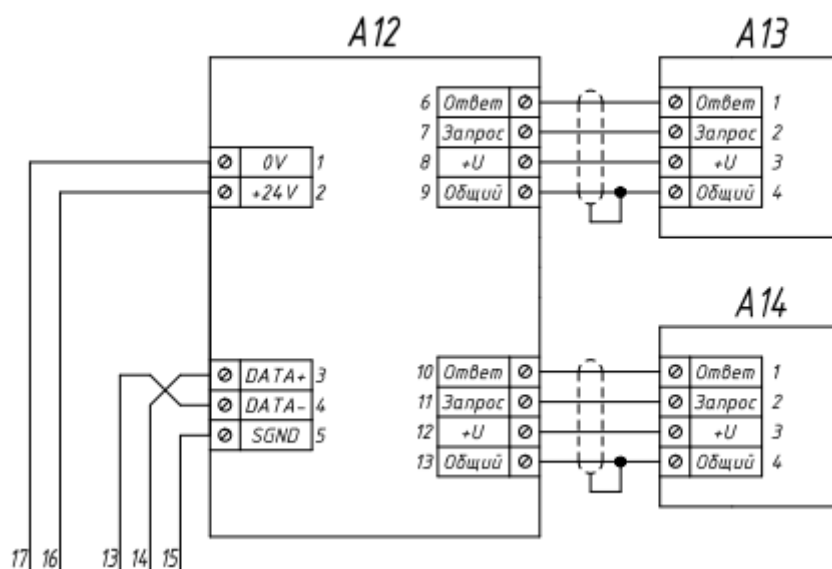


Рисунок 39 – Электрическая схема ДТМ2 и блока сопряжения

На рисунке 40 изображены 8 извещателей пламени и 8 ручных извещателей, установленных по всей площади насосного зала. Подключаются датчики в ППКП, который унифицирует сигнал и производит опрос датчиков. При срабатывании одного извещателя пламени подаётся в операторную и в основной ПЛК сигнал «ВНИМАНИЕ», при срабатывании двух и более датчиков - сигнал «ПОЖАР».

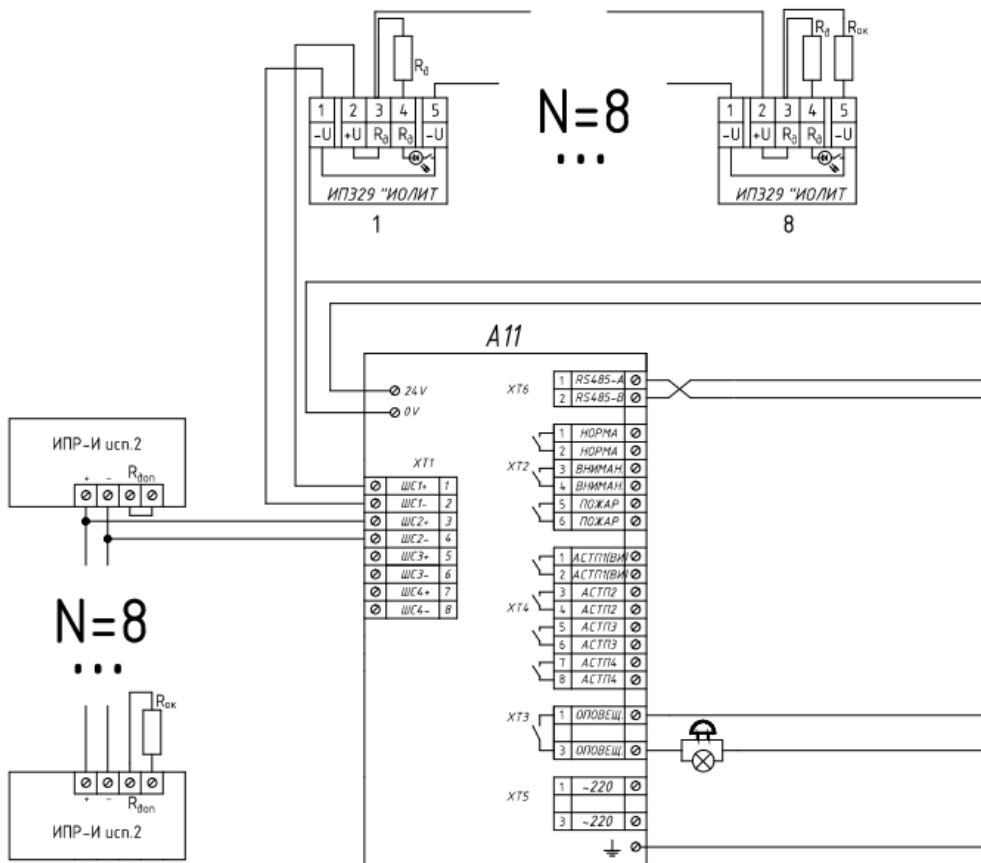


Рисунок 40 – Электрическая схема извещателей и ППКП

5 СИМУЛЯЦИЯ РАБОТЫ СИСТЕМЫ

Имитирование работы системы производилось в среде MATLAB и CoDeSyS V2.3. В среде MATLAB разработаны блоки симулирования работы двигателей и задвижек, также имитируется давление в трубопроводе.

На рисунке 41 показана схема одного из насоса пенотушения в среде MATLAB, которая состоит из передаточной функции, имитирующей работу двигателя от 0 до 100, где 0 – двигатель остановлен, 100 – двигатель запущен. Когда значение передаточной функции становится больше 90, система выдаёт сигнал 1, означающий, что двигатель работает.

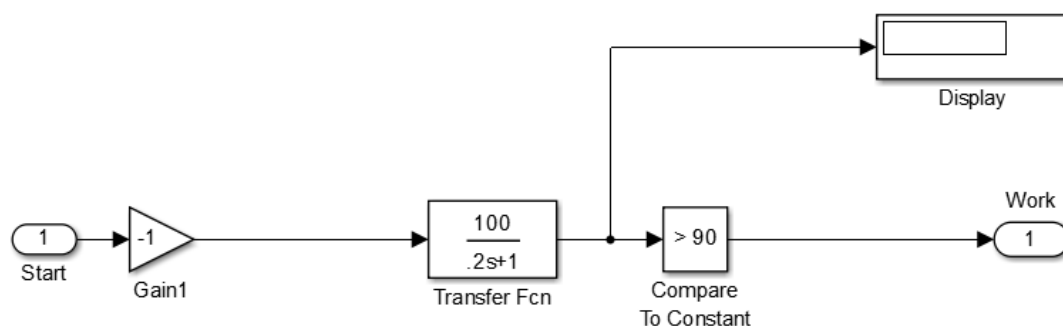


Рисунок 41 – Схема насоса пенотушения в MATLAB

Давление в нашей системе описывается через интегратор, с границами от 0 до 100. Выходное значение с блока «Давление» характеризует давление в системе в процентах. Напомню, необходимое рабочее давление в пенопроводе пожаротушения должно составлять порядка 1-1,2 Мпа (рис. 42).

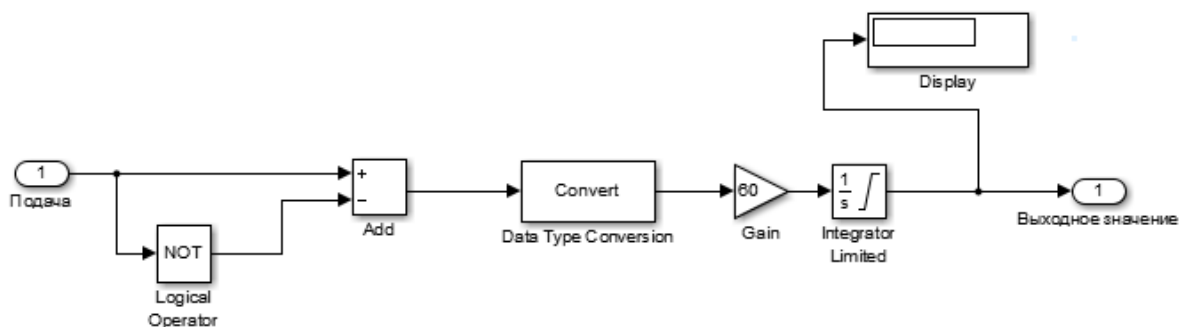


Рисунок 42 – Схема моделирования давления

Симуляция работы задвижки в MATLAB является слегка усовершенствованным блоком моделирования давления. На вход задвижки

поступает 3 сигнала: открыть, закрыть и авария. Сигнал «Авария» означает, что задвижка не может адекватно и понятно работать, вследствие чего её работа прекращается. Сигнал «Открыть» подаёт единицу на интегратор, с пределами от 0 до 100, при достижении 98 единиц выработывается сигнал «Задвижка открыта». Сигнал «Закрыть» подаёт минус единицу на интегратор, вследствие чего, если задвижка открыта, происходит уменьшение числа на выходе интегратора (задвижка закрывается). При выходном значении на интеграторе меньше двух, выработывается сигнал «Задвижка закрыта». Схема показана на рисунке 43.

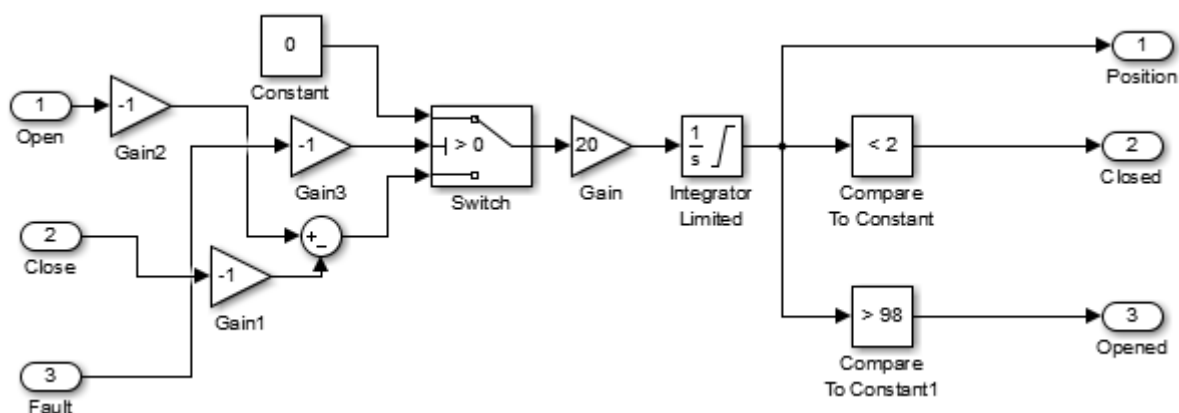


Рисунок 43 – Схема моделирования работы задвижки

Щит управления и сигналы управления создаются в программе CoDeSyS V2.3.

Пульт оператора представлен на рисунке 44. В зале расположено 4 магистральных насосных агрегата, сверху каждого агрегата располагается два извещателя пламени. По периметру на стенах установлено 8 ручных извещателей, формирующих сигнал «ВНИМАНИЕ» при срабатывании одного извещателя. Имитация срабатывания датчиков происходит вручную, нажатием соответствующего извещателя. При нажатии адресного пускового устройства происходит дистанционный пуск системы пожаротушения.

