

**Акционерное общество «КазТрансОйл»  
Филиал «Центр исследований и разработок»  
Проектно-сметное бюро г. Астана**

**Гослицензия ГСЛ  
№18012402  
от 22 июня 2018г.**

**Заказ 37/23**

**РАБОЧИЙ ПРОЕКТ**

**КНУ. Модернизация системы диспетчерской, оперативно-технологической связи АО «КазТрансОйл».**

**ТОМ 1**

**Общая пояснительная записка**

**Заместитель директора**

**Н.О. Тургумбаев**

**Главный инженер проекта**

**А.В. Ильченко**

**г. Астана 2024 г.**

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	



### Список разработчиков

Раздел проекта	Фамилия, Имя, Отчество
1. Общие данные	Ильченко А.
2. Технико-экономическая часть	Ильченко А.
3. Исходные данные и перечень используемой документации	Ильченко А.
4. Система диспетчерской оперативно-технологической связи	Самалова А.
5. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций	Ильченко А.

Рабочий проект «КНУ. Модернизация системы диспетчерской, оперативно-технологической связи АО «КазТрансОйл» разработан в соответствии с действующими на территории Республики Казахстан нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрыво- пожаро-безопасность и исключают вредные воздействия на окружающую среду и воздушный бассейн, а также предупреждающие чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера.

Главный инженер проекта

А. Ильченко

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	37/23-ОПЗ	Лист 3
-----	------	----------	-------	------	-----------	-----------







## 2. Технико-экономическая часть

### 2.1 Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Ед. измерения.	Значение	Примечание
1	2	3	4	5
1.	Общая сметная стоимость строительства, в том числе, СМР, оборудования прочих затрат	тыс. тенге	1721133,45  278000,222 1229624,786 213508,442	
2.	Продолжительность строительства	месяцев	8	
3.	Уровень ответственности объекта		II (нормального)	Технически не сложный

Име. № подл	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	37/23-ОПЗ	Лист 7
-----	------	----------	-------	------	-----------	-----------



## 4. Система диспетчерской оперативно-технологической связи

### 4.1. Общие положения

В рабочем проекте применены технологии, технические устройства и материалы допущенные к применению на территории Республики Казахстан.

В рабочем проекте рассмотрен вариант использования системы диспетчерской и оперативно-технологической громкоговорящей связи и оповещения, на базе децентрализованной системы громкоговорящей связи на основе IP-коммутации системы IPN (Армтел). В проекте решается задача организации эффективной системы громкоговорящей связи предприятия, которая включает в себя следующие виды связи: громкоговорящую, командно-поисковую, оперативно-диспетчерскую связь.

Громкоговорящая поисковая связь и оповещение – предназначена для оповещения и поиска персонала внутри цехов (участков). Она состоит из усилителей мощностью 2x250 Вт, расположенных в шкафах и громкоговорителей, размещаемых в технологических зонах и административных и производственных помещениях. Данная связь позволяет, при соответствующем подключении к другим системам (ГОиЧС и пожарной сигнализации), делать автоматическое оповещение о пожаре или о чрезвычайных ситуациях.

Двухсторонняя громкоговорящая оперативно-технологическая связь, предназначена для связи между технологическими пультами, рабочими местами и с диспетчером. Она осуществляется через цифровые переговорные устройства DW (Армтел), установленные на рабочих местах на технологических площадках и подключенных к модулю IPN-8U. Во взрывоопасных зонах применены взрывозащищённые переговорные устройства типа DWEx (Армтел).

Диспетчерская связь, позволяет диспетчеру связаться с любым абонентом системы при помощи настольного цифрового пульта, организовать селекторное совещание, а также делать объявление по громкоговорящей поисковой связи.

Каждый участок строится отдельно и может работать независимо от остальных. Предусматривается строительство без разбиения на этапы.

Объединение централей происходит по существующей у Заказчика сети Ethernet. При подключении площадки выделяется пул IP-адресов, которые выделяются в подсеть и на устройствах, которые должны работать совместно на разных площадках в программное обеспечение вносятся необходимые адреса. Так как система является децентрализованной, то программное обеспечение хранится на внутренней памяти непосредственно в каждом устройстве. Этим добивается отсутствие единой точки отказа и гибкость в конфигурировании.

Для включения в существующую сеть предусмотрены коммутаторы Cisco на 24 порта. Коммутаторы поддерживают технологию питания PoE по всем портам, что позволяет запитывать от них такие устройства как ACM-IP2.1, DIS-IP2 и IPN-8U.

Обеспечить полную интеграцию проектируемого оборудования с существующей единой системой мониторинга (ECM) АО «КазТрансОйл», построенной на базе программно-аппаратного комплекса Cisco Info Center/IBM Tivoli Netcool.

Обеспечить интеграцию проектируемого оборудования с существующей системой автоматизации технического учета оборудования ПТС.

В рамках реализации проекта сметно-монтажные работы должны проводится авторизованными заводами производителя и авторизованными квалифицированными специалистами, которые имеют следующие сертификаты:

- “Диагностика и мониторинг системы связи IPN на базе оборудования “Армтел”;

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Име. № подл.						Лист
											9
Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	37/23-ОПЗ						

- “Администрирование системы связи IPN на базе оборудования “Армтел”;
- “Администрирование системы связи IPN на базе оборудования “Армтел” по курсу “Armtel Professional”.

#### 4.1.1 Децентрализованная система громкоговорящей связи на основе IP-коммутации (краткое описание)

Децентрализованная система громкоговорящей связи на основе IP-коммутации – IPN предназначена для построения систем ГГС и ОДС, а также систем громкого оповещения и оповещения при пожаре. Система IPN может быть эффективно применена для организации диспетчерской связи на промышленных предприятиях и транспортных узлах, проведения селекторных совещаний, надежной громкоговорящей связи на производственных участках, системы аварийной сигнализации и оповещения общезаводского уровня и пр.

Цифровые информационные переговорные устройства Armtel, а также устройства аварийного вызова подключаются как оконечные устройства, последовательно опрашиваются, а также проверяются их линии подключения. Система имеет в распоряжении все необходимые интерфейсы для подключения любых аналоговых подсистем, а также существующих линий связи общего пользования. Дальнейшим расширением возможностей системы является реализация подключения по радиоканалу, которая позволяют осуществлять всевозможные, будь то аналоговые или цифровые, виды радиосвязи.

Функции системы IPN:

- Режим симплексной связи, громкого оповещения, группового вызова, селектора;
- Световая индикация (занятости, вызова);
- Индикация системных ошибок;
- 256 степеней приоритетности;
- Интеграция с системами аварийно-пожарной сигнализации, контроля доступа, управления технологическими процессами;
- Автоматическое громкое оповещение и трансляция стандартных сообщений при срабатывании датчиков пожарной сигнализации, доступа, контроля оборудования и др.;
- Подключение устройства записи;
- Объединение нескольких IPN устройств через Ethernet;
- Система электропитания.

Децентрализованная система громкоговорящей связи на основе IP-коммутации IPN питается от напряжения 230 V через выпрямитель 230/48. Для обеспечения надёжности, предусмотрена система бесперебойного питания, которое обеспечивает функционирование комплекса не менее на 2 часа после пропадания основного питания в режиме ожидания и в режиме оповещения -10 минут, согласно задания на проектирования п.14. Система ИБП имеет промышленное исполнение и рассчитана на работу без обслуживания в течение 5 лет.

Все компоненты оборудования, непосредственно связанные с кабельными линиями, имеют встроенную защиту от перегрузок с помощью модуля предохранителей 8x1А, что делает их устойчивыми к возможным повреждениям линий. Короткое замыкание линии не может привести к повреждению оборудования: переговорные устройства при этом просто отключаются от сети питания, а источник питания на станционной стороне автоматически отключается до устранения замыкания.

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Име. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	37/23-ОПЗ	Лист
						10

Приём/выдача сигналов управления.

Коммутационная централь IPN позволяет принимать сигналы от различных подсистем и в зависимости от заданной программы выдавать управляющие сигналы, запускать по линиям громкого оповещения, заранее записанные сообщения. Центральное оборудование обеспечивает бесперебойную технологическую связь всего участка и подключается к УПАТС предприятия через поток E1 или по IP-транкам, что позволяет абонентам системы быть общедоступными для абонентов всего предприятия.

Администрирование системы

Существуют версии программного обеспечения администрирования под Windows, они русифицированы. Программа управления под ОС «WINDOWS» имеет графический интерфейс с отображением видов связи. Наглядно показывает все подключенные устройства к централи. Это удобно как для обслуживания, так и для программирования новых конфигураций связи. Предусмотрена функция удалённого администрирования системы через IP сети.

#### 4.1.2 Сетевой коммутационный модуль IPN-8U

Сетевой коммутационный модуль IPN-8U предназначен для создания распределенных систем громкоговорящей оперативно-технологической связи и громкого оповещения на предприятиях промышленности и транспорта. Системы связи ("Армтел"), построенные с этими изделиями обеспечивают громкоговорящую связь между абонентскими устройствами (производства "Армтел"), дуплексную связь с абонентами IP- телефонии, поисковую связь и аварийное громкое оповещение, в том числе автоматическое.

IPN-8U обеспечивает подключение до 8-ми цифровых абонентских устройств с U-интерфейсом (производства "Армтел") к IP-сети. Подключенные к нему абоненты могут связываться напрямую друг с другом и с другими абонентами IP-сети, не требуя наличия специальной централи или сервера.

В IPN-8U имеются следующие интерфейсы:

- Uco – для подключения цифровых абонентских устройств производства "Армтел";
  - Ethernet с PoE – для подключения модуля к IP-сети и IP-абонентов.
  - Интерфейс Uo также обеспечивает:
    - удаление от IPN-8U до абонента на расстояние до 6 км;
    - ширину полосы частот для передачи речи – 6,8 кГц;
    - фантомное питание абонентского устройства при токе нагрузки до 300 мА.
- Основные технические характеристики IPN-8U представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Ед. изм.	Величина
Номинальное напряжение питания от внешнего источника постоянного тока по ГОСТ 5237-88	В	- 48
Максимальный ток нагрузки каждого порта Uo	мА	300
Максимальное расстояние до абонентского устройства	км	< 6, 0
Емкость	-	8 портов ISDN Uco с функцией PoU
Емкость встроенного коммутатора FastEthernet	-	4 порта с PoE

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № подл.	Изм.
Име. № подл.	№ докум.
Име. № подл.	Подп.
Име. № подл.	Дата

Индикация состояний	-	светодиодная каждого Uo
Напряжение радиопомех в сети электропитания по ГОСТ В 25803-91	группа	1.1.2
Атмосферное давление	кПа	от 86 до 106
Класс электрозащиты по ГОСТ 12.2.007.0-75	-	II
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	-	IP 40
Относительная влажность воздуха при t от 20 до 25°C	%	от 20 до 98
Диапазон допустимых значений температуры окружающего воздуха	°C	от + 5 до +40
Размеры корпуса	мм	483 x 170 x 44
Вес, не более	кг	2,5

U-интерфейсы оснащены функцией Power-over-U - фантомного питания абонентов с автоматической защитой от перегрузок.

#### 4.1.3 Модуль аналоговых подсистем АСМ-IP2.1

Модуль аналоговых подсистем АСМ-IP2.1 предназначен для применения в децентрализованной системе громкоговорящей оперативно-технологической связи и громкого оповещения, а также экстренного оповещения (производства "Армтел", Россия) на предприятиях промышленности и транспорта.

Модуль позволяет использовать в распределенной системе связи различное аналоговое оборудование, а также осуществлять взаимодействие с устройствами автоматики и сигнализации. АСМ-IP2.1 предназначен для работы в помещениях при температуре от +5 до +45°C, при относительной влажности от 5 до 95%.

АСМ-IP2.1 обеспечивает:

- связь с подвижными объектами через модуль подключения радиостанции и модули селективной радиосвязи;
- построение системы зонального громкоговорящего оповещения (до 8-ми зон) при помощи усилителя мощности и дополнительных плат с реле для коммутации линий громкоговорителей;
- автоматическое воспроизведение заранее записанных сообщений по командам от внешних систем аварийной сигнализации;
- удаленное администрирование;
- подключение к сети Fast-Ethernet;
- питание через функцию PoE;
- поддержку SIP;
- подключение устаревших аналоговых систем связи и оповещения и т.п.

Основные технические характеристики АСМ-IP2.1 сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Наименование	Ед. измерения	Величина
Номинальное напряжение питания через функцию PoE	В	48
Полоса пропускания НЧ сигнала	Гц	от 300 до 14000
Номинальный выходной уровень сигнала	мВ(дБ)	775 (0)
Отношение сигнал/шум	дБ	≥60
Количество линий (программируемых)	шт.	8

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Наименование	Ед. измерения	Величина
Входной ток линии управления	мА	< 5
Выходной ток линии управления	мА	< 40
Протокол связи	-	"Armtel-IP", SIP
Интерфейс связи	-	100BaseT Ethernet
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	-	IP 00
Допустимые значения температуры окружающего воздуха	°С	от +5 до +55
Размеры платы АСМ (Д x Ш x В)	мм	23×115×100
Вес АСМ-IP2.1, установленного на монтажное основание	кг	0,2

#### 4.1.4. Пульт цифровой диспетчерской громкоговорящей связи TOP-DIS-IP2

Пульт диспетчерский TOP-DIS-IP2 предназначен для организации двухсторонней связи в распределенных и централизованных (на базе выделенного сервера ArmtelICS) системах громкоговорящей связи (ГГС) на предприятиях промышленности и транспорта.

TOP-DIS-IP2 является абонентским устройством, работающим в составе цифровой системы диспетчерской связи, и обеспечивает громкоговорящую связь между абонентскими устройствами (производства ООО «Армтел»), дуплексную связь с абонентами IPтелефонии и аварийное громкое оповещение, в том числе автоматическое.

TOP-DIS-IP2 может быть использован в металлургической, химической, нефтеперерабатывающей, газо-нефтедобывающей отраслях промышленности, энергетики и транспорте, а также сходных с ними по условиям применения. TOP-DIS-IP2 предназначен для установки в диспетчерских, офисных, пультовых помещениях.

TOP-DIS-IP2 может использоваться в горизонтальном настольном исполнении, в вертикальном настенном исполнении, может быть установлена на поворотную платформу или врезан в рабочую поверхность (столешницу) из дерева, металла или пластика, так же может быть установлен в телекоммуникационный шкаф. TOP-DIS-IP2 изготовлен в плоском пластмассовом корпусе, съемная подставка при настольном монтаже обеспечивает наклон корпуса для лучшей видимости клавиш и дисплея. Подставка и поворотная платформа оборудованы выступающими снизу резиновыми ножками для придания изделию большей устойчивости. TOP-DIS-IP2 оборудован 42 клавишами с подсветкой. Для увеличения числа функциональных клавиш к нему могут быть подключены модули расширения TOP-EC-IP2 РМЛТ.468366.009 в количестве до 2 шт. на 42 клавиши каждый. В комплектации с телефонным модулем TOP-HS-IP2 РМЛТ.465484.003, пульт TOP-DIS-IP2 используется для организации дуплексной связи.

В составе цифровой системы диспетчерской связи TOP-DIS-IP2 обеспечивает осуществление следующих функций:

- осуществление вызовов с учетом приоритетов по протоколам SIP, Armtel-IP и реализация функции «Отбой»;
- отображение номера TOP-DIS-IP2 в сети ГГС, текущей даты и времени, видов устанавливаемой связи при входящих и исходящих вызовах, пропущенных вызовов, номера вызываемого и вызывающего абонентов, истории вызовов на дисплее;
- громкоговорящая симплексная связь абонентов по протоколам SIP, Armtel-IP;

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № подл.	Име. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	37/23-ОПЗ	Лист
						13

- реализация сценариев групповой связи «Циркуляр» и «Селектор» по протоколу SIP;
- громкоговорящая дуплексная связь абонентов по протоколу SIP с реализацией сценария групповой связи «Конференц-комната»;
- функция «Попугай»;
- функция «Реле»;
- функция «Фрагмент»;
- восстановление низкоприоритетных вызовов. Возможность восстанавливать вызов группы по протоколу Armtel-IP в случае, если он был прерван другим, с более высоким приоритетом;
- регистрация переговоров. Дублирование входящего/исходящего трафика по протоколу Armtel-IP на IP-адрес, указанный в параметрах устройства; – групповые вызовы по протоколам SIP и Armtel-IP;
- генерация и мониторинг событий в системе с их отображением;
- возможность подключения внешнего усилителя для дублирования на него входящих симплексных вызовов;
- реализация алгоритма ГОРН (алгоритм для оповещения аварийноспасательной команды при чрезвычайной ситуации) по протоколу Armtel-IP;
- возможность программной блокировки кнопок прямого и группового вызова с разблокировкой по специальной клавише;
- обеспечение функционирования в дуплексном режиме связи по протоколу SIP при совместном использовании с модулем телефонным TOP-HS-P2 РМЛТ.465484.003;
- обеспечение связи между TOP-DIS-IP2 и другим оконечным устройством по витой паре через сеть Ethernet с возможностью резервирования данного подключения (Ethernet bonding);
- обеспечения связи между оконечными устройствами по сети Ethernet при подключении по беспроводному каналу Wi-Fi (кроме исполнения РМЛТ.465311.009-01);
- использование Bluetooth-гарнитуры;

Основные технические характеристики TOP-DIS-IP2 представлены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Ед. изм.	Величина
Полоса спектра частот тракта передачи звукового сигнала	Гц	300 – 14000
Качество и нормы разборчивости речи по ГОСТ Р 50840-95	-	не хуже II
Протоколы связи	-	SIP, Armtel-IP, SNMP, SNTP, Modbus
Интерфейс связи	-	10BASE-T (IEEE802.3i) 100BASE-TX (IEEE802.3u) Channel bonding (IEEE802.3ad)
Функциональные клавиши	шт	42

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

37/23-ОПЗ

Лист

14

Питание	В	48 (IEEE 802.3at)
Класс электрозащиты по ГОСТ 12.2.007.0-75	-	II
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	-	IP 40
Вид климатического исполнения, тип атмосферы по ГОСТ 15150-69	-	УХЛ 4.1
Диапазон допустимых значений температуры окружающего воздуха	°С	от + 5 до +55
Размеры корпуса	мм	275×246,5×141
Вес, не более	кг	1,56
Максимальная электрическая мощность основного усилителя	Вт	2
Ток покоя, не более	мА	35
Максимальный рабочий ток (8-32кнопок)	мА	100

#### 4.1.5. Пульт цифровой диспетчерской громкоговорящей связи DIS-IP2

Пульт цифровой диспетчерской громкоговорящей связи DIS-IP2 предназначен для использования в распределенных системах громкоговорящей оперативно-технологической связи и громкого оповещения на предприятиях промышленности и транспорта. Системы связи (производства "Армтел"), укомплектованные этими изделиями обеспечивают громкоговорящую связь между абонентскими устройствами (производства "Армтел"), дуплексную связь с абонентами IP-телефонии и аварийное громкое оповещение, в том числе автоматическое.

DIS-IP может быть использован в металлургической, химической, нефтеперерабатывающей, газо-нефтедобывающей отраслях промышленности и сходных с ними по условиям применения, а также на транспорте. Он устанавливается в диспетчерских и офисных помещениях и работает при температуре от +5 до +40°С, при относительной влажности от 5 до 95%.

DIS-IP имеет различное исполнение. В настоящем проекте используются DIS-IP на восемь, на шестнадцать, на двадцать четыре и на тридцать две кнопки.

Каждый DIS-IP содержит встроенное программное обеспечение и данные конфигурации, что позволяет ему связываться с любым другим IP абонентом напрямую, осуществлять управления приоритетами, режимами связи и индикации. Все, что необходимо для обеспечения связи – это надежная IP-сеть со стандартным сетевым оборудованием, включая SHDSL-модемы и WiFi-соединения для подключения отдельных абонентов.

В составе децентрализованной системы оперативной связи при помощи DIS-IP возможно осуществление следующих функций:

- связь абонентов при помощи громкоговорителей, вынесенного на гибкую стойку микрофона и кнопок со светодиодами индикации;
- отображение занятости, входящего и исходящего соединения, уведомление о втором входящем вызове и неотвеченном вызове на целевых кнопках;
- свободное программирование кнопок с индикацией на всех DIS-IP;
- поддержка SIP;
- индивидуальное оповещение абонентов по громкоговорящей связи;
- зональное (групповое) оповещение абонентов по громкоговорящей связи;
- свободная нумерация абонентов (емкость ограничена числом 999);
- возможность регистрации переговоров, для которой используется сертифицированное оборудование и программное обеспечение;

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

- возможность голосовых соединений в режиме «полудуплекса» между DIS-IP и дуплексными абонентами, такими как стандартные телефоны;
- ручное или автоматическое транслирование сигналов тревоги, оповещения, записанных сообщений;
- обеспечение 255 уровней приоритета соединений и функций управления.