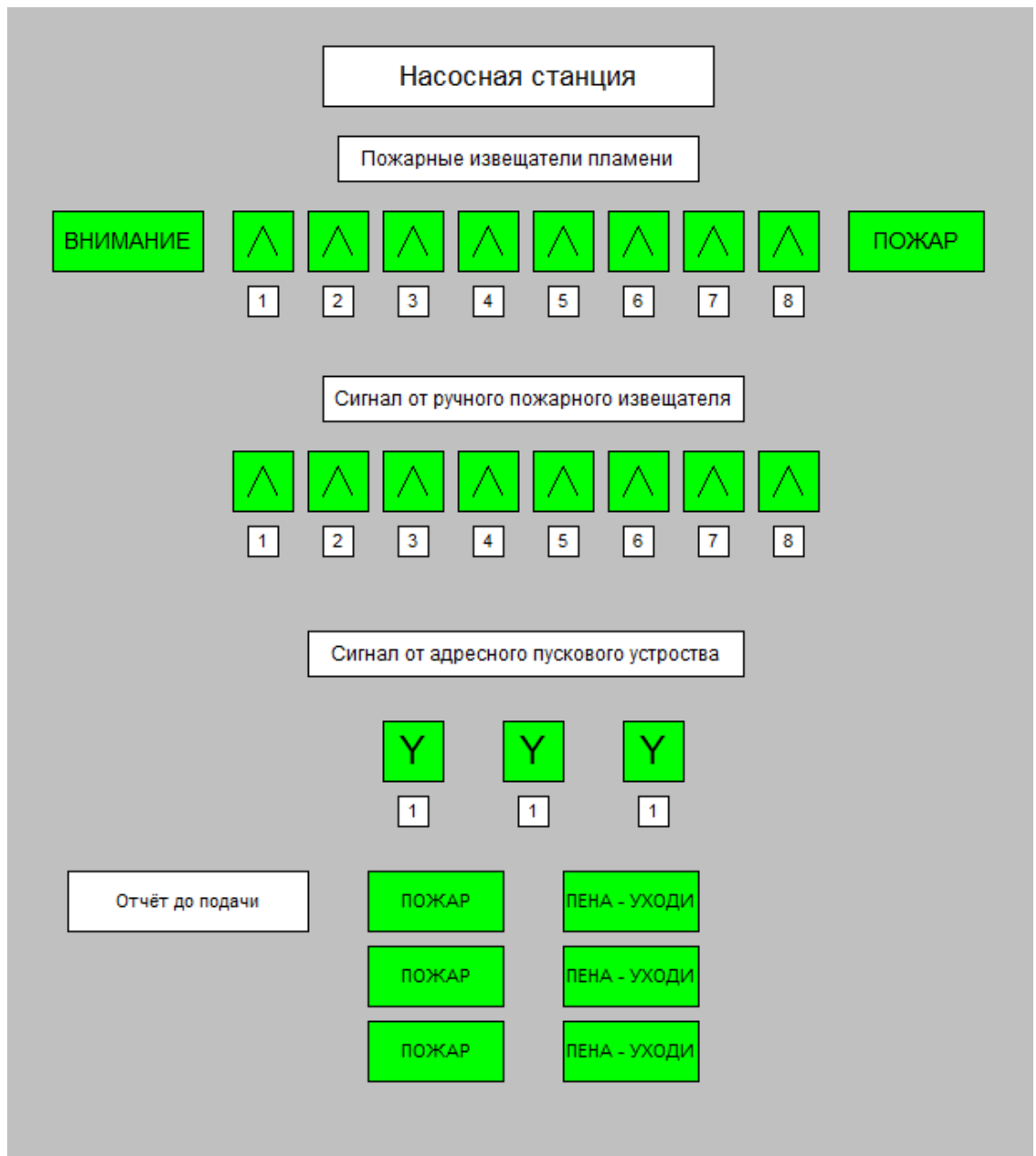


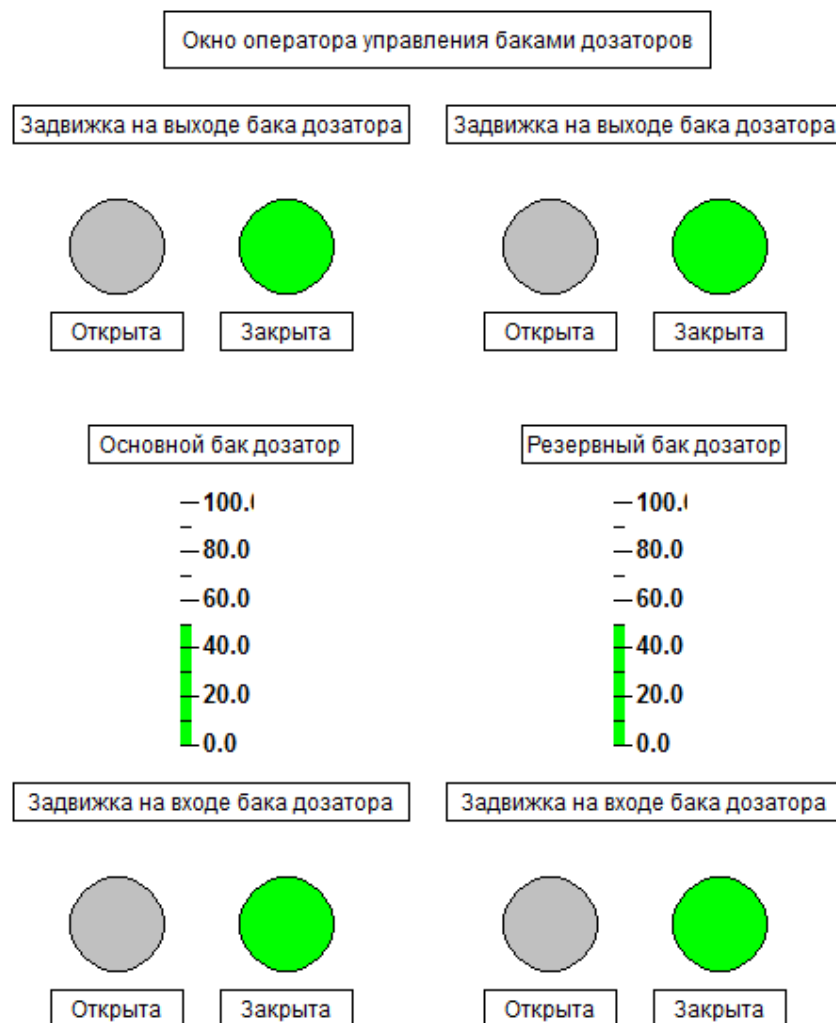
Рисунок 44 – Пульт оператора в среде CoDeSyS

Кнопки на щите управления отвечают за ручной пуск и остановку насосов пенотушения. Если насос вышел на свою рабочую скорость, на щите загорается зеленый индикатор, подтверждающий работу насоса. Если в течении 5 секунд насосу не удалось выйти на свою рабочую скорость, иными словами, если давление в трубопроводе менее 1 Мпа, то загорается красный индикатор, сигнализирующей ошибку запуска основного насоса и запускается резервный насос пенотушения (рис. 45).



Рисунок 45 – Щит управления насосами пенотушения

На рисунке 46 изображена схема окна оператора, в которой наблюдаются такие сигналы как: задвижка бака дозатора открыта, задвижка пожаротушения закрыта, уровень бака дозатора в 3-х положениях: бак полон, бак пуск, аварийный запас. С щита управления возможно так же и управления задвижками в случае ручного управления пожаротушением насосного зала.



6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

Насосные для перекачки нефти имеют повышенную пожарную опасность, так как из работающих насосов возможны утечки при нарушении герметичности уплотнений, при повреждении выкидной линии насоса или разрушении его деталей; при этом большое количество горючих веществ выходит наружу и образует газоопасную концентрацию. Имеются также условия для появления источников зажигания и для быстрого распространения пожара. Значительная пожарная опасность возникает в периоды остановки на ремонт. Причинами повреждений насосов и их обвязки являются гидравлические удары и вибрация.

Теплота трения подшипников и сальников насосов и двигателей, высокая температура перекачиваемой жидкости, искры при разрядах статического электричества, неисправности вентиляторов или электрооборудования могут служить источниками зажигания в насосной.

Распространение пожара обычно происходит по поверхности разлившихся горючих жидкостей, по образовавшемуся паро-, газовоздушному облаку через дверные, оконные и технологические проемы, по воздуховодам вентиляции, продуктопроводам, освобожденным от продукта (до их продувки), трубопроводам промышленной канализации и т.д.

6.1 Безопасность

Промышленная безопасность представляет собой одно из главнейших представлений, когда речь идет об серьезных и опасных производствах. Закон, функционирующий на сегодняшний день в нашей стране, который затрагивает данную область, принуждает любой производственный объект, оказывающийся в группе опасных, пройти необходимую экспертизу и приобрести допуск на работу. Тем не менее, промышленная безопасность

является весьма непростым комплексным определением, охватывающее, в сущности, все стороны, которые затрагивают деятельность предприятия.

Знаменательно, что на начальной стадии промышленная безопасность рассматривается по проектной документации, которая относится к сооружениям, зданиям, и техническим устройствам предприятия. Вместе с тем, в пакете документов, оказанном на исследование экспертной комиссии, в обязательном порядке необходима быть декларация промышленной безопасности. В нее предприятие, которое эксплуатирует опасный производственный объект, должно указать истинные сведения касательно вероятных угроз, мероприятий по отведению аварий и ликвидации их последствий.

В дополнение, в положенный срок экспертизы производится оценка промышленной безопасности зданий, сооружений и технических устройств. Другим ключевым пунктом является подготовленность персонала в сфере промышленной безопасности, обучение и своевременная аттестация. Таким образом, данные положения в равной мере рассматриваются в процессе экспертизы.

Но в то же время промышленная безопасность нуждается в непрерывной работе в данной сфере, необходимых для подготовки к экспертизе, а не в единовременных мероприятиях. В лучшем случае, систематично осуществляемая экспертиза должна подкреплять тот факт, что деятельность предприятия осуществляется без каких-либо нареканий. Вследствие чего, закон представляет строгие правила к организациям, работающие с опасным производством, которым они должны подходить непрерывно. То есть, промышленная безопасность на предприятии должна оснащаться набором технических средств - систем контроля за состоянием объекта. Руководство компании должно контролировать, чтобы к работе были допущены только квалифицированные сотрудники, не имеющие медицинских противопоказаний для данной

области деятельности. Кроме того, для всего персонала необходимо организовывать обучение в сфере промышленной безопасности.

Правовые основы промышленной безопасности установлены Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ. Положения этого закона распространяются на все организации независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, осуществляющие деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов на территории Российской Федерации.

Проведение государственной политики, нормативное регулирование, а также выполнение разрешительных, контрольных и надзорных функций в области промышленной безопасности возлагается на федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный в области промышленной безопасности, который имеет подведомственные ему территориальные органы.

Основы промышленной безопасности образуют:

1. лицензирование видов деятельности в области промышленной безопасности;
2. сертификация и экспертиза технических устройств, применяемых на опасном промышленном объекте;
3. требования промышленной безопасности к проектированию, строительству и приемке в эксплуатацию опасного производственного объекта;
4. требования промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта;
5. требования промышленной безопасности по готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий;
6. производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;
7. техническое расследование причин аварии;

8. экспертиза промышленной безопасности, которой подлежат проектная документация, технические устройства, здания и сооружения, а также декларация промышленной безопасности и другие документы по эксплуатации;

9. декларация промышленной безопасности;

10. обязательное страхование ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта;

11. федеральный надзор в области промышленной безопасности;

12. ответственность за нарушение законодательства в области промышленной безопасности.

Например, при монтаже электродвигателя, являющегося в нашей системе насосом пожаротушения, необходимо наружно осмотреть двигатель, промыть фундаменты болтов, проверить резьбу, визуально осмотреть контактные кольца, коллекторы, щеточный узел и выводы, проверить на предмет отсутствия соприкосновения вентиляторов и крышек.

Монтаж силового электрооборудования должен выполняться только электромонтажниками, специализирующимися на конкретном виде монтажа.

Перечень работ, осуществляемый ими довольно обширный:

1. Монтаж силовых линий;

2. Установка внутренних систем электроснабжения;

3. Монтаж этажных и индивидуальных щитов, вводно-распределительных устройств, пунктов распределения;

4. Монтаж изделий и оборудования электроосвещения в помещениях и на улице;

5. Установка трансформаторных подстанций;

6. Установка резервных источников питания;

7. Подключение различного оборудования к электрическим сетям энергопередающих компаний.

План ликвидации аварий:

Практика показывает, что, несмотря на принимаемые меры, остается риск возникновения ЧС.

План ликвидации аварий разрабатывается главным инженером филиала, согласовывается и утверждается техническим директором.

План ликвидации аварий пересматривается ежегодно, а также изменения к нему должны быть изучены производственным персоналом, личным составом, ведомственной пожарной части.

Учебно-планировочные занятия по плану ликвидации аварий производится руководством главного инженера не реже 4 раз в год.

6.2 Экологичность

Магистральные нефтеперекачивающие станции остаются потенциально опасными по загрязнению окружающей среды и ее отдельных объектов. Возможно воздействие их на основные компоненты окружающей среды (воздух, воду, почву, растительный, животный мир и человека) обусловлено токсичностью природных углеводородов, их спутников, большим разнообразием химических веществ, используемых в технологических процессах, их подготовке, транспортировке, хранении и переработке.

К основным мероприятиям по уменьшению загрязнения воздушного бассейна относятся: правильный выбор материалов для оборудования, трубопроводов, арматуры, средств КИПиА, работающих в кислых средах, герметизация системы, транспортировки и промышленной подготовки; применение систем автоматических блокировок и аварийной остановки, обеспечивающих отключение оборудования и установок при нарушении технологического режима без разгерметизации системы; применение закрытой факельной системы для ликвидации выбросов сероводородов при продувке, трубопроводов, при ремонте технологических установок и т. п. с последующим сжиганием его в факелах. В настоящее время в нашей стране разработаны и успешно эксплуатируются различные системы улавливания паров, образующихся в резервуарах. Помимо высокой экономической

целесообразности этих систем, сохраняющих огромное количество дорогостоящих углеводородов, они имеют исключительное природоохранное значение.

Для достижения вышеописанных целей, и создаётся данная выпускная квалификационная работа. Пожаротушения насосного зала – наиболее важное мероприятие для всей нефтеперекачивающей станции. В связи с этим, были разработаны электрическая и принципиальная схемы, щит управления автоматическим пожаротушением, подобраны конкретные марки каждого компонента станции пожаротушения.

Наиболее опасные ситуации, связанные с воздействием на окружающую среду, возникают на пожарах при разливах легковоспламеняющихся жидкостей и горючих жидкостей на нефтебазах (в резервуарах, и обваловании и за его пределами), транспортных средствах (при морских перевозках). Кроме того, при пожарах на людей, флору и фауну оказывает негативное влияние тепловой фактор (для человека критической во время пожара принята температура, равная 700 С). В зоне горения температура может возрасти до 800-1500 С, а иногда (при огненном шторме, горение металлов) и выше. Размер зоны теплового воздействия зависит от интенсивности массо - и теплообмена, вида горючего и так далее. Вблизи и в зоне горения причинение вреда природной среде и технообъектам неизбежно. Действие высоких температур во время пожара приводит к гибели растительности, либо заставляет представителей флоры и фауны искать новые места обитания, подчас менее благоприятные, так как отдельные виды флоры и фауны способны существовать в определённом температурном режиме.

Наиболее часто аварии и пожары возникают на предприятиях химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей промышленности.

При таких пожарах может происходить загрязнение непосредственно всех трёх природных сред: воздуха, воды и почвы. В результате

естественных процессов загрязняющие вещества могут переходить из одной среды в другую, мигрировать во внутренние водоемы, подземные воды и так далее.

Основной перенос загрязнителей при пожарах происходит по воздуху. Этому способствуют два обстоятельства. Во-первых, большинство токсичных соединений с продуктами горения поступает в воздух в виде направленных конвективных потоков. Во-вторых, переносу загрязнителей способствуют ветры. Выбросы от пожаров можно характеризовать как кратковременные и высокотемпературные.

Дым от крупных пожаров вызывает изменение освещённости, температуры воздуха, влияет на количество атмосферных осадков. Кроме того, дымовой аэрозоль и газообразные продукты, взаимодействуя с атмосферной влагой, могут вызывать кислотные осадки – дожди, туманы. Попадание на листья дыма, росы, дождя вызывает болезнь и гибель растений. Выделения большого количества дыма при крупных пожарах уменьшает количество солнечной радиации, поступающей с земной поверхности и, как следствие, приводит к климатическим изменениям продолжительностью несколько дней, недель, месяцев. Эти факторы влияют на рост растений, особенно если совпадают с вегетационным периодом.

В прямой зависимости от видов и масштабов пожара находится загрязнение почвы и водоемов огнетушащими пенами, пролитой на тушении водой, самими горючими веществами, например нефтью при разливе горючих жидкостей. Вода, используемая при тушении, может содержать антипирены и продукты пиролиза горючих материалов. В воду могут попадать другие добавки, вводимые в горючие материалы. Эти вещества во время тушения могут попадать в водоемы через канализационную систему из грунтовых вод, а также при осаждении из воздуха, куда они выносились конвективными потоками с остальными продуктами горения. Многие токсичные вещества, например тяжелые металлы, диоксины, попавшие в воду или на почву, обладают способностью накапливаться в организмах рыб,

птиц и в дальнейшем по пищевой цепи попадают в организм человека. Таким образом, загрязнение окружающей среды в результате пожаров и аварий нефти и нефтепродуктов может происходить опосредованно и проявляться спустя годы.

В результате пожара нефтепродуктов происходит разлив нефти. Экологические последствия разливов нефти носят трудно учитываемый характер, поскольку нефтяное загрязнение нарушает многие естественные процессы и взаимосвязи, существенно изменяет условия обитания всех видов живых организмов и накапливается в биомассе.

Нефть является продуктом длительного распада и очень быстро покрывает поверхность вод плотным слоем нефтяной пленки, которая препятствует доступу воздуха и света.

Одна тонна нефти способна покрыть площадь до 12 квадратных километров. Дальнейшие изменения происходят под воздействием ветра, волн и погоды. Обычно пятно дрейфует по воле ветра, постепенно распадаясь на более мелкие пятна, которые способны удаляться на значительные расстояния от места разлива. Сильные ветры и штормы ускоряют процесс дисперсии пленки.

Птицы, которые большую часть жизни проводят на воде, наиболее уязвимы к разливам и пожарам нефти на поверхности водоемов. Внешнее загрязнение нефтью разрушает оперение, спутывает перья, вызывает раздражение глаз. Гибель является результатом воздействия холодной воды. Пожары и способствующие разливы нефти от средних до крупных вызывают обычно гибель тысячи птиц.

Если авария произошла неподалеку от города или иного населенного пункта, то отравляющий эффект усиливается, потому что нефть/нефтепродукты образуют опасные "коктейли" с иными загрязнителями человеческого происхождения.

Разливы нефти приводят к гибели млекопитающих. Рыбы подвергаются воздействию разливов нефти в воде при употреблении

загрязненной пищи и воды, а также при соприкосновении с нефтью во время движения икры. Гибель рыбы, исключая молодь, происходит обычно при серьезных разливах нефти. Однако сырая нефть и нефтепродукты отличаются разнообразием токсичного воздействия на разные виды рыб.

Влияние пожаров нефти на беспозвоночные организмы может длиться от недели до 10 лет. Это зависит от вида пожара нефти; обстоятельств, при которых произошел разлив и его влияния на организмы. Беспозвоночные чаще всего гибнут в прибрежной зоне, в отложениях или же в толще воды. Растения водоемов полностью погибают, если концентрация полиароматических углеводородов (образуются в процессе сгорания нефтепродуктов) достигает 1%.

Нефть и нефтепродукты нарушают экологическое состояние почвенных покровов, в целом деформируют структуру биоценозов.

Почвенные бактерии, а также беспозвоночные почвенные микроорганизмы и животные не в состоянии качественно выполнять свои важнейшие функции в результате интоксикации легкими фракциями нефти.

От подобных аварий страдает не только животный и растительный мир. Серьезные убытки несут местные рыбаки, отели и рестораны. Кроме того, с проблемами сталкиваются и иные отрасли экономики, особенно те предприятия, деятельность которых нуждается в большом количестве воды. В случае, если разлив нефти происходит в пресном водоеме, негативные последствия испытывает на себе и местное население (например, коммунальным службам намного сложнее очищать воду, поступающую в водопроводные сети) и сельское хозяйство.

Ущерб от крупномасштабных пожаров нефтепродуктов подсчитать достаточно сложно. Он зависит от многих факторов, таких, как тип разлитых нефтепродуктов, состояния пострадавшей экосистемы, погоды, океанских и морских течений, времени года, состояния местного рыболовства и туризма и пр.

С вышеперечисленными проблемами борется разрабатываемая в данном проекте система автоматического пожаротушения, которая позволяет максимально и эффективно сохранить природу и окружающие земли, путём предотвращения «вливания» в атмосферу элементов, полученных благодаря процессу горения нефти.

Эффективность данной системы не вызывает никаких сомнений. Два датчика на каждый магистральный насосный агрегат некоторым может показаться лишней тратой денег, но ошибки в электрической технике никто не исключает. Второй датчик над МНА позволяет предотвратить ошибку и убедиться оператору и вспомогательной технике, что в насосном зале действительно есть пламя.

6.3 Чрезвычайные ситуации

Наиболее часто аварии, взрывы, пожары на предприятиях переработки углеводородного сырья происходят по таким причинам:

Нарушения технологических регламентов производственных процессов.

В результате некачественного монтажа, ремонта технологических установок, оборудования, трубопроводов.

Грубых нарушений правил ТБ, ПБ, в том числе при производстве огневых работ.

В результате износа, разгерметизации производственного оборудования, систем трубопроводов, транспортирующих исходное сырьё, готовую продукцию.

Из-за неправильно спроектированных, некачественно смонтированных и поврежденных систем молниезащиты (заземления).

В результате нарушений правил монтажа, эксплуатации электрических сетей, оборудования и аппаратуры защиты.

Высокая скорость развития и сложность ликвидации пожаров на производственных объектах переработки нефти (газа) обусловлены следующими факторами:

Совмещение на промышленных площадках разных типов источников значительной опасности возникновения аварий, сопровождающихся взрывами, пожарами.

Наличие даже при нормальных режимах технологического процесса незначительных утечек горючих газовых смесей, паров ЛВЖ, что при появлении источников зажигания приводит к ЧС.

Высокая степень автоматизации технологических процессов, которые в случае сбоев в работе аппаратуры, приборов управления и контроля, ошибок операторов нередко приводит к тяжелым последствиям.

Сложности при объединении компонентов автоматической противопожарной защиты в единый комплекс из-за больших расстояний между производственными цехами, открытыми технологическими площадками, товарно-сырьевыми парками, эстакадами слива/налива сырья (продукции).

А также из-за больших объемов горючих материалов и веществ, находящихся внутри оборудования, систем трубопроводов технологических цепочек, которые невозможно быстро откачать / слить, удалив на безопасное расстояние от первичного очага пожара, что приводит к быстрому распространению огня на большой площади предприятия.

С учетом пожарной нагрузки и высокого риска техногенных аварий, при выборе промышленных площадок, проектировании и возведении строительных объектов; монтаже и эксплуатации наружных установок (внутрицеховых аппаратов), магистральных трубопроводов и обвязки оборудования, в нормативных документах изложены жесткие требования, направленные на предупреждение ЧС, которые могут привести к взрывам и пожарам:

Противопожарные разрывы между строительными объектами, от открытых складов с резервуарами, газгольдерами, наружных технологических установок, аппаратов до зданий; а также между ними, в зависимости от степени стойкости к огню, категорий по взрывопожарной

опасности, должны обеспечивать невозможность перехода пожара от одного объекта к другому.

При проектировании недопустимо размещать технологическое оборудование внутри строительных объектов, которые по геометрической конфигурации способны образовать зоны застоя, скопления газов (включая их пары).

Товарно-сырьевые парки, отдельные резервуары хранения жидких, сжиженных углеводородов в составе производственных предприятий следует размещать на более низких отметках рельефа территории по отношению к строительным объектам, обносить вентилируемой естественным способом оградой, выполненной из негорючих материалов.

Если же наземные резервуары с ГЖ/ЛВЖ, сжиженными горючими газами размещаются на более высоких отметках, чем соседние строительные объекты, то должны выполняться мероприятия по исключению возможности растекания проливов опасных веществ при авариях к данным зданиям, технологическим сооружениям.

Запрещено прокладывать надземные технологические трубопроводы, предназначенные для транзитной транспортировки взрывопожароопасных, ядовитых веществ, под строительными объектами предприятий; а также по наружным стенам, крышам зданий, независимо от степени стойкости к огню; эстакадам, отдельным опорам, колоннам, изготовленным из горючих материалов.

В производственных, складских помещениях, где возможно выделение газов, паров, приводящее к образованию взрывоопасных концентраций, способных инициироваться от разряда статического электричества, промышленные напольные покрытия должны выполняться из антистатических и/или рассеивающих электричество материалов.

Не допускается проведение эвакуации через помещения строительных объектов, площадки наружных технологических установок, с возможным выделением взрывопожароопасных, токсичных соединений.

Противопожарная защита

Разработанная в данной работе система автоматического пожаротушения позволяет максимально снизить риски выброса опасных веществ в окружающую среду, уменьшить экономические потери и спасти людские жизни.

Представленная система, благодаря датчикам пламени обеспечивает быстрое и качественное уведомление о пожаре. Если был сработан один датчик – поступает сигнал на щит управления и во все сопряженные системы сигнал «ВНИМАНИЕ». Как только сработает еще один датчик, моментально будет подан сигнал «ПОЖАР», после чего начнется выдержка времени, данная для выхода всего персонала из сопряженных помещений. После выдержки времени запускается насос пенотушения и подаётся напор воды в бак-дозатор, благодаря которому формируется пена низкой, средней и высокой кратности. Далее по пенопроводу пена поступает в спринклеры которые рассеивают пену по периметру.

Все производственные, складские строительные объекты, наружные технологические установки, товарно-сырьевые парки с резервуарами, газгольдерами хранения сырья, продукции нефтегазоперерабатывающих предприятий оснащаются системами противопожарной защиты:

Установками автоматической сигнализации о возникновении пожара с установкой дымовых датчиков, извещателей пламени, комбинированных пожарных извещателей.

Системами оповещения и управления эвакуационными потоками движения людей при возникновении пожара.

Стационарными установками пожаротушения, подавляющими очаги возгорания на начальной стадии развития.

Системами орошения наружных технологических установок, резервуаров хранения горючих жидкостей, ЛВЖ, сжиженных, газообразных углеводородов.

Водяными завесами, с установленными дренчерными, спринклерными оросителями, для защиты технологических, строительных проемов в производственных цехах, складах.

Системами дымоудаления, подачи воздуха на эвакуационные пути, выходы, включающимися при обнаружении пожара

Противопожарными клапанами, вентиляционными решетками, что установлены в местах пересечения коробами общеобменных систем противопожарных преград – стен, перекрытий, перегородок.

Стационарными универсальными, роботизированными лафетными стволами с ручным, дистанционным контролем, в том числе установленными на пожарных вышках.

Пожарными гидрантами, кранами, установленными на сетях, системах наружного, внутреннего водоснабжения.

Сигнализация и визуальная информация систем автоматической защиты против пожара выводится в помещения пожарных постов с круглосуточным дежурством операторов для осуществления постоянного мониторинга за техническим состоянием и работоспособностью оборудования в нормальном режиме.

В комплексе обеспечения взрывопожарной безопасности на нефтегазоперерабатывающих объектах большое внимание уделяется как профессиональной подготовке инженерно-технических специалистов (работников смен) по правильному ведению технологических процессов, действиям в нештатных ситуациях при возникновении аварий, так и обучению по программам ПТМ, регулярному проведению инструктажей по пожарной безопасности.

При несоблюдении требований ПБ на складах нефти, предприятиях по глубокой переработке природного углеводородного сырья, масштабы и последствия от возникших крупных пожаров имеют внушительные размеры, а ущерб природе не сопоставим.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью выпускной квалификационной работы является проектирование автоматической системы пенного пожаротушения.

В ходе данной работы были изучены:

- техническая документация (ГОСТы и СНИПы);
- теоретический материал по заданной теме.

Подобраны:

- пеногенераторы;
- пенообразователь типа AFFF;
- извещатель пожарный пламени;
- насосы пожаротушения.

Расход огнетушащего вещества (пенообразователя) следует определять в соответствии СП-5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования». Расход пенообразователя должен быть не менее 20 л/мин. Что соответствует расчетам.

Исходя из класса пожара «А» на объекте был подобран вид огнетушащего вещества - пенный раствор.

С учетом пожароопасности (пожаровзрывоопасной) был выбран тип установки пожаротушения - установки пожаротушения высокократной пеной.

Были подобраны по расчетному давлению и расходу тип и марка пеногенераторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Cpc-online.ru: Энциклопедия нефтепровода [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cpc-online.ru/publication/pipeline/encyclopedia/51/>. – 18.05.2022.
2. Мичков В.И. Электрооборудование насосных и компрессорных станций / В.И. Мичков. – М.: Недра, 1991, – 157 с.
3. Fireman.club: Специализированный портал, связанный с обеспечением пожарной безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnaya-bezopasnost-neftepererabatyivayushhih-predpriyatiy/>. – 23.05.2022.
4. Бабуров, В.П. Производственная и пожарная автоматика. Ч.2. Автоматические установки пожаротушения / В.П. Бабуров, В.В. Бабурин, В.И. Фомин, В.И. Смирнов – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. – 298 с.
5. Fireman.club: Специализированный портал, связанный с обеспечением пожарной безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnaya-bezopasnost-neftepererabatyivayushhih-predpriyatiy/>. – 21.05.2022.
6. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" // Собрание законодательства РФ. – 11.07.2008. – №123.
7. Каталог выпускаемого оборудование // Великолукский завод «Транснефтемаш» - Нижний Новгород, 2018. - 51 с.
8. Pnx-spb.ru : Сайт компании «ПОЖНЕФТЕХИМ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.pnx-spb.ru/media_cent/mne-niya-i-publikacii/afff-dlya-ustanopennogpozharotusheniyaizopytapozhneftekhim/. – 17.04.2022
9. Vodamk.ru: Паспорт изделия. Инструкция по монтажу, установке и эксплуатации. Фильтр сетчатый чугунный фланцевый ABRA-YF-3016-D. Режим доступа: <https://vodamk.ru/images/companies/1/Work/Abra%20draw/%D>

0%9F%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B0/PassportFiltrSetchatyiChugunnyiFlancevyiYF3016D_ABRA.pdf?1600113799653. – 29.05.2022.

10. DOCS.CNTD.RU: Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/docu-ment/1200070855>. – 15.04.2022.

11. Fireman.club: Специализированный портал, связанный с обеспечением пожарной безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnaya-bezopasnost-neftep-ereratvayushhih-predpriyatiy/>. – 20.05.2022.

12. ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – Введ. 22.07.2008. – М.: Собрание законодательства РФ, 2008. – 357 с.;

13. РД-13.220.00-КТН-142-15 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Системы пенного пожаротушения и водяного охлаждения. Нормы проектирования; – Введ. 12.03.2015. – М.: ООО «НИИ Транснефть», 2015. – 215 с.;

14. СП-5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования; – Введ. 25.03.2009. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 107 с.;

15. Корольченко, А. Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справочник: в 2-х ч. / А. Я. Корольченко, Д. А. Корольченко – М.: Асе. «Пожнаука», 2004. – 110 с.;

16. Шароварников, А.Ф. Пенообразователи и пены для тушения пожаров. Состав, свойства, применение / А.Ф. Шароварников – М.: Пожнаука, 2005. – 335 с.;

17. Тербенев, В. В. Промышленные здания и сооружения: Серия «Противопожарная защита и тушение пожаров». Книга 2. / В. В. Требенев – М.: Пожнаука, 2006. – 311 с.;

18. Гончарюк, В. А. Основы противопожарной техники / В. А. Гончарюк – М.: Химия, 1965. – 192 с.;

19. ЗАО «ЧИП и ДИП» – Приборы, Радиодетали и Электронные компоненты [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: <https://www.chipdip.ru>. – 29.03.2022;

20. Овен – оборудование для автоматизации [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа : <http://www.owen.ru>. – 1.04.2022;

21. ЗАО «ЭТМ» [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: [http:// www.etm.ru](http://www.etm.ru). – 29.03.2022;

22. ОАО «Промэлектрика» – Выключатели [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: [https:// www.promelectrica.ru](https://www.promelectrica.ru). – 18.04.2022.