Полный состав функций, их реализация различны и зависят от используемого ПО и оборудования IP сети.

Основные технические характеристики DIS-IP представлены в таблице 3.

Таблица 4

Наименование параметра	Ед. изм.	Величина
Полоса спектра частот тракта передачи звукового сигнала	Гц	300 – 6800
Качество и нормы разборчивости речи по ГОСТ Р 50840-95	-	не хуже II
Протоколы связи	-	"SIP", "Amtel-IP" SNMP, SNTP
Интерфейс связи	-	100BaseT Ethernet
Скорость передачи информации по каналу связи	кбит/с	80-288
Питание	В	48 (EEE 802.3af (PoE))
Класс электрозащиты по ГОСТ 12.2.007.0-75	-	II
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	-	IP 40
Вид климатического исполнения, тип атмосферы по ГОСТ 15150-69	-	УХЛ 4.1
Диапазон допустимых значений температуры окружающего воздуха	°С	от + 5 до +55
Размеры корпуса	мм	261 x 200 x 72
Вес, не более	кг	1
Максимальная электрическая мощность основного усилителя	Вт	2
Ток покоя, не более	мА	25
Максимальный рабочий ток (8-32кнопок)	мА	95 - 98

#### 4.1.6 Цифровой диспетчерский пульт DIS

Цифровой диспетчерский пульт DIS предназначен для использования в системах симплексной связи. Пульт диспетчера позволяет устанавливать прямые симплексные разговорные соединения с другими переговорными устройствами, делать объявления по громкой связи, групповые вызовы, записывать и транслировать записанные голосовые сообщения и выполнять другие функции связи и управления при реализации селекторной связи, оперативно-технологической связи, громкоговорящей, диспетчерской и экстренной связи.

Диспетчерские пульта DIS могут быть оснащены несколькими группами клавиш, по 8 клавиш каждая, максимум 32 клавиши. Дополнительный корпус по 48 клавиш позволяет увеличить количество клавиш до 64 и до 224. На каждой клавише может быть установлена индивидуальная надпись. Изнутри клавиши

Име. № подл	Подп. и дата
Име. № дубл.	Име. № инв. №
Име. № подл	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

подсвечиваются светодиодами, что позволяет хорошо видеть надписи внутри клавиш. Максимальное количество нажатий на клавишу – 2 000 000 нажатий.

Каждая клавиша может быть запрограммирована для вызова абонента, группы абонентов, сообщения оповещения или любой другой из обширного набора функций, обеспечиваемых системой.

Для подключения диспетчерского пульта DIS к централи используется U-интерфейс, при этом питание может подаваться как по отдельной линии (четырёхпроводная схема подключения), так и по цифровой линии (двухпроводная схема подключения). Возможно также местное питание устройства.

Максимальное удаление диспетчерского пульта от централи – 6 км.

Основные технические характеристики DIS-IP представлены в таблице 4.

Таблица 5

Наименование параметра	Ед. изм.	Величина
Полоса спектра частот тракта передачи звукового сигнала	Гц	300 – 6800
Качество и нормы разборчивости речи по ГОСТ Р 50840-95	-	не хуже II
Протоколы связи	-	"Neumann WL", "Armtel"
Интерфейс связи	-	Uo
Скорость передачи информации по каналу связи	кбит/с	144
Уровень выходного сигнала в дополнительной аналоговой линии	В (дБ)	0,775 (0)
Напряжение питания	В	от - 60 до -36
Класс электробезопасности (по ГОСТ 12.2.007.0-75)	-	II
Степень защиты от проникновения посторонних веществ и воды (по ГОСТ 14254-96)	-	IP 40
Вид климатического исполнения, тип атмосферы (по ГОСТ 15150-69)	-	УХЛ 4.1
Диапазон допустимых значений температуры окружающего воздуха	°С	от - 5 до +55
Размеры корпуса	мм	72 x 200 x 261
Вес	кг	1
Максимальная электрическая мощность основного усилителя	Вт	1
Ток покоя, не более	мА	20
Максимальный рабочий ток (8-32кнопок)	мА	200

#### 4.1.7 Устройство переговорное цифровое громкоговорящее

Устройство переговорное цифровое громкоговорящее DW (DWEx - взрывозащищенная версия) является аппаратурой абонента проводной громкоговорящей связи (ГГС) и предназначено для организации двухсторонней симплексной связи в составе проводной цифровой системы ГГС с центральной управляющей коммутационной станцией IPN.

Переговорные устройства DW/DWEx используются на предприятиях металлургической, химической, горнорудной, а также металло- и деревообрабатывающей промышленности, в терминальной зоне морского и речного флота и т.д., где по условиям эксплуатации обычная аппаратура ГГС не применима.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	37/23-ОПЗ	Лист
						17

В DW/DWEх могут быть дополнительно установлены усилители мощности для подключения внешнего громкоговорителя.

Переговорное устройство используется для организации оперативно-технологической связи на предприятии. Оно позволяет устанавливать прямые симплексные, а также дуплексные разговорные соединения с телефонными аппаратами. DW имеет пыле-, влагозащищенное промышленное исполнение. Корпус устройства ударопрочный, химостойкий, диэлектрический динамический Класс защиты IP65. Класс взрывозащиты для DWEх – IExdeibIICT6GbX. В переговорном устройстве используется шумокомпенсирующий микрофон.

Корпус ПУ DW изготовлен из полиэстера, армированного стекловолокном и окрашенного в массу оранжевым цветом. Материал и конструкция корпуса препятствуют накоплению статического электричества.

Таблица 6.

Название параметра	Ед. измерения	Величина
Количество связей	-	от 1 до 6
Полоса спектра частот тракта передачи звукового сигнала	Гц	от 300 до 6800
Качество и нормы разборчивости речи по ГОСТ Р 50840-95	-	не хуже II
Уровень звукового давления встроенного громкоговорителя при максимальной громкости	дБ	95
Максимальный рабочий ток (с дополнительным усилителем 25 Вт)	А	1,1
Максимальный коммутируемый ток в цепи внешнего исполнительного (сигнального) устройства, при питающем напряжении ~220 В	А	1
Максимально допустимый ток в линии связи при организации питания по фантомным цепям	мА	300
Номинальное напряжение питания	В	- 48
Диапазон допустимых значений напряжения питания	В	от -60 до -36
Класс электрозащиты (по ГОСТ 12.2.007.0-75)	-	II
Вид климатического исполнения (по ГОСТ 15150-69)	-	В5
Степень защиты от проникновения посторонних веществ и воды (по ГОСТ 14254-96)	-	IP 65
Диапазон допустимых значений температуры окружающего воздуха	°С	от - 40 до +55
Габаритные размеры	мм	515x130x205
Вес DW, не более	кг	8,9
Протокол передачи	-	WL "Neumann" или "Armtel"
Линейный интерфейс Ua/Ub DW	-	U-интерфейс, согласно CCITT
Максимальная электрическая мощность основного усилителя	Вт	1

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Подп. и дата	Име. № инв. №	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Ток покоя, не более	мА	25
Максимальный рабочий ток (без дополнительного усилителя 25 Вт)	мА	95

#### 4.1.8 Усилитель мощности

Усилители мощности серии TDA500 2x250Вт, 100В, 230В/68-48В, 19", 2HE были разработаны для применения в профессиональных системах громкого оповещения. Данная серия усилителей разрабатывалась исходя из критериев простой установки, дружественного дизайна и высочайшей надежности. Усилители предназначены для установки в стандартную раму 19". Каждый усилитель имеет разъем (DIN 41612-F/H) к которому подключаются все входные и выходные цепи, аккумуляторный источник питания, интерфейсы и сетевое напряжение.

Таблица 7.

Рабочее напряжение		48...68В (режиме DC)	230 В /115В (режиме AC)
Энергопотребление	Состояние покоя	90 мА	40 мА = 18 Вт
	Максимальное	12 А (оба канала)	2,8 А = 630 Вт
Выходящая мощность		250 Вт (на канал)	
Выходное напряжение		100 В	
Нагрузочное сопротивление		40 Ом	
Внутреннее сопротивление		≤4 Ом	
Входящее напряжение		320 мВ	
Входящее сопротивление		> 10 кОм	
Низший диапазон частот		80 Гц -3 дБ ±1 дБ	
Высший диапазон частот		12 Гц -3 дБ ±1 дБ	
Регулятор низких частот		150 Гц -8 дБ/+8 дБ±1 дБ	
Регулятор высоких частот		8 кГц -8 дБ/+ 8 дБ ±1 дБ	
Коэффициент нелинейных искажений (при номинальной мощности 1 кГц) при 100 В		<2%	
Размеры д/в/ш		330,2/50,2/270 мм	
Масса		12,5 кг	

Каждый усилитель снабжен входом постоянного напряжения аккумуляторного источника питания 48-72 В, при этом, он автоматически переключаются на резервное питание при выходе из строя сетевого источника питания либо при отключении сетевого питания. Каждый усилитель установлен на заводе на напряжение питания 230 В.

Сигналы управления и функциональные сообщения подаются через 25-контактный D-разъем.

#### 4.1.9 Громкоговоритель рупорный взрывозащищенный

Громкоговоритель рупорный взрывозащищенный AR-25 ExNT:

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	
Име. № подл.	

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	37/23-ОПЗ	Лист
						19



- цифровой сети с коммутацией пакетов TCP/IP (Ethernet);
- аналоговым проводным каналам;
- цифровым каналам ISDN, интерфейс U0;
- интерфейсу типа «сухой контакт»;
- двухсторонний обмен речевыми сообщениями, в том числе в режиме многосторонней конференции с возможностью записи переговоров;
- дистанционное управление оконечными средствами оповещения населения;
- отображение на электронных картах мест расположения и статуса оконечных средств оповещения «Армтел-Инфо»;
- контроль и визуализацию состояния технических средств оповещения;
- контроль работоспособности каналов связи;
- контроль и визуализацию хода оповещения в реальном времени;
- контроль работоспособности сети (каналов) связи и устройств запуска, управления и мониторинга «Инфо-УКБ» в дежурном режиме без включения оконечных средств оповещения;
- сопряжение с системами (датчиками) мониторинга опасных природных и техногенных ЧС и запуск оконечных средств оповещения в автоматизированном и автоматическом режимах;

#### 4.1.12 Программно-аппаратный комплекс ARMTELICS

Программно-аппаратный комплекс ARMTELICS (ПАК ARMTELICS) – это серверная платформа со специальным программным обеспечением, которая выполняет задачи управления, маршрутизации и коммутации вызовов абонентов технологической системы связи предприятия. ПАК ARMTELICS также используется для настройки, мониторинга состояния и управления конфигурацией узлов системы связи.

Таблица 8.

Название параметра	Ед. измерения	Величина
Электропитание от сети переменного тока, В	Гц	от 100 до 240, 60
Потребляемая мощность, не более	Вт	200, 350
Интерфейсы связи		10Base-T, 100Base-TX, 1000Base-T. Опционально - E1 (G.703/G.704).
Протоколы связи		Armtel-IP, SIP: RFC (3261), RTP (RFC 3550). Опционально - ISDN (I.430, I.431, I.432, I.452, ANSI T1.604), DSS (Q.931), EDSS (Q.931).

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	37/23-ОПЗ	Лист
						21









### Выбор системы электропитания.

При расчете мощности выпрямителей, необходимо учесть схему подключения электропитания к усилителям оповещения (см. схему питания). В качестве основного ввода питания TDA-500 используется 220 В, поэтому их можно исключить из этого расчета, и уменьшить значение  $P_s$  на соответствующую величину.

Нужно также учесть дополнительную нагрузку для обеспечения заряда аккумуляторных батарей, из расчета 10% от номинальной емкости.

Таким образом, требуемая мощность выпрямителей составит:

$$P_r = (P_s - P_c) + 0.1 C_b \cdot 48 \quad (8)$$

Исходя из полученной величины, выбирается подходящий тип системы электропитания. При этом использован дополнительный выпрямительный модуль сверх расчетного значения, для обеспечения резервирования по схеме n+1.

#### 4.3.1 СПН «Опорная»

В Таблице 1 приведены потребляемые токи для абонентских устройств и усилителя TDA500.

Таблица 1

Наименование оборудования		Потребляемый ток в "Режиме ожидания", $I_{n1}$ , А	Потребляемый ток в "Режиме работы", $I_{n2}$ , А	Суммарный потребляемый ток в "Режиме ожидания", А	Суммарный потребляемый ток в "Режиме работы", А	Кол-во
Модуль предохранителей FU-1	Пульт DIS	0,035	0,1	0,035	0,1	1
	Переговорное устройство DW Ex	0,025	0,095	0,025	0,095	1
	Переговорное устройство DW	0,025	0,095	0,025	0,095	1
Усилитель TDA500		0,1	13	0,1	13	1

#### Расчет потребляемой мощности инвертора.

Потребляемая мощность модуля NCU-Armtel (20 Вт), устройства Армтел-Инфо (20 Вт), Сервер Armtellics (200 Вт), взята согласно паспортных данных. Их суммарная потребляемая мощность ( $P_0$ ) равна 240 Вт.

Потребляемая мощность коммутатора Cisco 9200L 24-port PoE+, 4x1G ( $P_{cisco}$ ) вычисляется по формуле (1):

Име. № дубл.	Име. № инв. №	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № подл.

$$P_{\text{cisco}} = P_p + P_{\text{ACM}} \times N_{\text{ACM}} + P_{\text{DISIP}} \times N_{\text{DISIP}} + P_k \times (24 - N) = 49 + 2,2 \times 5 + 15,4 \times (24 - 10) = 275,6 \text{ Вт}$$

Следовательно, выходная мощность инвертора

$$P_i = P_o + P_{\text{cisco}} = 240 + 275,6 = 515,6 \text{ Вт.}$$

Исходя из приведенного расчета в проекте был выбран инвертор DC/AC-48(60)/220В-1000ВА-2U-(BP) с выходной активной мощностью 700 Вт и с потребляемой мощностью 912 Вт.

### Расчет суммарного значения общей потребляемой мощности.

В Таблице 2 приведена рассчитанная потребляемая мощность абонентских устройств, исходя из приведенного потребляемого тока в Таблице 1 при рабочем напряжении постоянного тока 48 В, рассчитанная потребляемая мощность инвертора и потребляемая мощность оборудования, взятая из паспортов.

Таблица 2

Наименование оборудования		Потребляемая мощность в "Режиме ожидания", Pn1, Вт	Потребляемая мощность в "Режиме работы", Pn2, Вт	Суммарная потребляемая мощность в "Режиме ожидания", Вт	Суммарный потребляемый ток в "Режиме работы", Вт	Кол-во
Модуль предохранителей FU-1	Пульт DIS	1,68	4,8	1,68	4,8	1
	Переговорное устройство во DW Ex	1,2	4,56	1,2	4,56	1
	Переговорное устройство во DW	1,2	4,56	1,2	4,56	1
Сетевой коммутационный модуль IPN		9,1	9,1	9,1	9,1	1
Усилитель TDA500		4,8	624	4,8	624	1
Инвертор DC/AC-48/220		912	912	912	912	1

Для расчета потребляемой мощности универсального модуля абонентских предохранителей FU-1 в режиме работы в формулу (4) подставляем значения из Таблицы 2:

$$P_{\text{FU1}} = \sum P_{\text{DIS}} + \sum P_{\text{DW}} + 48 \times (8 - N) = 4,8 + 4,56 + 4,56 + 48 \times (8 - 3) = 253,92 \text{ Вт.}$$

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	
Име. № подл.	



### 4.3.2 БПО КНУ, ЦТТИСТ КНУ

В Таблице 1 приведены потребляемые токи для абонентских устройств и усилителя TDA500.

Таблица 1

Наименование оборудования		Потребляемый ток в "Режиме ожидания", In1, А	Потребляемый ток в "Режиме работы", In2, А	Суммарный потребляемый ток в "Режиме ожидания", А	Суммарный потребляемый ток в "Режиме работы", А	Кол-во
Модуль предохранителей EU-1	Пульт DIS	0,035	0,1	0,035	0,1	1
	Переговорное устройство DW	0,025	0,095	0,05	0,19	2
Усилитель TDA500		0,1	13	0,1	13	1

#### Расчет потребляемой мощности инвертора.

Потребляемая мощность модуля NCU-Armтел (20 Вт), устройства Армтел-Инфо (20 Вт), Сервер Armтелlics (200 Вт), взята согласно паспортных данных. Их суммарная потребляемая мощность ( $P_0$ ) равна 240 Вт.

Потребляемая мощность коммутатора Cisco 9200L 24-port PoE+, 4x1G ( $P_{\text{Cisco}}$ ) вычисляется по формуле (1):

$$P_{\text{Cisco}} = P_p + P_{\text{ACM}} \times N_{\text{ACM}} + P_{\text{DISIP}} \times N_{\text{DISIP}} + P_k \times (24 - N) = 49 + 2,2 \times 5 + 4,7 \times 2 + 15,4 \times (24 - 11) = 269,6 \text{ Вт}$$

Следовательно, выходная мощность инвертора

$$P_i = P_0 + P_{\text{Cisco}} = 240 + 269,6 = 509,6 \text{ Вт.}$$

Исходя из приведенного расчета в проекте был выбран инвертор DC/AC-48(60)/220В-1000ВА-2U-(BP) с выходной активной мощностью 700 Вт и с потребляемой мощностью 912 Вт.

#### Расчет суммарного значения общей потребляемой мощности.

В Таблице 2 приведена рассчитанная потребляемая мощность абонентских устройств, исходя из приведенного потребляемого тока в Таблице 1 при рабочем напряжении постоянного тока 48 В, рассчитанная потребляемая мощность инвертора и потребляемая мощность оборудования, взятая из паспортов.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	
Име. № подл.	

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	37/23-ОПЗ	Лист
						29

Таблица 2

Наименование оборудования		Потребляемая мощность в "Режиме ожидания", P <sub>n1</sub> , Вт	Потребляемая мощность в "Режиме работы", P <sub>n2</sub> , Вт	Суммарная потребляемая мощность в "Режиме ожидания", Вт	Суммарный потребляемый ток в "Режиме работы", Вт	Кол-во
Модуль предохранителей FU-1	Пульт DIS	1,68	4,8	1,68	4,8	1
	Переговорное устройство DW	1,2	4,56	2,4	9,12	2
Сетевой коммутационный модуль IPN		9,1	9,1	9,1	9,1	1
Усилитель TDA500		4,8	624	4,8	624	1
Инвертор DC/AC-48/220		912	912	912	912	1

Для расчета потребляемой мощности универсального модуля абонентских предохранителей FU-1 в режиме работы в формулу (4) подставляем значения из Таблицы 2:

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} + 48 \times (8 - N) = 4,8 + 9,12 + 48 \times (8 - 3) = 253,92 \text{ Вт.}$$

Для расчета потребляемой мощности универсальных модуля абонентских предохранителей FU-1 в режиме ожидания в формулу (5) подставляем значения из Таблицы 2:

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} = 1,68 + 2,4 = 4,08 \text{ Вт.}$$

Далее рассчитываем P<sub>a</sub>, подставляя значения в формулу (3):

$$P_a = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 253,92 + 9,1 = 263,02 \text{ Вт (в режиме работы);}$$

$$P_{a1} = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 4,08 + 9,1 = 13,18 \text{ Вт (в режиме ожидания).}$$

Для расчета суммарного значения общей потребляемой мощности P<sub>s</sub> в формулу (2) подставляем значения:

$$P_s = P_c + P_a + P_u + P_e = 624 + 253,92 + 912 = 1789,92 \text{ Вт (в режиме работы);}$$

$$P_{s1} = P_{c1} + P_{a1} + P_{e1} = 4,8 + 13,18 + 912 = 929,98 \text{ Вт (в режиме ожидания).}$$

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Взам. инв. №
Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № подл.	Име. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	37/23-ОПЗ	Лист
						30

### Расчет емкости батарей.

Согласно задания на проектирования (см. п.14) необходимо обеспечить функционирование комплекса не менее 2 часов после пропадания основного питания в режиме ожидания и в режиме оповещения 10 минут. Подставляем известные значения в формулу (6).

$$Cb1 = (624/2+263,02+912)Вт*(1/6ч)/48В=5,2 А*ч. \text{ (в режиме оповещения);}$$

$$Cb2 = ((4,8/2+13,18+912)Вт*2ч)/48В=38,7 А*ч. \text{ (в режиме ожидания);}$$

$$Cb = 38,7+5,2=43,9 А*ч.$$

Исходя из приведенного расчета, в проекте заложена батарея А512/65А с напряжением 12В, емкостью 65А\*ч.

### Выбор автоматического выключателя.

Вычисляем максимальный общий ток потребления по напряжению 48 В по формуле (7):

$$Is=Ps/48=1789,92/48=37,3 А$$

Следовательно, в проекте значение АКБ выбранного Flatpack S соответствует 80 А.