Приложение А

Технические характеристики коммутационной аппаратуры.

Пускатели электромагнитные серии ПМЛ 125-630А.



Рисунок 47 – ПМЛ 125-630А

Таблица 7 - Технические характеристики ПМЛ 125-630А

Наименование	Напряжение катушки управления U _c , В	Номинальный рабочий ток I _n , А	Степень защиты	Дополнительные контакты	Артикул
Нереверсивные					
ПМЛ-5100 УХЛ4 В	220	125	IP00	1з	ET523186
	380				ET523187
ПМЛ-6100 УХЛ4 В	220	160	IP00	1з	ET523180
	380				ET523181
ПМЛ-7100 УХЛ4 В	220	250	IP00	1з	ET523182
	380				ET523183

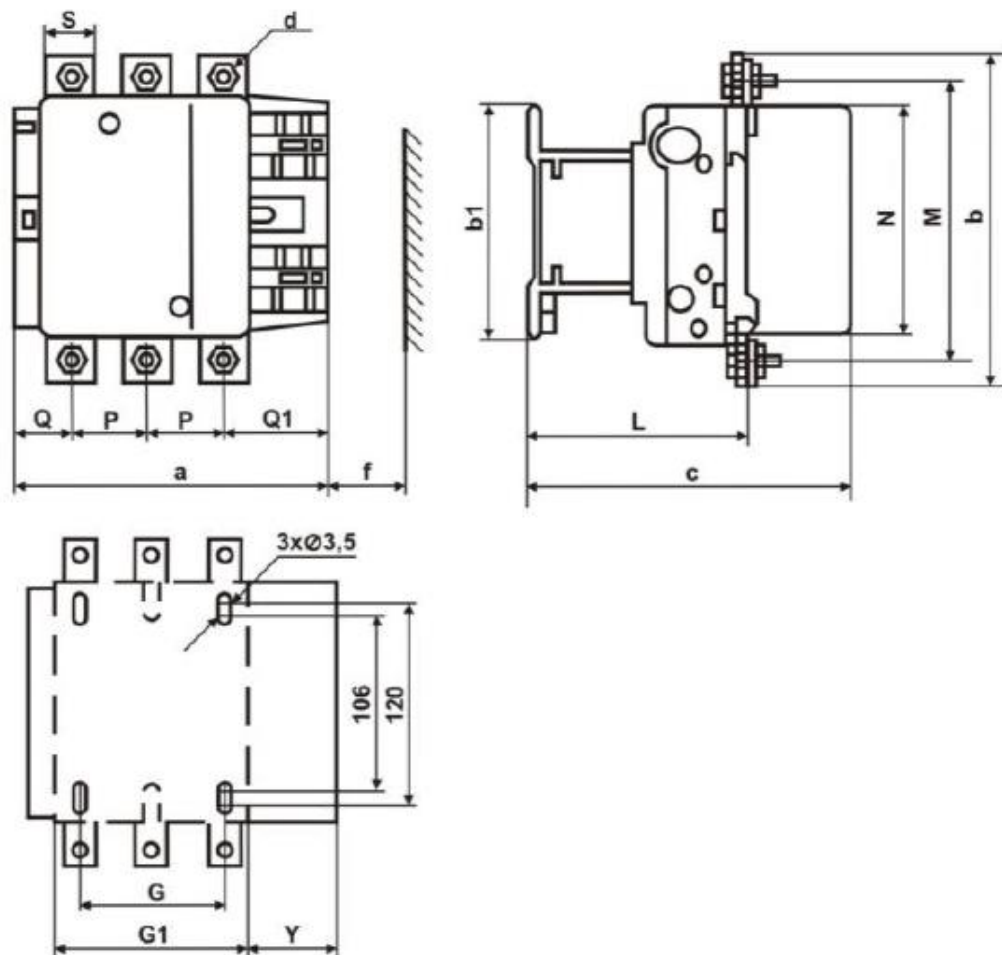


Рисунок 48 – Пускатели серии ПМЛ-5xxx, ПМЛ-6xxx, ПМЛ-7xxx

Таблица 8 – Основные технические характеристики

Параметры	ПМ Л- 5xxx	ПМ Л- 6xxx	ПМ Л- 7xxx	ПМ Л- 8xxx	ПМЛ- 9xxx
Количество полюсов	3				
Количество и тип доп. контактов	1з				
Номинальное рабочее напряжение переменного тока U_e , В	220, 380, 660				
Номинальное напряжение изоляции, U_i , В	1000				
Номинальное импульсное напряжение, U_{imp} , кВ	8				
Номинальный рабочий ток I_n , категория применения АС-3, А	125	160	250	400	630
Условный тепловой ток I_{th} ($t^\circ \geq 40^\circ$) категория применения АС-1, А	200	250	350	500	1000
Номинальная мощность в категории применения АС-3, кВт	80	100	160	280	450

Продолжение таблицы 8

Максимальная кратковременная нагрузка ($t \leq 1c$), А		920	1200	2120	3200	5040
Условный ток короткого замыкания I_{nc} , А		5 000		10 000	18 000	
Коммутационная износостойкость, млн.циклов ВО	АС-3	0,8	0,8	0,7	0,5	0,4
	АС-1	0,5	0,5	0,4	0,3	0,25
Механическая износостойкость, млн. циклов ВО		1	1	1	0,8	0,8

Промежуточное реле.

В качестве реле К1 выбрано промежуточное реле общепромышленное КИПРИБОР серии MR (2-х контактные)



Рисунок 49 – KIPPRIBOR серии MR (2-х контактные)

Таблица 9 - Технические характеристики промежуточных реле

Характеристика	Значение
Время включения (при UN)	не более 20 мс
Время выключения (при UN)	не более 20 мс
Диапазон рабочих температур	-55...+70 °С
Относительная влажность	35...80 % RH
Атмосферное давление	86...106 кПа
Ударопрочность	10 g (длительность полуволны синусоиды ударного импульса 11 мс)
Виброустойчивость	10...55 Гц (удвоенная амплитуда 1,0 мм)
Масса	не более 17 г

Таблица 9 - Электрические характеристики контактов

Электрические характеристики	Постоянный ток (DC)	Переменный ток (AC)
Номинальный ток (для категорий эксплуатации AC-1, DC-1)	5 А при 30 В	5 А при 250 В
Минимальна коммутируемая нагрузка	1000 мВт (10 В/10 мА)	
Начальное сопротивление	не более 100 мОм	
Материал	серебряный сплав (AgSnO ₂)	
Электрический ресурс	не менее 10 ⁵	
Механический ресурс (при 300 вкл./мин)	не менее 10 ⁷	
Сопротивление пробоя между группами контактов	не менее 1000 В ~ при токе утечки 1 мА в течение 1 минуты	

Таблица 10 - Электрические характеристики катушки

Электрические характеристики	Постоянный ток (DC)	Переменный ток (AC)
Номинальное напряжение питания UN	12/24 В*	220 В*
Напряжение включения	не менее 0,75 UN (при 25 °С)	0,80 UN
Напряжение выключения	не более 0,10 UN (при 25 °С)	0,30 UN
Предельное напряжение питания	1,10 UN (при 25 °С)	
Мощность	0,53 Вт	1,0 ВА
Сопротивление пробоя между контактами и катушкой	не менее 1500 В ~ при токе утечки 1 мА в течение 1 минуты	

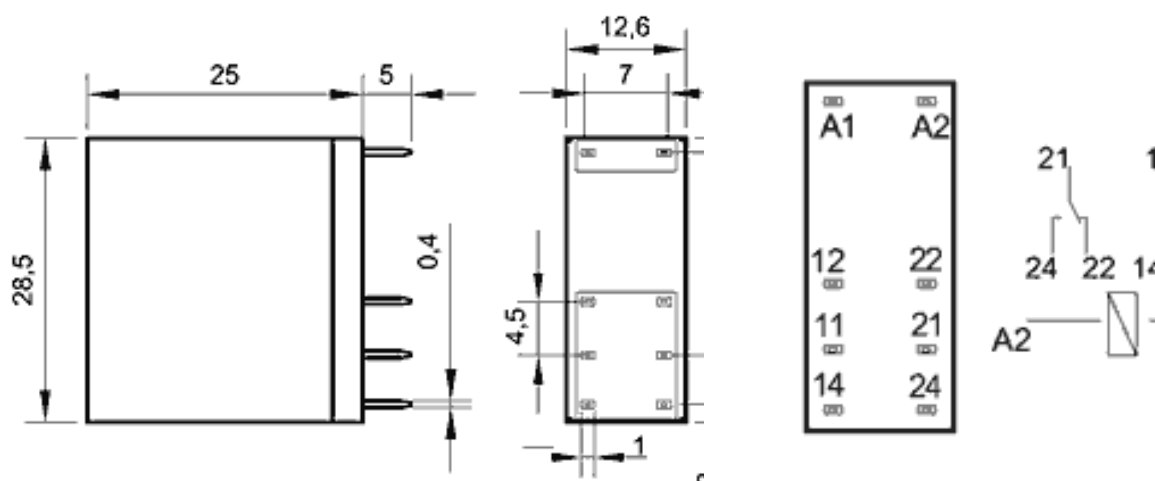


Рисунок 50 - Габаритные размеры и схемы подключения промежуточных реле KIPPRIBOR серии MR

Средства человеко-машинного интерфейса.

Светодиодная лампа CL-502G (зеленая со встроенным светодиодом 24В AC/DC).



Рисунок 51 – CL-502G

Таблица 11 – Технические характеристики CL-502G

Цвет	Ном.ток мА	Длина волны нм	Яркость мкд	Тип
Зеленый	15	520	126	CL502G

Выбраны кнопки с подсветкой СТАРТ для управления насосами в ручном режиме, зеленая с подсветкой XB7NW3361.



Рисунок 52 - XB7NW3361

Таблица 12 - Технические характеристики XB7NW3361

Тип изделия	Кнопка
Диаметр отверстия, мм	22.5
Количество НО контактов	1
Степень защиты	IP54
Цвет толкателя	Зеленый
Диаметр внешний, мм	22
Диаметр, мм	22
Напряжение, В	220
Количество управляющих элементов	1
Конструкция линзы	Круглая
Тип подключения	Винтовое соединение

Так же выбраны кнопки СТОП, для отключения работающего насоса в ручном режиме CP1-30R-11 красная без фиксации 1НО+1НЗ (1SFA619100R3071).



Рисунок 53 - 1НО+1НЗ (1SFA619100R3071)

Таблица 13 - Технические характеристики 1НО+1НЗ (1SFA619100R3071)

Наименование	Показатель
Род тока	Переменный/Постоянный (AC/DC)
Степень защиты	IP69K
Исполнение	Без фиксации
Диаметр внешний, мм	22
Тип изделия	Кнопка
Цвет	Красный
Индикация	Нет
Номинальное напряжение, В	300
Коммутируемый ток, А	1
Количество НО контактов	1
Количество НЗ контактов	1
Температура эксплуатации	от-25 до +70

Для оповещения, в случае достижения воды максимальной отметки в колодце, выбран ревун РВП-220В.



Рисунок 54 – ревун РВП-220В

Ревун серии РВП220 предназначен для подачи звукового сигнала в системах оповещения и тревожной сигнализации переменного тока.

Таблица 14 – Технические характеристики РВП-220

Наименование	Показатель
Номинальное напряжение, В	220
частота переменного тока, Гц	50
Потребляемая мощность, Вт	4,5
Сила звука, Дб (не менее)	92
Масса, кг	1,9

Ревуны РВП устойчиво работают при колебаниях напряжения переменного тока в пределах 10% и частоты в пределах 2%.

Режим работы прибора РВП 220 – повторно-кратковременный. Длительность непрерывной работы прибора составляет не более 1 мин., пауза – 1 мин.

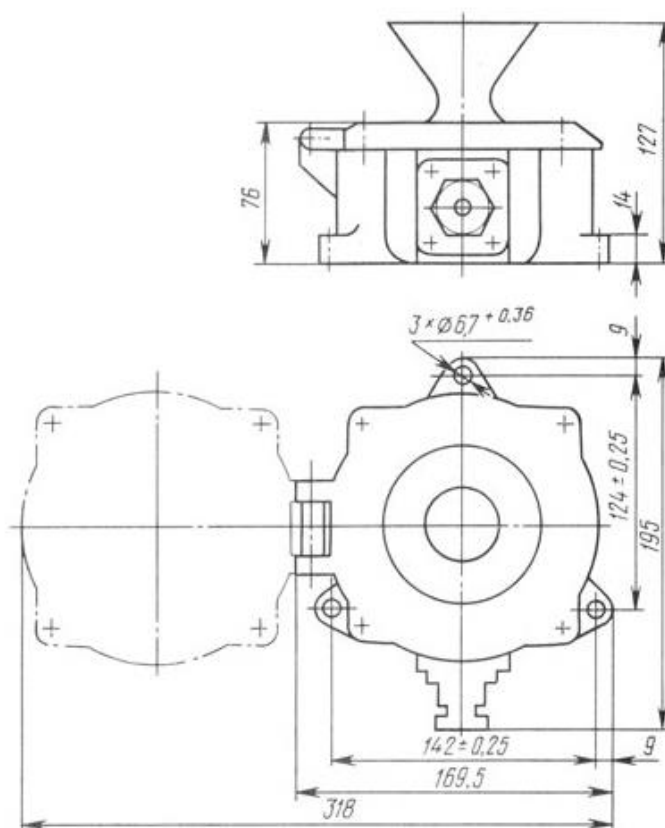


Рисунок 55 - Габаритные и установочные размеры ревуна РВП-220V

Приложение Б

Выбор автоматов QF на двигатели насосов

Для трехфазной сети, выбор автоматического выключателя по мощности осуществляется по формуле:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \varphi}$$

(1)

где P – Общая потребляемая мощность, Вт;

φ - коэффициент мощности, указывается на двигателе. Примерно равен 0,87;

U_n - напряжение сети, В.