### Выбор системы электропитания.

Требуемая мощность выпрямителей рассчитывается по формуле (8)

$$Pr=(Ps-Pc)+0.1Cb*48= (1789,92-624)+0,1*43,9*48=1376,64Вт$$

Исходя из полученной величины, в проекте выбрана Модульная система питания Flatpack S (1контроллер+2 выпрямителя), мощность каждого выпрямителя 1800 Вт.

Расчёт параметров электропитания для Шкафа ГГС ЦТТиСТ в здании «АБК и гаражный бокс»

Потребляемая мощность коммутатора Cisco 9200L 24-port PoE+, 4x1G ( $P_{\text{cisco}}$ ) вычисляется по формуле:

$$P_{\text{cisco}}=P_p+P_{\text{ACM}}*N_{\text{ACM}}+P_{\text{DISIP}}*N_{\text{DISIP}}+ P_{\text{DWIP}}*N_{\text{DWIP}} +P_k*(24-N), \text{ где}$$

$P_p$  – потребляемая мощность коммутатора (49 Вт),

$P_{\text{ACM}}$  – потребляемая мощность модуля аналоговых подсистем ACM IP (2,2 Вт),

$N_{\text{ACM}}$  – количество подключенных к коммутатору модулей аналоговых подсистем ACM IP,

$P_{\text{DISIP}}$  - потребляемая мощность пульта диспетчерской связи DIS IP (4,7 Вт),

$N_{\text{DISIP}}$  - количество подключенных к коммутатору пультов диспетчерской связи DIS IP,

$P_{\text{DWIP}}$  - потребляемая мощность переговорного устройства DW IP (8,2 Вт),

$N_{\text{DWIP}}$  - количество подключенных к коммутатору переговорных устройств DW IP,

$P_k$  – мощность PoE на каждый незадействованный свободный порт (15,4 Вт),

$N$  – количество занятых портов из 24 возможных (согласно структурной схемы).

$$P_{\text{cisco}}=49+2,2*3+4,7*1+8,2*1+15,4*(24-6)=345,7 Вт$$

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	37/23-ОПЗ	Лист
											31

Таблица 3

Наименование оборудования	Потребляемая мощность в "Режиме ожидания", Pn1, Вт	Потребляемая мощность в "Режиме работы", Pn2, Вт	Суммарная потребляемая мощность в "Режиме ожидания", Вт	Суммарная потребляемая мощность в "Режиме работы", Вт	Количество
Коммутатор Cisco 9200L 24-port PoE+, 4x1G	49	345,7	49	345,7	1
Блок контроля линий NCU-Armtel	20	20	20	20	1
Усилитель TDA250	2,4	440	2,4	440	1

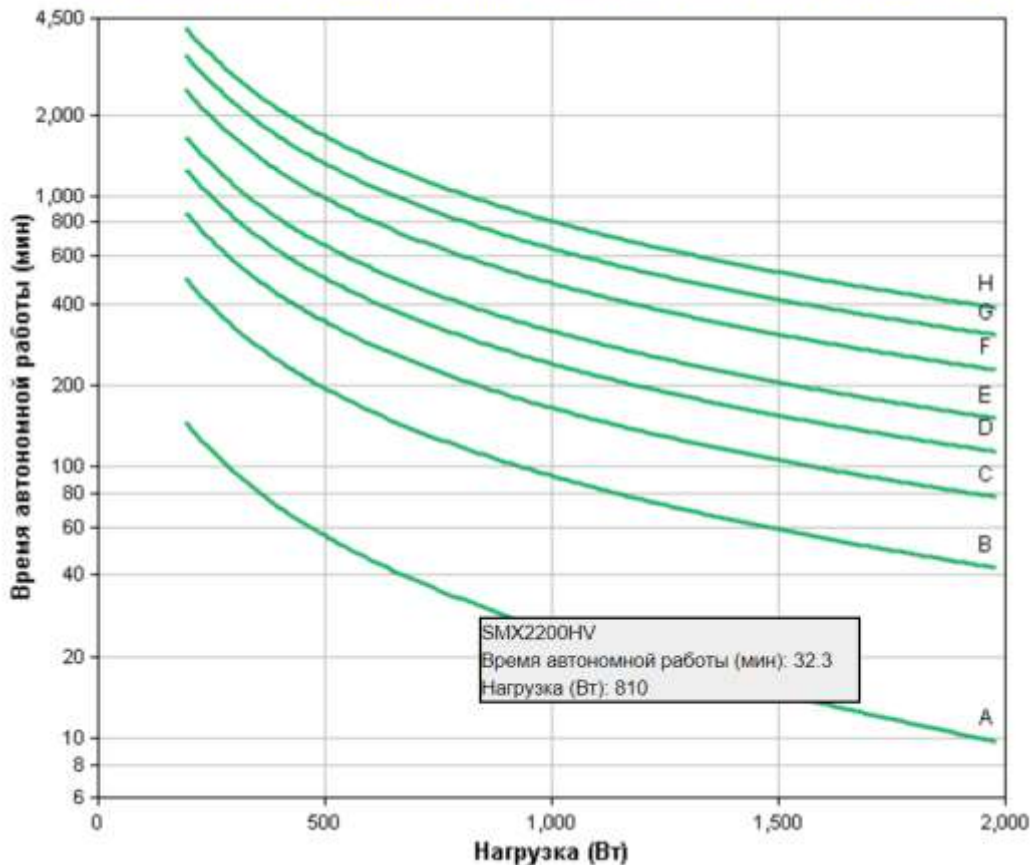
Вычисляем потребляемую мощность оборудования Шкафа ГГС ЦТТиСТ при напряжении 220 В, используя данные из таблицы 3:

$$P_a = 345,7 + 20 + 440 = 805,7 \text{ Вт (в режиме работы);}$$

$$P_{a1} = 49 + 20 + 2,4 = 71,4 \text{ Вт (в режиме ожидания);}$$

В проекте заложен ИБП APC Smart-UPS SMX2200HV. График времени автономной работы ИБП приведён на рисунке 1.

APC Smart-UPS X 2200VA Rack/Tower LCD 200-240V (SMX2200HV)



Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

**Рисунок 1 – График времени автономной работы ИБП APC Smart-UPS SMX2200HV**

Из графика получаем время автономной работы ИБП от батарей при пропадании основного электропитания.

В режиме работы время составляет 32,3 мин, а в режиме ожидания гарантированно более 2 часов, что соответствует заданию на проектирование.

**4.3.3 НПС «Прорва»**

В Таблице 1 приведены потребляемые токи для абонентских устройств и усилителя TDA500.

**Таблица 1**

Наименование оборудования		Потребляемый ток в "Режиме ожидания", In1, А	Потребляемый ток в "Режиме работы", In2, А	Суммарный потребляемый ток в "Режиме ожидания", А	Суммарный потребляемый ток в "Режиме работы", А	Кол-во
Модуль предохранителей FU-1	Пульт DIS	0,035	0,1	0,105	0,3	3
	Переговорное устройство DW Ex	0,025	0,095	0,05	0,19	2
	Переговорное устройство DW	0,025	0,095	0,075	0,285	3
Усилитель TDA500		0,1	13	0,1	13	1

**Расчет потребляемой мощности инвертора.**

Потребляемая мощность модуля NCU-Armтел (20 Вт), устройства Армтел-Инфо (20 Вт), Сервер Armтелlics (200 Вт), взята согласно паспортных данных. Их суммарная потребляемая мощность (P<sub>0</sub>) равна 240 Вт.

Потребляемая мощность коммутатора Cisco 9200L 24-port PoE+, 4x1G (P<sub>cisco</sub>) вычисляется по формуле (1):

$$P_{cisco} = P_p + P_{ACM} \times N_{ACM} + P_{DISIP} \times N_{DISIP} + P_k \times (24 - N) = 49 + 2,2 \times 6 + 15,4 \times (24 - 9) = 293,2 \text{ Вт}$$

Следовательно, выходная мощность инвертора

$$P_i = P_0 + P_{cisco} = 240 + 293,2 = 533,2 \text{ Вт.}$$

Исходя из приведенного расчета в проекте был выбран инвертор DC/AC-48(60)/220В-1000ВА-2U-(BP) с выходной активной мощностью 700 Вт и с потребляемой мощностью 912 Вт.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	
Ине. № подл.	

### Расчет суммарного значения общей потребляемой мощности.

В Таблице 2 приведена рассчитанная потребляемая мощность абонентских устройств, исходя из приведенного потребляемого тока в Таблице 1 при рабочем напряжении постоянного тока 48 В, рассчитанная потребляемая мощность инвертора и потребляемая мощность оборудования, взятая из паспортов.

**Таблица 2**

Наименование оборудования		Потребляемая мощность в "Режиме ожидания", Pn1, Вт	Потребляемая мощность в "Режиме работы", Pn2, Вт	Суммарная потребляемая мощность в "Режиме ожидания", Вт	Суммарный потребляемый ток в "Режиме работы", Вт	Кол-во
Модуль предохранителей FU-1	Пульт DIS	1,68	4,8	5,04	14,4	3
	Переговорное устройство DW Ex	1,2	4,56	2,4	9,12	2
	Переговорное устройство DW	1,2	4,56	3,6	13,68	3
Сетевой коммутационный модуль IPN		9,1	9,1	9,1	9,1	1
Усилитель TDA500		4,8	624	4,8	624	1
Инвертор DC/AC-48/220		912	912	912	912	1

Для расчета потребляемой мощности универсального модуля абонентских предохранителей FU-1 в режиме работы в формулу (4) подставляем значения из Таблицы 2:

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} + 48 \times (8 - N) = 14,4 + 9,12 + 13,68 = 37,2 \text{ Вт.}$$

Для расчета потребляемой мощности универсальных модуля абонентских предохранителей FU-1 в режиме ожидания в формулу (5) подставляем значения из Таблицы 2:

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} = 5,04 + 2,4 + 3,6 = 11,04 \text{ Вт.}$$

Далее рассчитываем Pa, подставляя значения в формулу (3):

$$P_a = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 37,2 + 9,1 = 46,3 \text{ Вт (в режиме работы);}$$

$$P_{a1} = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 11,04 + 9,1 = 20,14 \text{ Вт (в режиме ожидания).}$$

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	37/23-ОПЗ	Лист
						34

Для расчета суммарного значения общей потребляемой мощности  $P_s$  в формулу (2) подставляем значения:

$$P_s = P_c + P_a + P_u + P_e = 624 + 46,3 + 912 = 1582,3 \text{ Вт (в режиме работы);}$$

$$P_{s1} = P_{c1} + P_{a1} + P_{e1} = 4,8 + 20,14 + 912 = 936,94 \text{ Вт (в режиме ожидания).}$$

### Расчет емкости батарей.

Согласно задания на проектирования (см. п.14) необходимо обеспечить функционирование комплекса не менее 2 часов после пропадания основного питания в режиме ожидания и в режиме оповещения 10 минут. Подставляем известные значения в формулу (6).

$$C_{b1} = (624/2 + 46,3 + 912) \text{ Вт} \cdot (1/6 \text{ ч}) / 48 \text{ В} = 4,4 \text{ А} \cdot \text{ч. (в режиме оповещения);}$$

$$C_{b2} = ((4,8/2 + 20,14 + 912) \text{ Вт} \cdot 2 \text{ ч}) / 48 \text{ В} = 38,9 \text{ А} \cdot \text{ч. (в режиме ожидания);}$$

$$C_b = 38,9 + 4,4 = 43,3 \text{ А} \cdot \text{ч.}$$

Исходя из приведенного расчета, в проекте заложена батарея А512/65А с напряжением 12В, емкостью 65А\*ч.