Подставив значения, получим:

$$I = \frac{380000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85} = 680 \text{ A}$$

Ток автоматического выключателя выбирается с небольшим запасом. Выбираем 700 амперный автоматический выключатель EKF AVERES AV POWER-4



Рисунок 22 – EKF AVERES AV POWER-4

Таблица 15 - Технические характеристики

Наименование	Показатель
Ном.ток,А	700
Мощность рассеивания, Вт	35,4
Предельная коммутационная способность, кА	800
Коммутационная износостойкость, кол-во циклов	10000
Механическая износостойкость, кол-во циклов	20000
Сечение подключаемого провода, мм ²	от 1 до 35
Момент затяжки, Н·м	2,5
Номинальное фазное напряжение частотой 50 Гц, В	240
Номинальное линейное напряжение частотой 50 Гц, В	415
Степень защиты	IP 20
Категория применения	A

Выбор автомата SF1 на цепь управления

Требуется рассчитать сумму токов, потребляемых катушками магнитных пускателей, ревуна и катушкой промежуточного реле, подключенных на этом участке цепи:

$$I = I_{KM1} + I_{KM2} + I_{KM3} + I_{K1} + I_{HA} \quad (2)$$

Мощность, потребляемая катушкой при удержании ПМЛ-5100:

$$P_{KM1-3} = 45BA$$

Ток, потребляемый катушкой можно найти по формуле:

$$I_{KM1-3} = \frac{P_{KM1-3}}{U} \quad (3)$$

$$I_{KM1-3} = \frac{45}{220} = 0,2A$$

Мощность ревуна:

$$P_{HA} = 4,5Bm$$

Ток, потребляемый ревуном:

$$I_{HA} = \frac{4,5}{220} = 0,02A$$

Мощность катушки K1 равна:

$$P_{K_1} = 1BA$$

Ток, потребляемый катушками К1 и К2:

$$I_{K_1} = \frac{1}{220} = 0,005A$$

Найдем по формуле (2) общий ток, потребляемый в цепи управления:

$$I = 0,02 \cdot 3 + 0,02 + 0,005 = 0,085 A$$

Выбираем 1 амперный автоматический выключатель ВА 47-63, 1P 0,8А EKF PROxima.

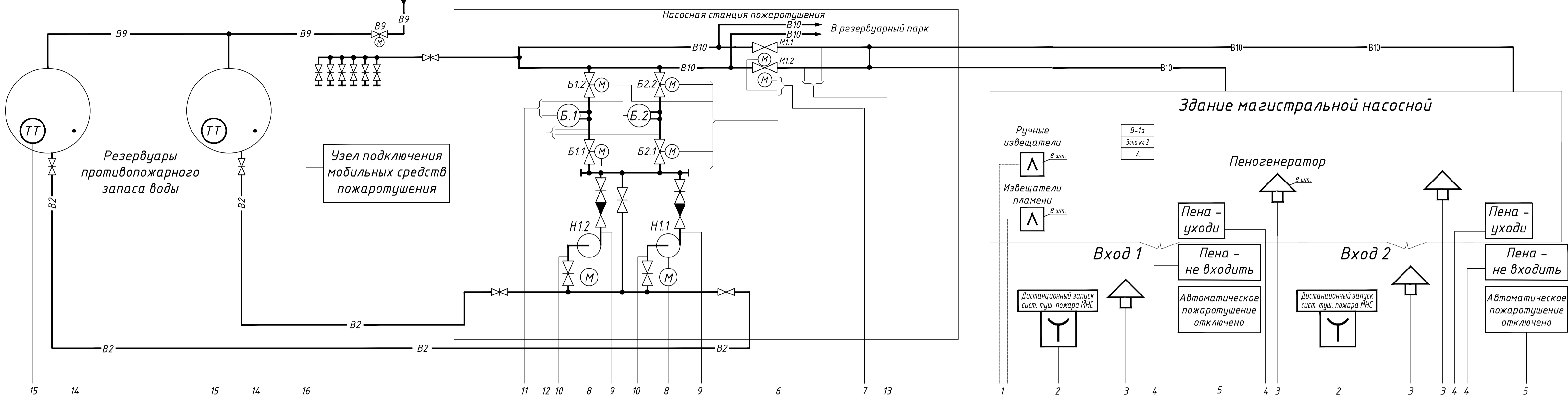


Рисунок 23 – ВА 47-63, 1P 0,8А EKF PROxima

Таблица 16 - Технические характеристики

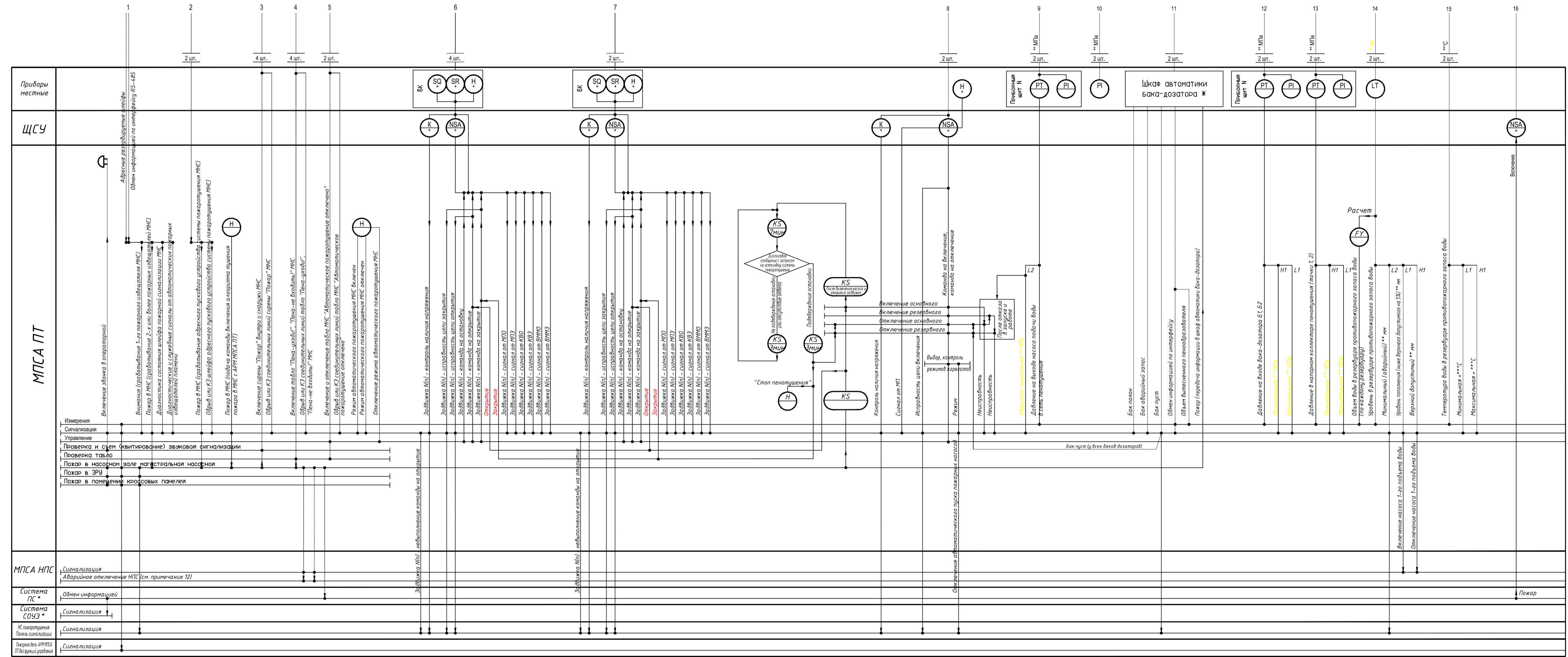
Наименование	Показатель
Предельная коммутационная способность, кА	4,5
Коммутационная износостойкость, кол-во циклов	10000
Механическая износостойкость, кол-во циклов	20000
Сечение подключаемого провода, мм ²	от 1 до 25
Номинальное фазное напряжение частотой 50 Гц, В	240
Номинальное линейное напряжение частотой 50 Гц, В	415
Степень защиты	IP 20
Степень защиты аппарата в модульном шкафу	IP 40
Время срабатывания при коротком замыкании не более, с	0,01
Климатическое исполнение	УХЛ4
Масса нетто 1-го полюса, кг	0,1

От насосных станций
первого подъема воды



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

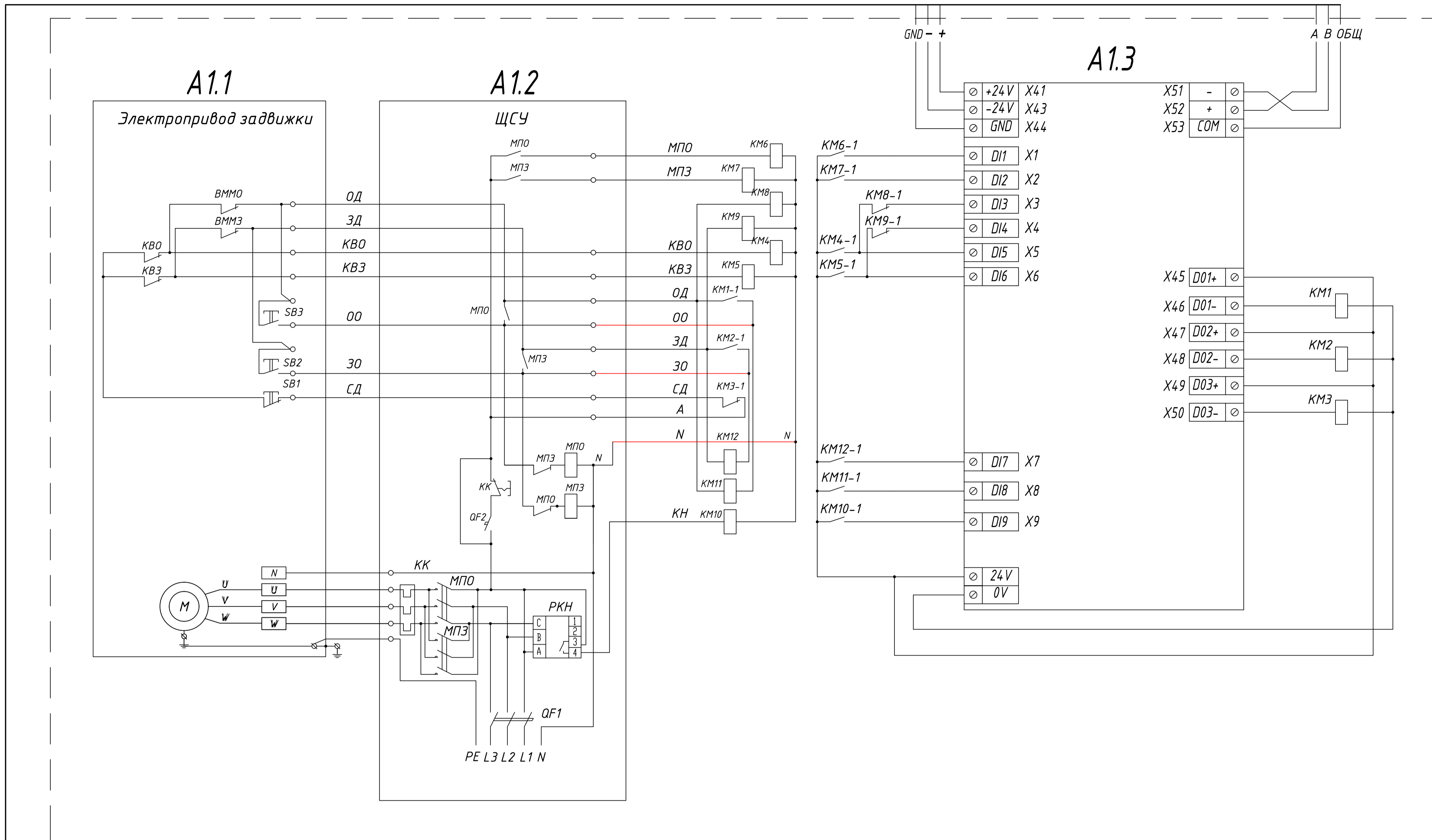
Обозначение (сокращение)	Наименование (расшифровка)
	Извещатель пожарный пламени, ручной извещатель
	Адресное пусковое устройство
	Световое табло "Пожар"
	Световое табло "Пена - не входит"
	Световое табло "Пена - уходит"
	Световое табло "Автоматическое пожаротушение отключено"
	Световое табло "Узел подключения мобильных средств пожаротушения"
Система ПС	Система пожарной сигнализации
СОУЭ	Система оповещения и управления эвакуацией
ПТ	Передвижная пожарная техника
ПК	Пожарный кран
ПКУ АСПТ	Прибор приемно-контрольный управления автоматической системы пожаротушения
	Бак-датчик пожарный
	Трубопровод противопожарного водопровода
	Трубопровод раствора пенообразователя
	Водовод от артезианщины
H1.1, H1.2	Насосы подачи воды в сеть пенотушения



ВКР.184.000.15.03.04.В0			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
Разраб.	Воденников Н.С.		
Пров.	Рыбальев А.Н.		
Т.контр.	Рыбальев А.Н.		
Н.контр.	Скрипко О.В.		
Утв.	Скрипко О.В.		