### Выбор автоматического выключателя.

Вычисляем максимальный общий ток потребления по напряжению 48 В по формуле (7):

$$I_s = P_s / 48 = 1582,3 / 48 = 32,9 \text{ А.}$$

Следовательно, в проекте значение АКБ выбранного Flatpack S соответствует 80 А.

### Выбор системы электропитания.

Требуемая мощность выпрямителей рассчитывается по формуле (8)

$$P_r = (P_s - P_c) + 0,1 C_b \cdot 48 = (1582,3 - 624) + 0,1 \cdot 43,3 \cdot 48 = 1166,14 \text{ Вт.}$$

Исходя из полученной величины, в проекте выбрана Модульная система питания Flatpack S (1 контроллер + 2 выпрямителя), мощность каждого выпрямителя 1800 Вт.

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Име. № подл.	37/23-ОПЗ					Лист
											35
Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата							

#### 4.3.4 НПС им. А.Култумиева

В Таблице 1 приведены потребляемые токи для абонентских устройств и усилителя TDA500.

Таблица 1

Наименование оборудования	Потребляемый ток в "Режиме ожидания", In1, А	Потребляемый ток в "Режиме работы", In2, А	Суммарный потребляемый ток в "Режиме ожидания", А	Суммарный потребляемый ток в "Режиме работы", А	Кол-во	
Модуль предохранителей FU-1	Пульт DIS	0,035	0,1	0,035	0,1	1
	Переговорное устройство DW Ex	0,025	0,095	0,025	0,095	1
	Переговорное устройство DW Ex с усилителем	0,025	1,1	0,025	1,1	1
	Переговорное устройство DW с усилителем	0,025	2	0,025	2	1
Модуль предохранителей FU-	Пульт DIS	0,035	0,1	0,07	0,2	2
	Переговорное устройство DW	0,025	0,095	0,075	0,285	3
Усилитель TDA500		0,1	13	0,2	26	2

#### Расчет потребляемой мощности инвертора.

Потребляемая мощность модуля NCU-Armtel (20 Вт), устройства Армтел-Инфо (20 Вт), Сервер Armtellics (200 Вт), ноутбука (65 Вт) взята согласно паспортных данных. Их суммарная потребляемая мощность ( $P_0$ ) равна 305 Вт.

Потребляемая мощность коммутатора Cisco 9200L 24-port PoE+, 4x1G ( $P_{\text{cisco}}$ ) вычисляется по формуле (1):

$$P_{\text{cisco}} = P_p + P_{\text{ACM}} \times N_{\text{ACM}} + P_{\text{DISIP}} \times N_{\text{DISIP}} + P_{\text{к}} \times (24 - N) = 49 + 2,2 \times 8 + 4,7 \times 1 + 15,4 \times (24 - 14) = 225,3 \text{ Вт}$$

Следовательно, выходная мощность инвертора

$$P_i = P_0 + P_{\text{cisco}} = 325 + 225,3 = 550,3 \text{ Вт.}$$

Исходя из приведенного расчета в проекте был выбран инвертор DC/AC-48(60)/220В-1000ВА-2U-(BP) с выходной активной мощностью 700 Вт и с потребляемой мощностью 912 Вт.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	
Ине. № подл.	

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	37/23-ОПЗ	Лист
						36

**Расчет суммарного значения общей потребляемой мощности.**

В Таблице 2 приведена рассчитанная потребляемая мощность абонентских устройств, исходя из приведенного потребляемого тока в Таблице 1 при рабочем напряжении постоянного тока 48 В, рассчитанная потребляемая мощность инвертора и потребляемая мощность оборудования, взятая из паспортов.

**Таблица 2**

Наименование оборудования		Потребляемая мощность в "Режиме ожидания", Pn1, Вт	Потребляемая мощность в "Режиме работы", Pn2, Вт	Суммарная потребляемая мощность в "Режиме ожидания", Вт	Суммарный потребляемый ток в "Режиме работы", Вт	Кол-во
Модуль предохранителей FU-1	Пульт DIS	1,68	4,8	1,68	4,8	1
	Переговорное устройство DW Ex	1,2	4,56	1,2	4,56	1
	Переговорное устройство DW Ex с усилителем	1,2	52,8	1,2	52,8	1
	Переговорное устройство DW с усилителем	1,2	96	1,2	96	1
Модуль предохранителей FLS	Пульт DIS	1,68	4,8	3,36	9,6	2
	Переговорное устройство DW	1,2	4,56	3,6	13,68	3
Сетевой коммутационный модуль IPN		9,1	9,1	18,2	18,2	2
Усилитель TDA500		4,8	624	9,6	1248	2
Инвертор DC/AC-48/220		912	912	912	912	1

Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Име. № подл.		
Лит	Изм.	№ докум.

Для расчета потребляемой мощности универсальных модулей абонентских предохранителей FU-1 и FU-2 в режиме работы в формулу (4) подставляем значения из Таблицы 2:

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} + 48 \times (8 - N) = 4,8 + 4,56 + 52,8 + 96 + 48 \times (8 - 6) = 254,16 \text{ Вт};$$

$$P_{FU2} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} + 48 \times (8 - N) = 9,6 + 13,68 + 48 \times (8 - 5) = 167,28 \text{ Вт}.$$

Для расчета потребляемой мощности универсальных модулей абонентских предохранителей FU-1 и FU-2 в режиме ожидания в формулу (5) подставляем значения из Таблицы 2:

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} = 1,68 + 1,2 + 1,2 + 1,2 = 5,28 \text{ Вт};$$

$$P_{FU2} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} = 3,36 + 3,6 = 6,96 \text{ Вт}.$$

Далее рассчитываем  $P_a$ , подставляя значения в формулу (3):

$$P_a = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 254,16 + 167,28 + 18,2 = 439,64 \text{ Вт (в режиме работы)};$$

$$P_{a1} = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 5,28 + 6,96 + 18,2 = 30,44 \text{ Вт (в режиме ожидания)}.$$

Для расчета суммарного значения общей потребляемой мощности  $P_s$  в формулу (2) подставляем значения:

$$P_s = P_c + P_a + P_u + P_e = 1248 + 439,64 + 100 + 912 = 2699,64 \text{ Вт (в режиме работы)};$$

$$P_{s1} = P_{c1} + P_{a1} + P_{e1} = 9,6 + 30,44 + 912 = 952,04 \text{ Вт (в режиме ожидания)}.$$

### Расчет емкости батарей.

Согласно задания на проектирования (см. п.14) необходимо обеспечить функционирование комплекса не менее 2 часов после пропадания основного питания в режиме ожидания и в режиме оповещения 10 минут. Подставляем известные значения в формулу (6).

$$C_{b1} = ((1248 + 100) / 2 + 439,64 + 912) \text{ Вт} \cdot (1/6 \text{ ч}) / 48 \text{ В} = 7 \text{ А} \cdot \text{ч. (в режиме оповещения)};$$

$$C_{b2} = ((9,6 / 2 + 30,44 + 912) \text{ Вт} \cdot 2 \text{ ч}) / 48 \text{ В} = 39,5 \text{ А} \cdot \text{ч. (в режиме ожидания)};$$

$$C_b = 39,5 + 7 = 46,5 \text{ А} \cdot \text{ч}.$$

Исходя из приведенного расчета, в проекте заложена батарея А512/65А с напряжением 12В, емкостью 65А\*ч.

### Выбор автоматического выключателя.

Вычисляем максимальный общий ток потребления по напряжению 48 В по формуле (7):

$$I_s = P_s / 48 = 2699,64 / 48 = 56,2 \text{ А}.$$

Следовательно, в проекте значение АКБ выбранного Flatpack S соответствует 80 А.

### Выбор системы электропитания.

Требуемая мощность выпрямителей рассчитывается по формуле (8)

$$P_r = (P_s - P_c) + 0,1 C_b \cdot 48 = (2699,64 - 1248) + 0,1 \cdot 46,5 \cdot 48 = 1674,84 \text{ Вт}$$

Подп. и дата
Взам. инв. №
Име. № дубл.
Подп. и дата
Име. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	37/23-ОПЗ	Лист
						38

Исходя из полученной величины, в проекте выбрана Модульная система питания Flatpack S (1контроллер+2 выпрямителя), мощность каждого выпрямителя 1800 Вт.

#### 4.3.5 НПС-3

В Таблице 1 приведены потребляемые токи для абонентских устройств и усилителя TDA500.

Таблица 1

Наименование оборудования		Потребляемый ток в "Режиме ожидания", In1, А	Потребляемый ток в "Режиме работы", In2, А	Суммарный потребляемый ток в "Режиме ожидания", А	Суммарный потребляемый ток в "Режиме работы", А	Кол-во
Модуль предохранителей EU-1	Пульт DIS	0,035	0,1	0,105	0,3	3
	Переговорное устройство DW Ex	0,025	0,095	0,025	0,095	1
	Переговорное устройство DW	0,025	0,095	0,025	0,095	1
Усилитель TDA500		0,1	13	0,1	13	1

#### Расчет потребляемой мощности инвертора.

Потребляемая мощность модуля NCU-Armtel (20 Вт), устройства Армтел-Инфо (20 Вт), Сервер Armtellics (200 Вт), взята согласно паспортных данных. Их суммарная потребляемая мощность ( $P_0$ ) равна 240 Вт.