<p>Схема автоматизации пожаротушения</p> <p>Разработка автоматизированной системы управления пожаротушения магистральной насосной станции</p>			<p>Лит. Масса Масштаб</p> <p>у</p> <p>Лист 1 Листов 7</p> <p>АМГУ пр. 841-об</p> <p>Формат А1</p>
--	--	--	---

A1



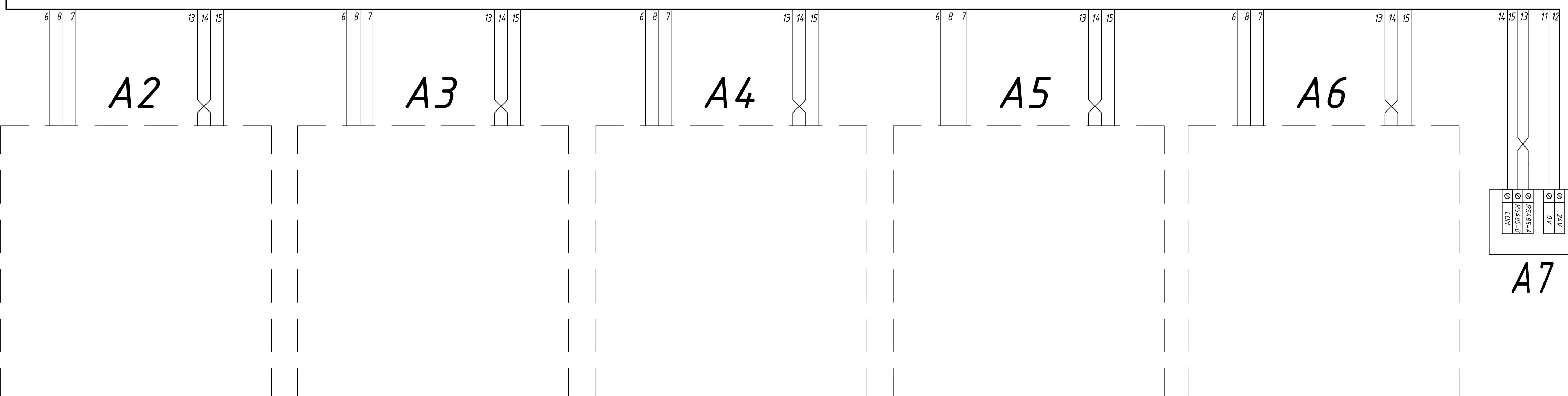
Обозначение проводника	Расшифровка обозначения проводника
МПО	Магнитный пускатель открытия
МПЗ	Магнитный пускатель закрытия
КВО	Конечный выключатель открытия
КВЗ	Конечный выключатель закрытия
ОД	Открытие дистанционное
ОО	Открытие общий
ЗД	Закрытие дистанционное
ЗО	Закрытие общий
СД	Стоп дистанционный
А	Фаза
Н	Нейтраль
КН	Контроль напряжения

Сигналы	от МПО
	от МПЗ
Цели управления	от ВММО
	от ВММЗ
	от КВО
Задвижка	от КВЗ
	открытием
	закрытием
	остановкой
N	
Исправность цели закрытия	
Исправность цели открытия	
Контроль наличия напряжения	

Диаграмма замыкания контактов конечных выключателей задвижки

Конечный выключатель	Положение задвижки		
	Открытое	Промежуточное	Закрытое
КВО	—	—	—
КВЗ	—	—	—

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A7	Программируемый логический контроллер Siemens S7-300		
A1.3	Устройство сопряжения с объектом УСО-1		
A1.2	Щит управления задвижкой ШУЗ		
A1.1	Электропривод задвижки АИМ-А63А2УХЛ1		
A1-A6	Функциональный блок задвижки		
QF1	Выключатель автоматический IEK MVA20-1-D05-C	2	
КМ6	Магнитный пускатель открытия LP1-D09	1	
КМ7	Магнитный пускатель закрытия LP1-D09	1	
КК	Тепловое реле Siemens 3RU1146-4JD1	1	
КМ8	Выключатель муфты момента открытия LP1-D09	1	
КМ9	Выключатель муфты момента закрытия LP1-D09	1	
КВО	Конечный выключатель открытия Honeywell 3LS1-4PG	1	
КВЗ	Конечный выключатель закрытия Honeywell 3LS1-4PG	1	
SB1	Кнопка управления "Стоп" АЕА-22 "Грибок" красн	1	
SB2	Кнопка управления "Закрыть" NP8-10BND	1	
SB3	Кнопка управления Открыть" NP8-10BND	1	
М	Электродвигатель АИМ-А63А2УХЛ1	1	
РКН	Реле контроля напряжения СКФ-ВР	1	
КМ1...КМ3	Промежуточное реле -24 В НЛQ-22F-3Z	3	
КМ4...КМ12	Промежуточное реле -220 В НР18FF/A230-4Z1	9	
Z1,Z2	Ограничитель перенапряжения	2	



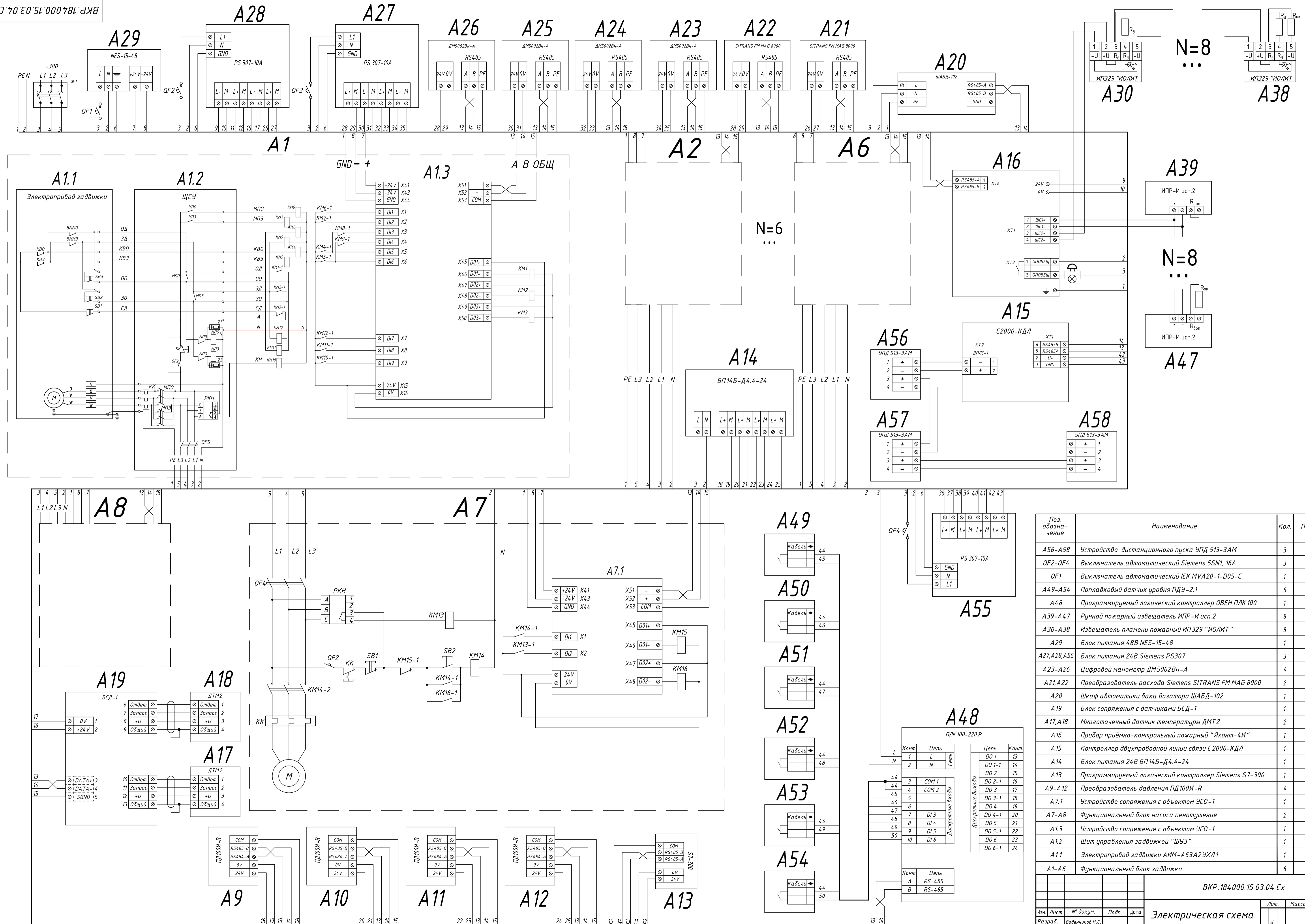
ВКР.184.000.15.03.04.Сх

Схема подключения электрических задвижек				Лит.	Масштаб
				Лист 3	Листов 7

Разработка автоматизированной системы управления пожаротушением на газостанции

АМГУ эр. 841-об

Формат А1



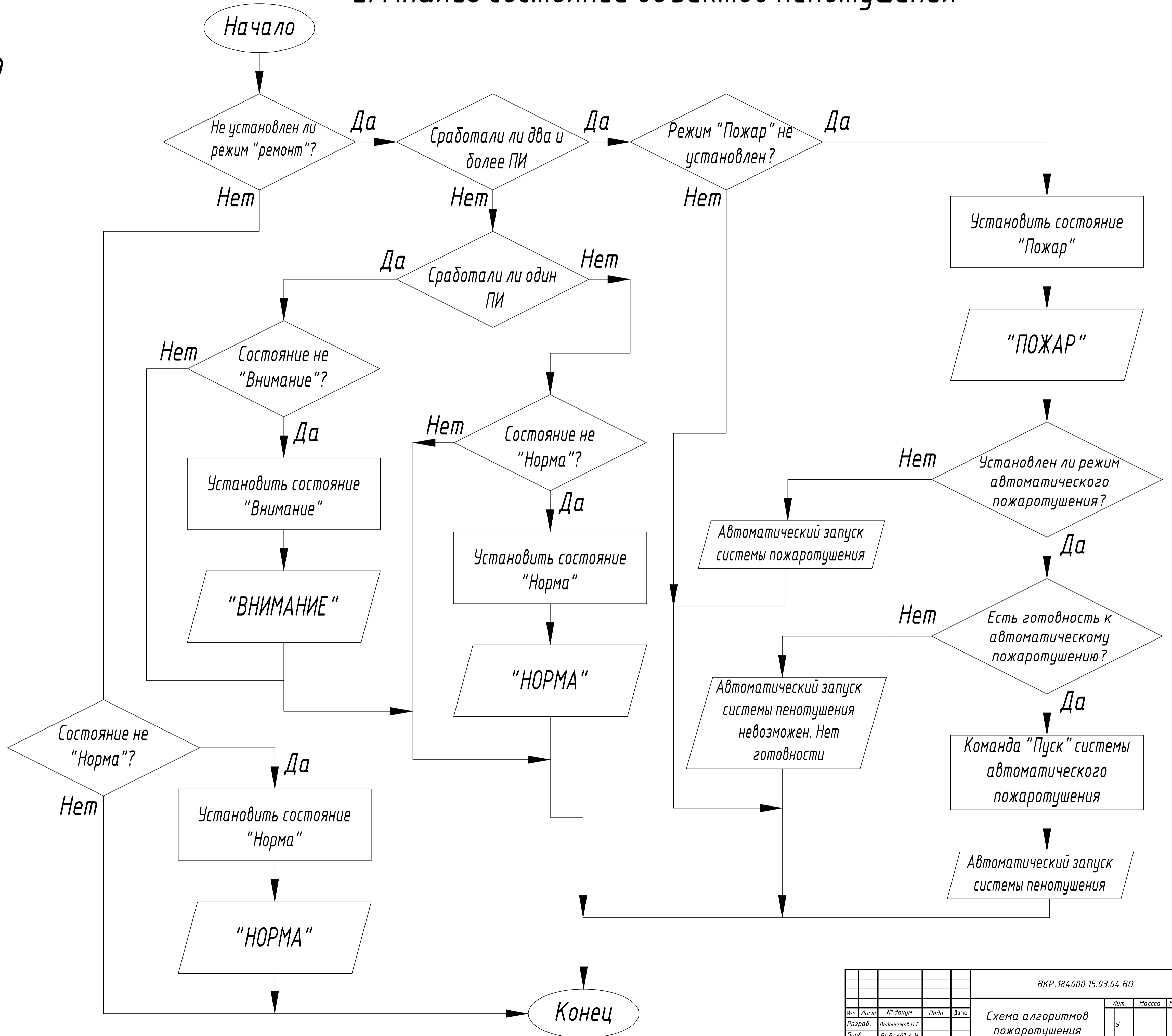
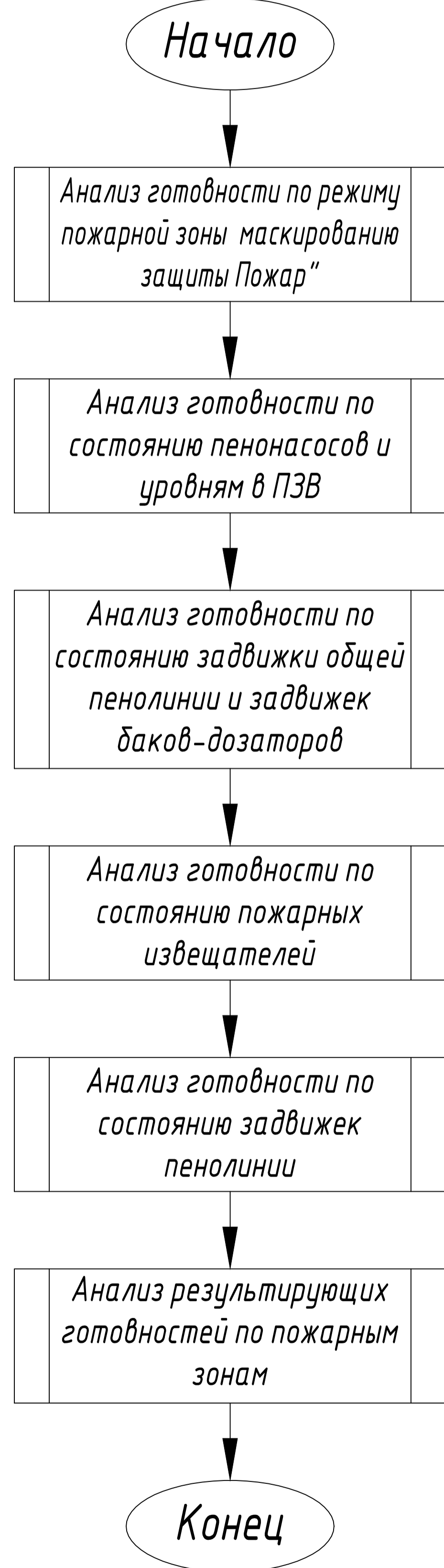
Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A56-A58	Устройство дистанционного пуска УПД 513-3АМ	3	
QF2-QF4	Выключатель автоматический Siemens 5SN1, 16А	3	
QF1	Выключатель автоматический IEK MVA20-1-D05-C	1	
A49-A54	Поплавковый датчик уровня ПДУ-2.1	6	
A48	Программируемый логический контроллер ОВЕН ПЛК 100	1	
A39-A47	Ручной пожарный извещатель ИПР-И исп.2	8	
A30-A38	Извещатель пламени пожарный ИПЗ29 "ИОЛИТ"	8	
A29	Блок питания 48В NES-15-48	1	
A27, A28, A55	Блок питания 24В Siemens PS307	3	
A23-A26	Цифровой манометр ДМ5002Вн-А	4	
A21, A22	Преобразователь расхода Siemens SITRANS FM MAG 8000	2	
A20	Шкаф автоматика бака дозатора ШАБД-102	1	
A19	Блок сопряжения с датчиками БСД-1	1	
A17, A18	Многоточечный датчик температуры ДМТ 2	2	
A16	Прибор приёмно-контрольный пожарный "Яхонт-4И"	1	
A15	Контроллер двухпроводной линии связи С2000-КДЛ	1	
A14	Блок питания 24В БП14Б-Д4.4-24	1	
A13	Программируемый логический контроллер Siemens S7-300	1	
A9-A12	Преобразователь давления ПД100И-Р	4	
A7.1	Устройство сопряжения с объектом УСО-1	1	
A7-A8	Функциональный блок насоса пенотушения	2	
A1.3	Устройство сопряжения с объектом УСО-1	1	
A1.2	Щит управления задвижкой "ЩУЗ"	1	
A1.1	Электропривод задвижки АИМ-А63А2УХ/1	1	
A1-A6	Функциональный блок задвижки	6	