Потребляемая мощность коммутатора Cisco 9200L 24-port PoE+, 4x1G ( $P_{cisco}$ ) вычисляется по формуле (1):

$$P_{cisco} = P_p + P_{ACM} \times N_{ACM} + P_{DISIP} \times N_{DISIP} + P_k \times (24 - N) = 49 + 2,2 \times 6 + 15,4 \times (24 - 10) = 277,8 \text{ Вт}$$

Следовательно, выходная мощность инвертора

$$P_i = P_0 + P_{cisco} = 240 + 277,8 = 517,8 \text{ Вт.}$$

Исходя из приведенного расчета в проекте был выбран инвертор DC/AC-48(60)/220В-1000ВА-2U-(BP) с выходной активной мощностью 700 Вт и с потребляемой мощностью 912 Вт.

#### Расчет суммарного значения общей потребляемой мощности.

В Таблице 2 приведена рассчитанная потребляемая мощность абонентских устройств, исходя из приведенного потребляемого тока в Таблице 1 при рабочем

Подп. и дата
Взам. инв. №
Ине. № дубл.
Подп. и дата
Ине. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	37/23-ОПЗ	Лист
						39

напряжении постоянного тока 48 В, рассчитанная потребляемая мощность инвертора и потребляемая мощность оборудования, взятая из паспортов.

**Таблица 2**

Наименование оборудования		Потребляемая мощность в "Режиме ожидания", P <sub>n1</sub> , Вт	Потребляемая мощность в "Режиме работы", P <sub>n2</sub> , Вт	Суммарная потребляемая мощность в "Режиме ожидания", Вт	Суммарный потребляемый ток в "Режиме работы", Вт	Кол-во
Модуль предохранителей FU-1	Пульт DIS	1,68	4,8	5,04	14,4	3
	Переговорное устройство DW Ex	1,2	4,56	1,2	4,56	1
	Переговорное устройство DW	1,2	4,56	1,2	4,56	1
Сетевой коммутационный модуль IPN		9,1	9,1	9,1	9,1	1
Усилитель TDA500		4,8	624	4,8	624	1
Инвертор DC/AC-48/220		912	912	912	912	1

Для расчета потребляемой мощности универсального модуля абонентских предохранителей FU-1 в режиме работы в формулу (4) подставляем значения из Таблицы 2:

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} + 48 \times (8 - N) = 14,4 + 4,56 + 4,56 + 48 \times (8 - 5) = 167,52 \text{ Вт.}$$

Для расчета потребляемой мощности универсальных модуля абонентских предохранителей FU-1 в режиме ожидания в формулу (5) подставляем значения из Таблицы 2:

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} = 5,04 + 1,2 + 1,2 = 7,44 \text{ Вт.}$$

Далее рассчитываем P<sub>a</sub>, подставляя значения в формулу (3):

$$P_a = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 167,52 + 9,1 = 176,62 \text{ Вт (в режиме работы);}$$

$$P_{a1} = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 7,44 + 9,1 = 16,54 \text{ Вт (в режиме ожидания).}$$

Для расчета суммарного значения общей потребляемой мощности P<sub>s</sub> в формулу (2) подставляем значения:

$$P_s = P_c + P_a + P_u + P_e = 624 + 176,62 + 912 = 1712,62 \text{ Вт (в режиме работы);}$$

Име. № подл. Подп. и дата. Име. № дубл. Взам. инв. №. Подп. и дата.

$P_{s1} = P_{c1} + P_{a1} + P_{e1} = 4,8 + 16,54 + 912 = 933,34$  Вт (в режиме ожидания).

### Расчет емкости батарей.

Согласно задания на проектирования (см. п.14) необходимо обеспечить функционирование комплекса не менее 2 часов после пропадания основного питания в режиме ожидания и в режиме оповещения 10 минут. Подставляем известные значения в формулу (6).

$C_{b1} = (624/2 + 176,62 + 912) \text{Вт} \cdot (1/6 \text{ч}) / 48 \text{В} = 4,9 \text{ А} \cdot \text{ч}$ . (в режиме оповещения);

$C_{b2} = ((4,8/2 + 16,54 + 912) \text{Вт} \cdot 2 \text{ч}) / 48 \text{В} = 38,8 \text{ А} \cdot \text{ч}$ . (в режиме ожидания);

$C_b = 38,8 + 4,9 = 43,7 \text{ А} \cdot \text{ч}$ .

Исходя из приведенного расчета, в проекте заложена батарея А512/65А с напряжением 12В, емкостью 65А\*ч.

### Выбор автоматического выключателя.

Вычисляем максимальный общий ток потребления по напряжению 48 В по формуле (7):

$I_s = P_s / 48 = 1712,62 / 48 = 35,7 \text{ А}$

Следовательно, в проекте значение АКБ выбранного Flatpack S соответствует 80 А.

### Выбор системы электропитания.

Требуемая мощность выпрямителей рассчитывается по формуле (8)

$P_r = (P_s - P_c) + 0,1 C_b \cdot 48 = (1712,62 - 624) + 0,1 \cdot 43,7 \cdot 48 = 1298,38 \text{ Вт}$

Исходя из полученной величины, в проекте выбрана Модульная система питания Flatpack S (1контроллер+2 выпрямителя), мощность каждого выпрямителя 1800 Вт.

### 4.3.6 НПС «Косчагыл»

В Таблице 1 приведены потребляемые токи для абонентских устройств и усилителя TDA500.

Таблица 1

Наименование оборудования		Потребляемый ток в "Режиме ожидания", In1, А	Потребляемый ток в "Режиме работы", In2, А	Суммарный потребляемый ток в "Режиме ожидания", А	Суммарный потребляемый ток в "Режиме работы", А	Кол-во
Модуль предохранителей FU-1	Пульт DIS	0,035	0,1	0,035	0,1	1
	Переговорное устройство DW Ex с усилителем	0,025	1,1	0,025	1,1	1
	Переговорное устройство DW Ex	0,025	0,095	0,025	0,095	1

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	
Име. № инв. №	
Име. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	37/23-ОПЗ	Лист
						41

Усилитель TDA500	0,1	13	0,1	13	1
------------------	-----	----	-----	----	---

### Расчет потребляемой мощности инвертора.

Потребляемая мощность модуля NCU-Armel (20 Вт), устройства Армтел-Инфо (20 Вт), Сервер Armtellics (200 Вт), взята согласно паспортных данных. Их суммарная потребляемая мощность ( $P_0$ ) равна 240 Вт.

Потребляемая мощность коммутатора Cisco 9200L 24-port PoE+, 4x1G ( $P_{\text{cisco}}$ ) вычисляется по формуле (1):

$$P_{\text{cisco}} = P_p + P_{\text{ACM}} \times N_{\text{ACM}} + P_{\text{DISIP}} \times N_{\text{DISIP}} + P_k \times (24 - N) = 49 + 2,2 \times 6 + 15,4 \times (24 - 12) = 247 \text{ Вт}$$

Следовательно, выходная мощность инвертора

$$P_i = P_0 + P_{\text{cisco}} = 240 + 247 = 487 \text{ Вт.}$$

Исходя из приведенного расчета в проекте был выбран инвертор DC/AC-48(60)/220В-1000ВА-2U-(BP) с выходной активной мощностью 700 Вт и с потребляемой мощностью 912 Вт.

### Расчет суммарного значения общей потребляемой мощности.

В Таблице 2 приведена рассчитанная потребляемая мощность абонентских устройств, исходя из приведенного потребляемого тока в Таблице 1 при рабочем напряжении постоянного тока 48 В, рассчитанная потребляемая мощность инвертора и потребляемая мощность оборудования, взятая из паспортов.

Таблица 2

Наименование оборудования		Потребляемая мощность в "Режиме ожидания", $P_{n1}$ , Вт	Потребляемая мощность в "Режиме работы", $P_{n2}$ , Вт	Суммарная потребляемая мощность в "Режиме ожидания", Вт	Суммарный потребляемый ток в "Режиме работы", Вт	Кол-во
Модуль предохранителей FU-1	Пульт DIS	1,68	4,8	1,68	4,8	1
	Переговорное устройство DW Ex с усилителем	1,2	52,8	1,2	52,8	1
	Переговорное устройство	1,2	4,56	1,2	4,56	1

Име. № подл.	Подп. и дата
Име. № дубл.	Име. № инв. №
Име. № подл.	Подп. и дата

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

	во DW Ex					
Сетевой коммутационный модуль IPN		9,1	9,1	9,1	9,1	1
Усилитель TDA500		4,8	624	4,8	624	1
Инвертор DC/AC-48/220		912	912	912	912	1

Для расчета потребляемой мощности универсального модуля абонентских предохранителей FU-1 в режиме работы в формулу (4) подставляем значения из Таблицы 2:

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} + 48 \times (8 - N) = 4,8 + 52,8 + 4,56 + 48 \times (8 - 4) = 254,16 \text{ Вт.}$$

Для расчета потребляемой мощности универсальных модуля абонентских предохранителей FU-1 в режиме ожидания в формулу (5) подставляем значения из Таблицы 2:

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} = 1,68 + 1,2 + 1,2 = 4,08 \text{ Вт.}$$

Далее рассчитываем  $P_a$ , подставляя значения в формулу (3):

$$P_a = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 254,16 + 9,1 = 263,26 \text{ Вт (в режиме работы);}$$

$$P_{a1} = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 4,08 + 9,1 = 13,18 \text{ Вт (в режиме ожидания).}$$

Для расчета суммарного значения общей потребляемой мощности  $P_s$  в формулу (2) подставляем значения:

$$P_s = P_c + P_a + P_u + P_e = 624 + 263,26 + 50 + 912 = 1849,26 \text{ Вт (в режиме работы);}$$

$$P_{s1} = P_{c1} + P_{a1} + P_{e1} = 4,8 + 13,18 + 912 = 929,98 \text{ Вт (в режиме ожидания).}$$

### Расчет емкости батарей.

Согласно задания на проектирования (см. п.14) необходимо обеспечить функционирование комплекса не менее 2 часов после пропадания основного питания в режиме ожидания и в режиме оповещения 10 минут. Подставляем известные значения в формулу (6).

$$C_{b1} = ((624 + 50) / 2 + 263,26 + 912) \text{ Вт} \cdot (1/6 \text{ ч}) / 48 \text{ В} = 5,2 \text{ А} \cdot \text{ч. (в режиме оповещения);}$$

$$C_{b2} = ((4,8 / 2 + 13,18 + 912) \text{ Вт} \cdot 2 \text{ ч}) / 48 \text{ В} = 38,6 \text{ А} \cdot \text{ч. (в режиме ожидания);}$$

$$C_b = 38,6 + 5,2 = 43,8 \text{ А} \cdot \text{ч.}$$

Исходя из приведенного расчета, в проекте заложена батарея А512/65А с напряжением 12В, емкостью 65А\*ч.