ВКР.184.000.15.03.04.Сх

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Электрическая схема пожаротушения	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Воденников Н.С.					у		
Пров.	Рыбалаев А.Н.					Лист 2	Листов 7	
Т.контр.	Рыбалаев А.Н.							
Н.контр.	Скрипко Д.В.				Разработка автоматизированной системы управления пожаротушения на центральной насосной станции			АИГ'У гр. 84.1-об
Утв.	Скрипко Д.В.							Формат А1

2. Анализ состояний объектов пенотушения

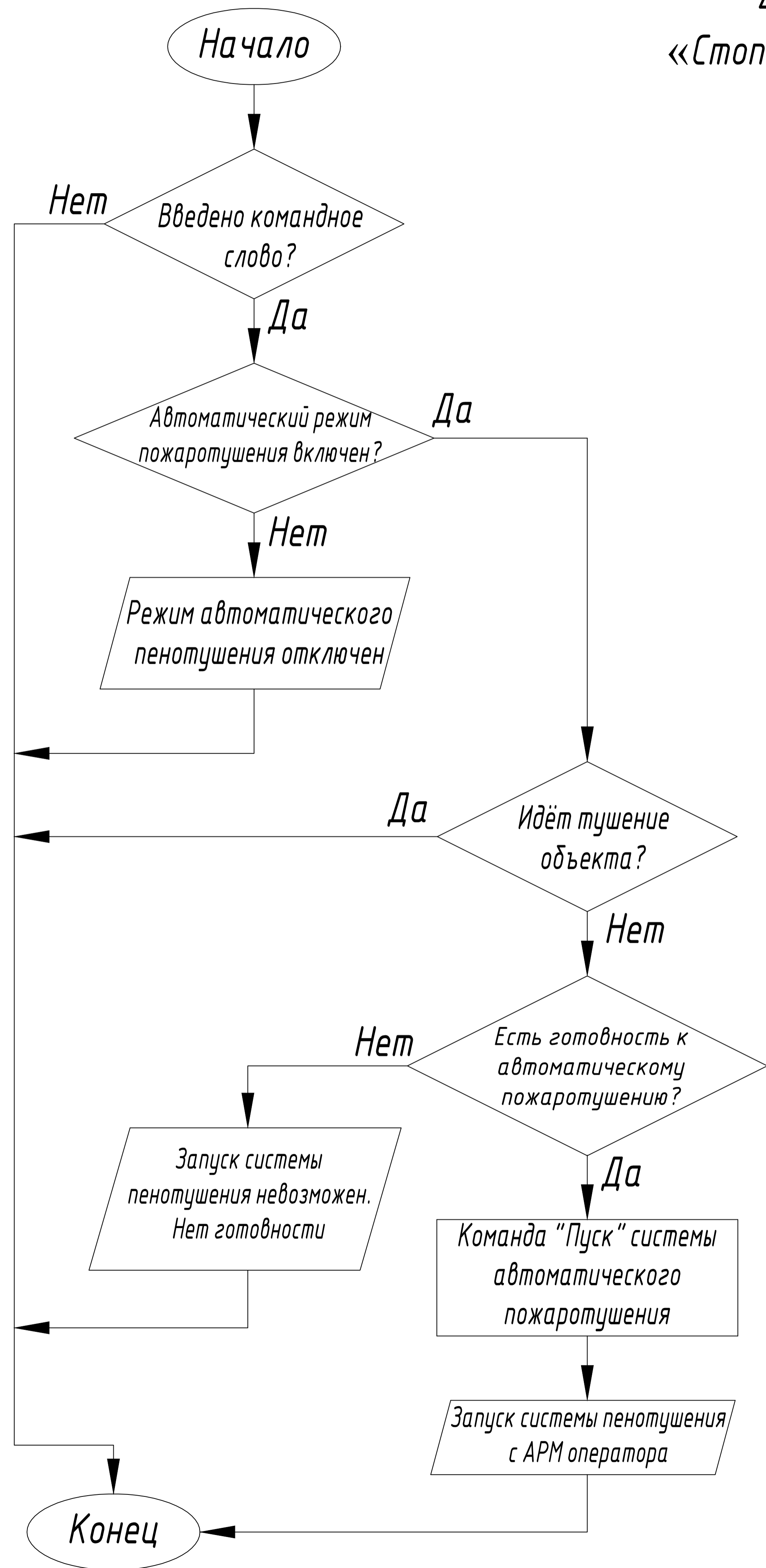
1. Организация цикла по пожарным зонам



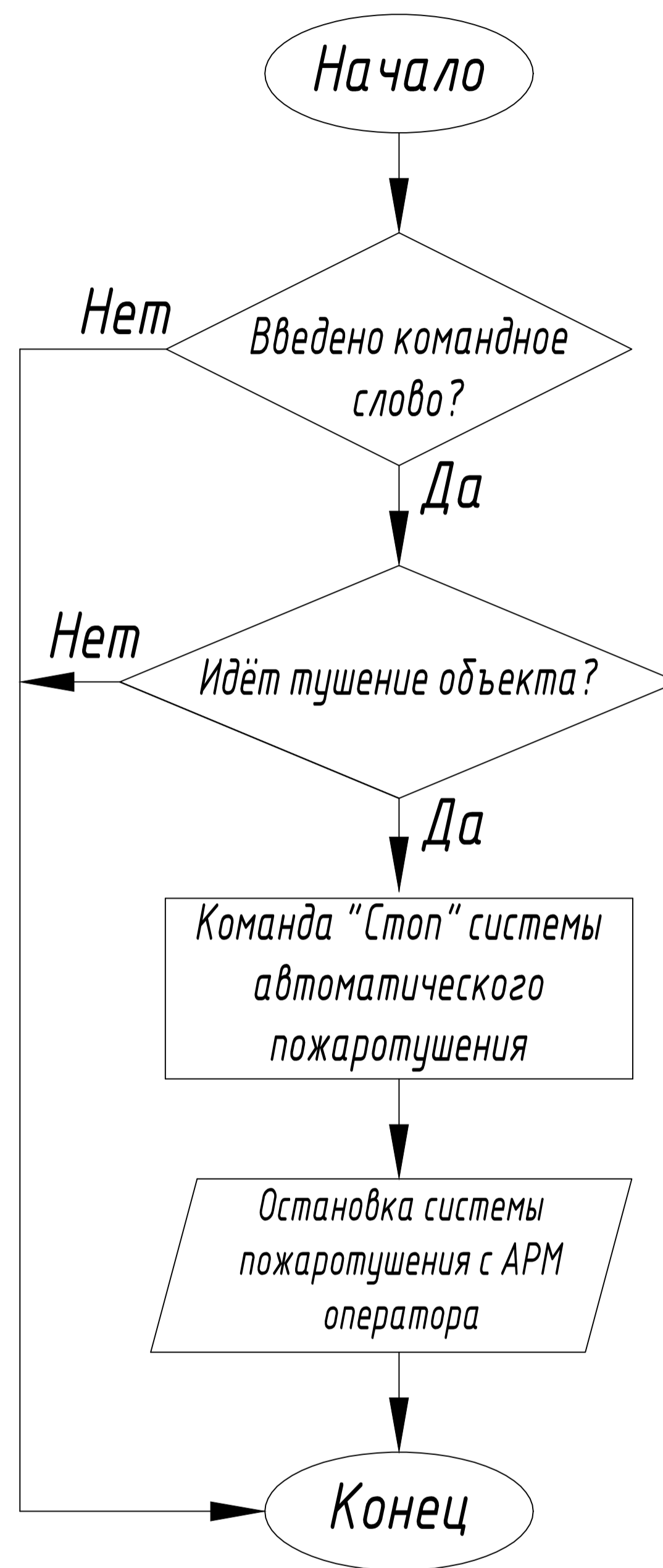
ВКР.184.000.15.03.04.В0					Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	у		
Разраб.		Воденников Н.С.					
Пров.		Рыбальев А.Н.					
Т.контр.		Рыбальев А.Н.			Лист 4	Листов 7	
Н.контр.		Скрипко Д.В.			Разработка автоматизированной системы управления пожаротушением на газостанционной насосной станции		
Утв.		Скрипко Д.В.			АМГУ эр. 841-об		

Формат А1

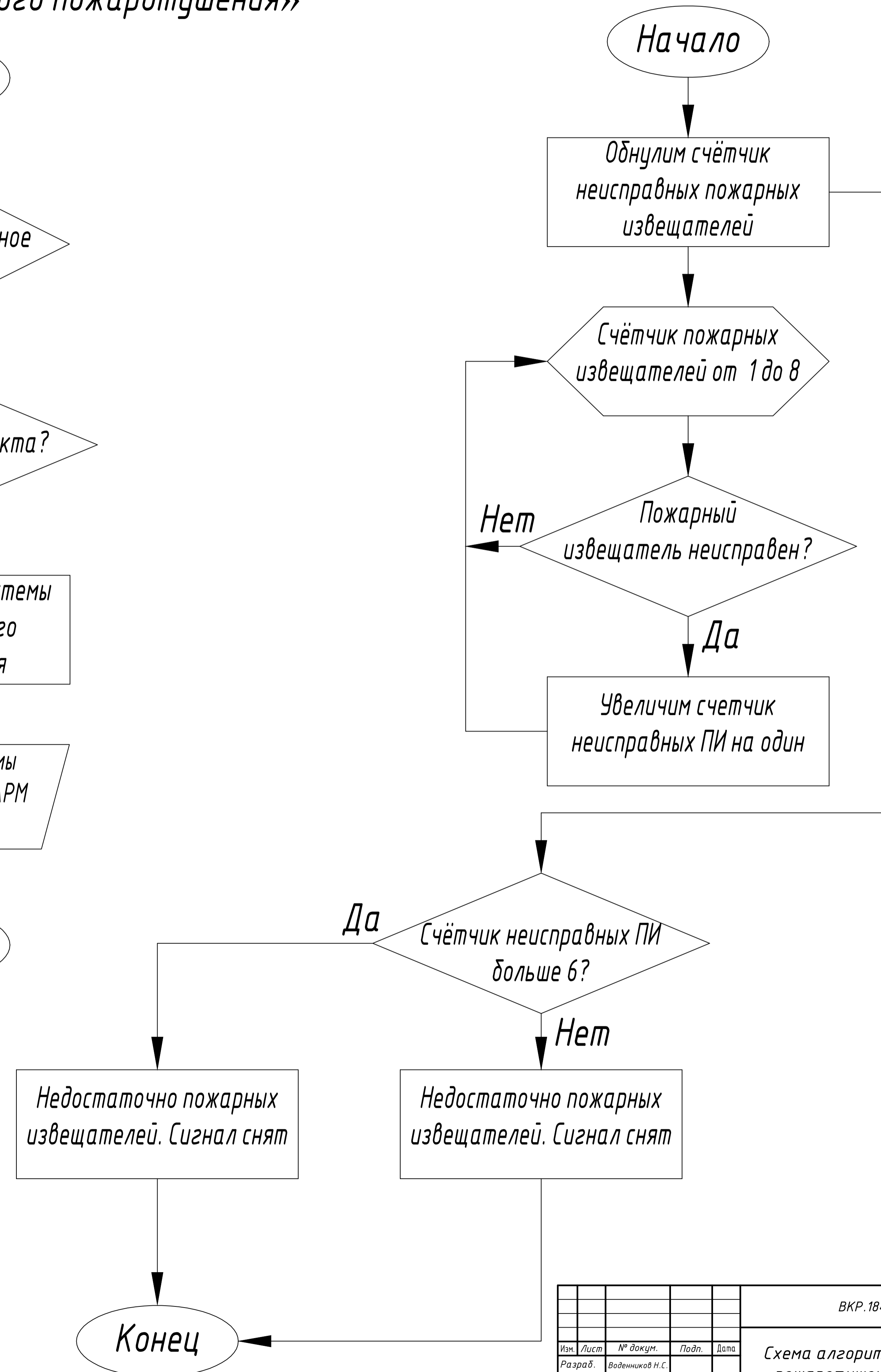
3. Обработка команды с АРМ оператора «Пуск системы автоматического пожаротушения»



4. Обработка команды с АРМ оператора «Стоп системы автоматического пожаротушения»

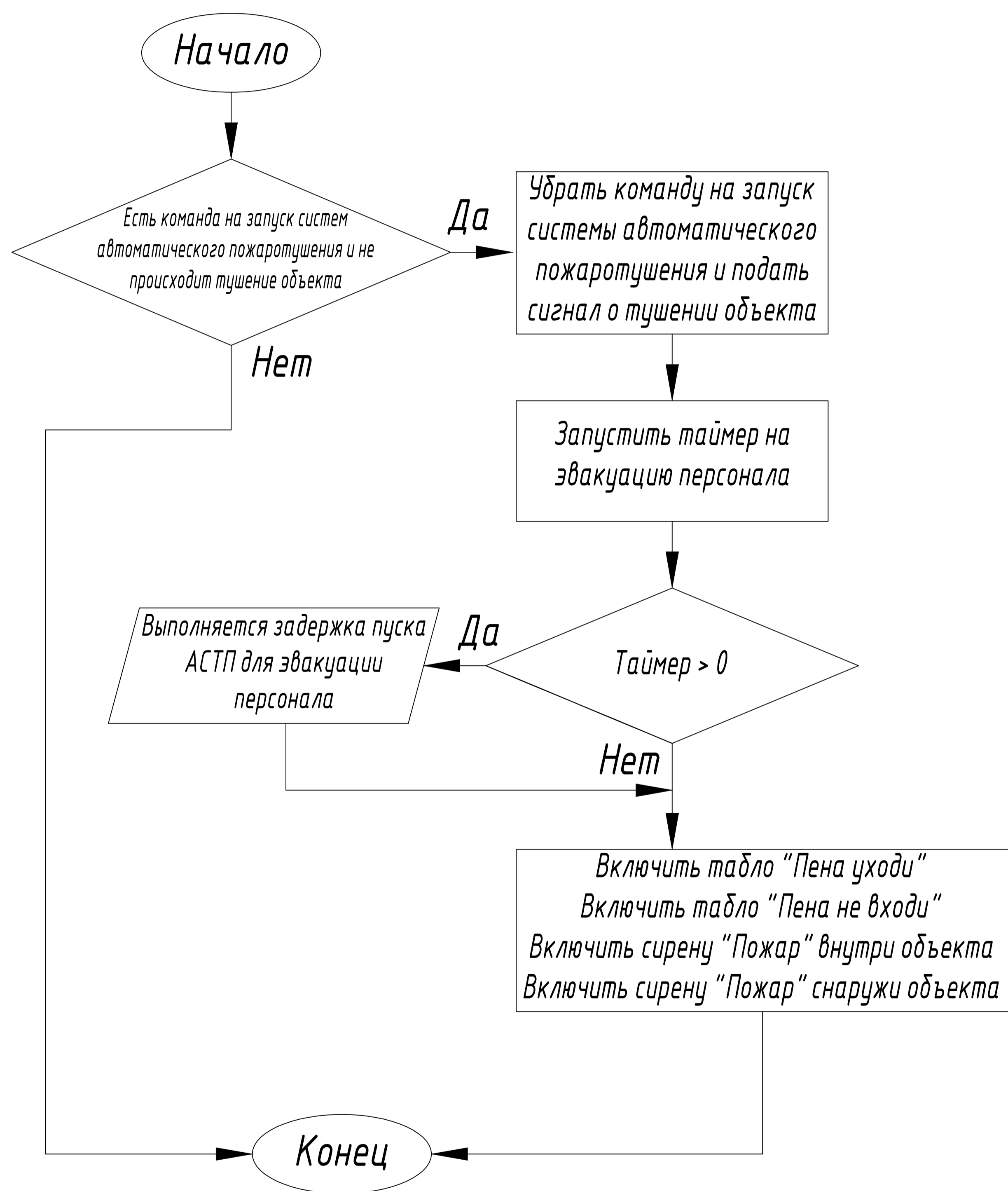


5. Анализ состояний пожарных извещателей

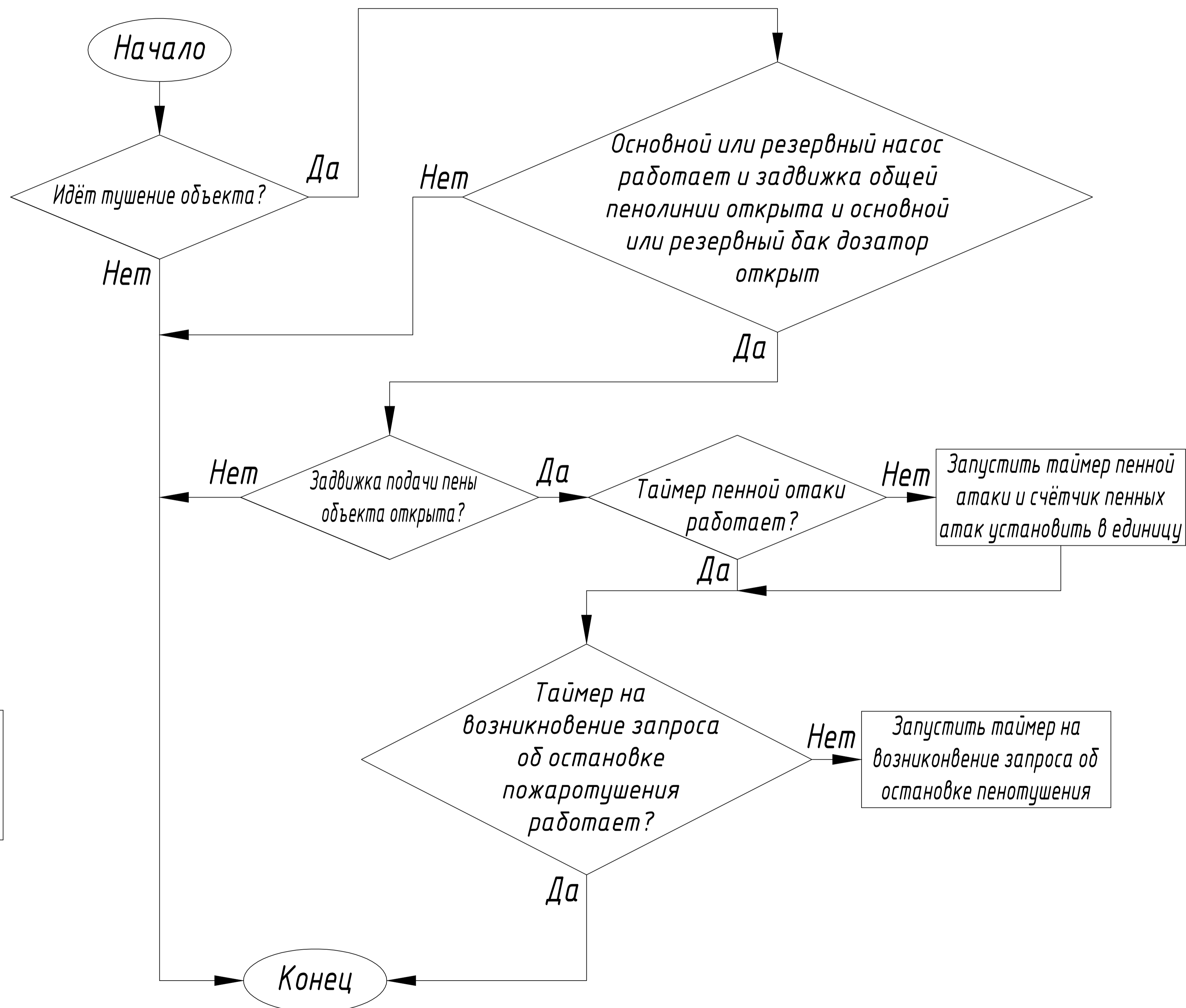


ВКР 184.000.15.03.04.В0					Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	у		
Разраб.		Воденников Н.С.					
Пров.		Рыбальев А.Н.					
Т.контр.		Рыбальев А.Н.					
Н.контр.		Скрипко О.В.					
Утв.		Скрипко О.В.					
Схема алгоритмов пожаротушения Разработка автоматизированной системы управления пожаротушения на гистеральной насосной станции					Лист 5	Листов 7	
					АМГУ пр. 841-об		

6. Алгоритм запуска системы пожаротушения

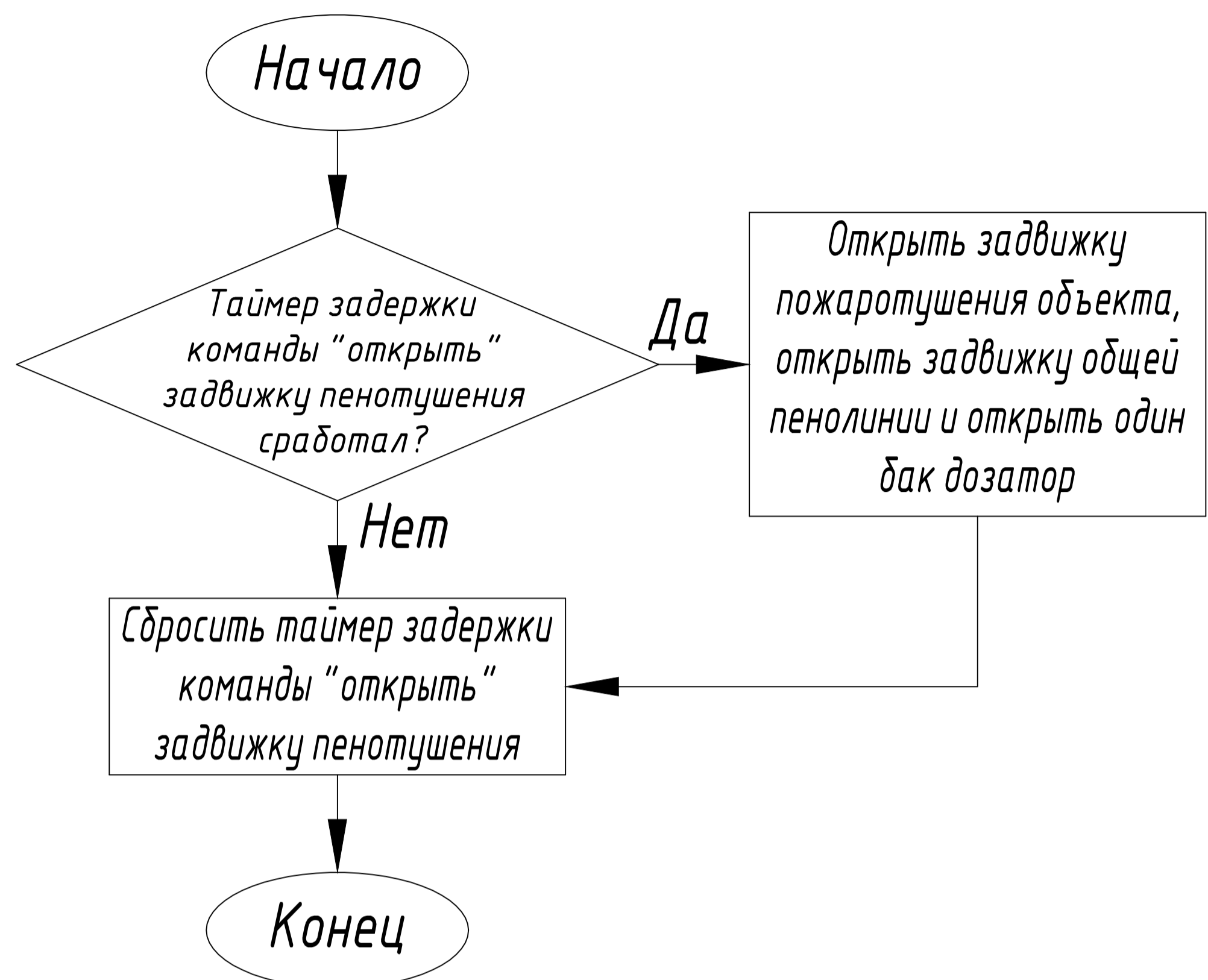


7. Алгоритм старта первой пенной атаки

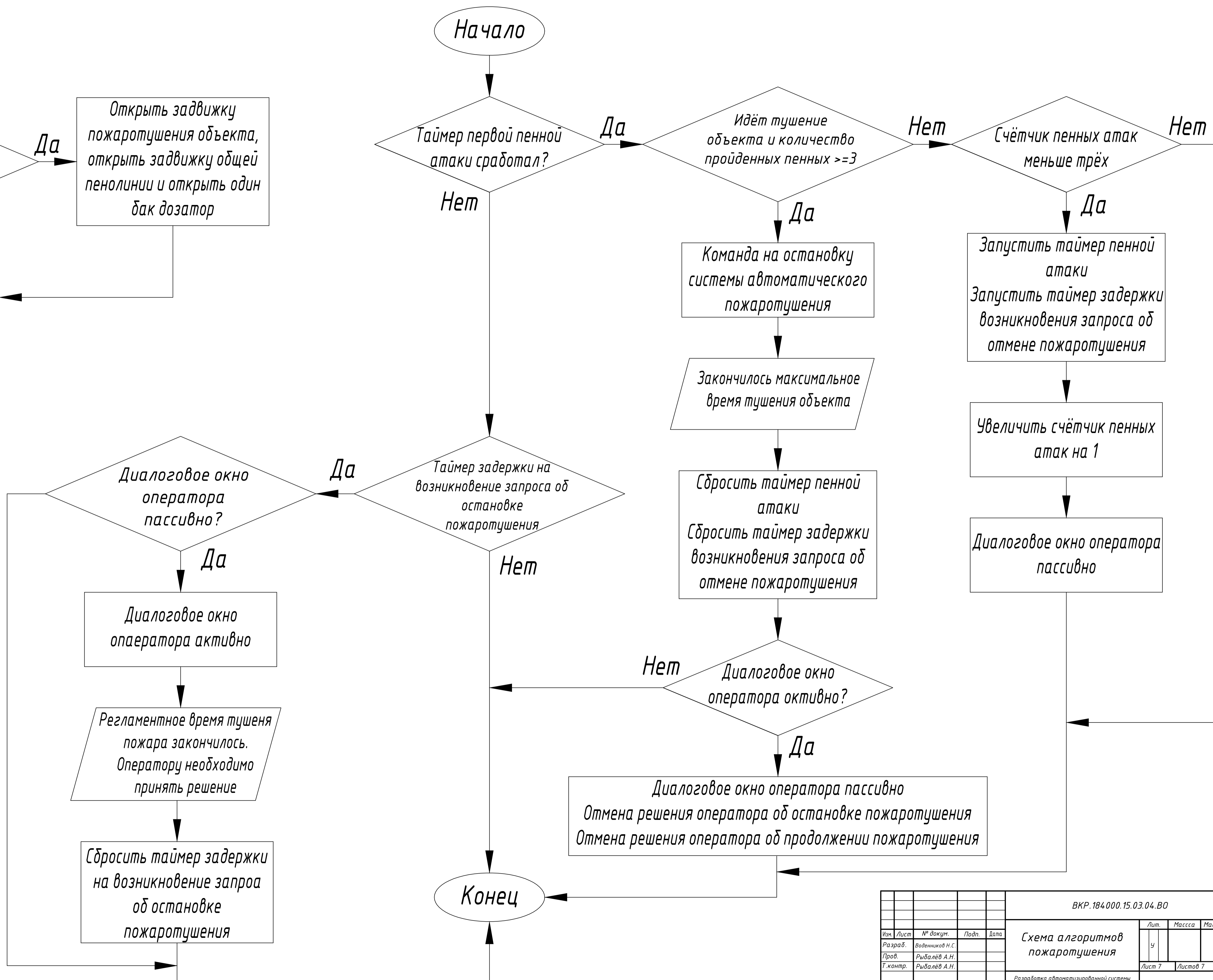


					ВКР.184.000.15.03.04.В0			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Схема алгоритмов пожаротушения	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Воденников Н.С.					У		
Пров.	Рыбальев А.Н.					Лист 6	Листов 7	
Т.контр.	Рыбальев А.Н.							
Н.контр.	Скрипко О.В.				Разработка автоматизированной системы управления пожаротушения на гистеральной насосной станции			
Утв.	Скрипко О.В.				АМГУ эр. 841-об			

8. Алгоритм обработки срабатывания таймера "открыть" задвижку



9. Алгоритм обработки срабатывания таймера длительности пенной атаки



					ВКР.184.000.15.03.04.В0			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Схема алгоритмов пожаротушения	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Воденников Н.С.					У		
Пров.	Рыбальев А.Н.							
Т.контр.	Рыбальев А.Н.					Лист 7	Листов 7	
Н.контр.	Скрипко Д.В.				Разработка автоматизированной системы управления пожаротушения на диспетральной насосной станции			АМГУ гр. 841-об
Утв.	Скрипко Д.В.							Формат А1