### Выбор автоматического выключателя.

Вычисляем максимальный общий ток потребления по напряжению 48 В по формуле (7):

$$I_s = P_s / 48 = 1849,26 / 48 = 38,5 \text{ А}$$

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	37/23-ОПЗ	Лист
						43

Следовательно, в проекте значение АКБ выбранного Flatpack S соответствует 80 А.

#### Выбор системы электропитания.

Требуемая мощность выпрямителей рассчитывается по формуле (8)

$$Pr=(Ps-Pc)+0.1Cb*48=(1849,26-624)+0,1*43,8*48=1435,5 \text{ Вт.}$$

Исходя из полученной величины, в проекте выбрана Модульная система питания Flatpack S (1контроллер+2 выпрямителя), мощность каждого выпрямителя 1800 Вт.

#### 4.3.7 НПС «Каратон»

В Таблице 1 приведены потребляемые токи для абонентских устройств и усилителя TDA500.

Таблица 1

Наименование оборудования		Потребляемый ток в "Режиме ожидания", In1, А	Потребляемый ток в "Режиме работы", In2, А	Суммарный потребляемый ток в "Режиме ожидания", А	Суммарный потребляемый ток в "Режиме работы", А	Кол-во
Модуль предохранителей FU-1	Переговорное устройство DW	0,025	0,095	0,025	0,095	1
	Переговорное устройство DW Ex	0,025	0,095	0,025	0,095	1
Усилитель TDA500		0,1	13	0,1	13	1

#### Расчет потребляемой мощности инвертора.

Потребляемая мощность модуля NCU-Armтел (20 Вт), устройства Армтел-Инфо (20 Вт), Сервер Armтелlics (200 Вт), взята согласно паспортных данных. Их суммарная потребляемая мощность (P<sub>0</sub>) равна 240 Вт.

Потребляемая мощность коммутатора Cisco 9200L 24-port PoE+, 4x1G (P<sub>Cisco</sub>) вычисляется по формуле (1):

$$P_{\text{Cisco}}=P_p+P_{\text{ACM}} \times N_{\text{ACM}}+P_{\text{DISIP}} \times N_{\text{DISIP}}+P_k \times (24-N)=49+2,2 \times 4+4,7 \times 1+15,4 \times (24-9)=293,5 \text{ Вт}$$

Следовательно, выходная мощность инвертора

$$P_i= P_0+P_{\text{Cisco}}= 240+293,5=533,5 \text{ Вт.}$$

Исходя из приведенного расчета в проекте был выбран инвертор DC/AC-48(60)/220В-1000ВА-2U-(BP) с выходной активной мощностью 700 Вт и с потребляемой мощностью 912 Вт.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Ине. № дубл.
Подп. и дата
Ине. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	37/23-ОПЗ	Лист
						44

### Расчет суммарного значения общей потребляемой мощности.

В Таблице 2 приведена рассчитанная потребляемая мощность абонентских устройств, исходя из приведенного потребляемого тока в Таблице 1 при рабочем напряжении постоянного тока 48 В, рассчитанная потребляемая мощность инвертора и потребляемая мощность оборудования, взятая из паспортов.

**Таблица 2**

Наименование оборудования		Потребляемая мощность в "Режиме ожидания", P <sub>n1</sub> , Вт	Потребляемая мощность в "Режиме работы", P <sub>n2</sub> , Вт	Суммарная потребляемая мощность в "Режиме ожидания", Вт	Суммарный потребляемый ток в "Режиме работы", Вт	Кол-во
Модуль предохранителей FU-1	Переговорное устройство DW	1,2	4,56	1,2	4,56	1
	Переговорное устройство DW Ex	1,2	4,56	1,2	4,56	1
Сетевой коммутационный модуль IPN		9,1	9,1	9,1	9,1	1
Усилитель TDA500		4,8	624	4,8	624	1
Инвертор DC/AC-48/220		912	912	912	912	1

Для расчета потребляемой мощности универсального модуля абонентских предохранителей FU-1 в режиме работы в формулу (4) подставляем значения из Таблицы 2:

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} + 48 \times (8 - N) = 4,56 + 4,56 + 48 \times 6 = 297,12 \text{ Вт.}$$

Для расчета потребляемой мощности универсальных модуля абонентских предохранителей FU-1 в режиме ожидания в формулу (5) подставляем значения из Таблицы 2:

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} = 1,2 + 1,2 = 2,4 \text{ Вт.}$$

Далее рассчитываем P<sub>a</sub>, подставляя значения в формулу (3):

$$P_a = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 297,12 + 9,1 = 306,22 \text{ Вт (в режиме работы);}$$

$$P_{a1} = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 2,4 + 9,1 = 11,5 \text{ Вт (в режиме ожидания);}$$

Име. № подл. Подп. и дата. Име. № дубл. Име. инв. №. Подп. и дата.

Для расчета суммарного значения общей потребляемой мощности  $P_s$  в формулу (2) подставляем значения:

$$P_s = P_c + P_a + P_u + P_e = 624 + 306,22 + 912 = 1842,22 \text{ Вт (в режиме работы);}$$

$$P_{s1} = P_{c1} + P_{a1} + P_{e1} = 4,8 + 11,5 + 912 = 928,3 \text{ Вт (в режиме ожидания).}$$

### Расчет емкости батарей.

Согласно задания на проектирования (см. п.14) необходимо обеспечить функционирование комплекса не менее 2 часов после пропадания основного питания в режиме ожидания и в режиме оповещения 10 минут. Подставляем известные значения в формулу (6).

$$C_{b1} = (624/2 + 306,22 + 912) \text{ Вт} \cdot (1/6 \text{ ч}) / 48 \text{ В} = 5,3 \text{ А} \cdot \text{ч. (в режиме оповещения);}$$

$$C_{b2} = ((4,8/2 + 11,5 + 912) \text{ Вт} \cdot 2 \text{ ч}) / 48 \text{ В} = 38,6 \text{ А} \cdot \text{ч. (в режиме ожидания);}$$

$$C_b = 38,6 + 5,3 = 43,9 \text{ А} \cdot \text{ч.}$$

Исходя из приведенного расчета, в проекте заложена батарея А512/65А с напряжением 12В, емкостью 65А\*ч.

### Выбор автоматического выключателя.

Вычисляем максимальный общий ток потребления по напряжению 48 В по формуле (7):

$$I_s = P_s / 48 = 1842,22 / 48 = 38 \text{ А}$$

Следовательно, в проекте значение АКБ выбранного Flatpack S соответствует 80 А.

### Выбор системы электропитания.

Требуемая мощность выпрямителей рассчитывается по формуле (8)

$$P_r = (P_s - P_c) + 0,1 C_b \cdot 48 = 1842,22 - 624 + 0,1 \cdot 43,9 \cdot 48 = 1428,94 \text{ Вт.}$$

Исходя из полученной величины, в проекте выбрана Модульная система питания Flatpack S (1 контроллер + 2 выпрямителя), мощность каждого выпрямителя 1800 Вт.

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Име. № подл	37/23-ОПЗ					Лист
											46
Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата							



Таблица 3. НПС им. А.Култумиева

Условные обозначения DIS - цифровой пульт DW - переговорное устройство Режим передачи сигнала X - симплекс	Тип переговорного устройство	Общий вызов	Количество клавиш на пультах	НПС им. А. Култумиева																					
				Диспетчерский пульт Главного диспетчерского управления (ГДУ) в г. Астана, технический участок №3																					
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Начальник НПС	DIS	X	32	1	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Оператор МНС	DIS	X	32	2	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Оператор ППН	DIS	X	32	3	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Начальник смены	DIS	X	32	4	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ППН	DW		5	5	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
МНС	DW		6	6	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Здание ИТР	DW		7	7	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
КРУ	DW		8	8	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Пожарная насосная	DW		9	9	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Спецсооружение	DW		10	10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Таблица 4. СПН Опорная

Условные обозначения DIS - цифровой пульт DW - переговорное устройство Режим передачи сигнала X - симплекс	Тип переговорного устройство	Общий вызов	Количество клавиш на пультах	СПН Опорная																					
				Диспетчерский пульт Главного диспетчерского управления (ГДУ) в г. Астана, технический участок №3																					
				1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19					
Старший инженер	DIS	X	32	1	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Оператор ППН	DIS	X	32	2	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Гараж на 2 авто	DW		5	3	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ППН	DW		6	4	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Таблица 5. НПС Прорва

Условные обозначения DIS - цифровой пульт DW - переговорное устройство Режим передачи сигнала X - симплекс	Тип переговорного устройства	Общий вызов	Количество клавиш на пультах	НПС Прорва																			
				Диспетчерский пункт Главного диспетчерского управления (ГДУ) в г. Астана, Технический участок №3																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Начальник станции	DIS	X	32	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Оператор МНС	DIS	X	32	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Химическая лаборатория	DIS	X	32	3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
МНС	DW		6	4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Гараж и бытовые помещения	DW		6	5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Станция пожаротушения	DW		6	6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Резервуарный парк	DW		6	7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ИРУ	DW		6	8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Таблица 6. НПС 3

Условные обозначения DIS - цифровой пульт DW - переговорное устройство Режим передачи сигнала X - симплекс	Тип переговорного устройства	Общий вызов	Количество клавиш на пультах	НПС-3																			
				Диспетчерский пункт Главного диспетчерского управления (ГДУ) в г. Астана, Технический участок №3																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14						
Старший инженер	DIS	X	32	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Оператор МНС	DIS	X	32	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Оператор АЭС	DIS	X	32	3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
МНС	DW		6	4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
КПП	DW		6	5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Таблица 7. Косчагил

Условные обозначения DIS - цифровой пульт DW - переговорное устройство Режим передачи сигнала X - симплекс	Тип переговорного устройство	Общий вызов	Количество клавиш на пультах	НПС Косчагил															
				Диспетчерский пункт Главного диспетчерского управления (ГДУ) в г. Астана, технический участок №3															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Начальник станции	DIS	X	32	1	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Оператор	DIS	X	32	2	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Химическая лаборатория	DIS	X	32	3		X	X												
МНС	DW		6	4		X	X												
Резервуарный парк	DW		6	5		X	X												

Таблица 8. Каратон.

Условные обозначения DIS - цифровой пульт DW - переговорное устройство Режим передачи сигнала X - симплекс	Тип переговорного устройство	Общий вызов	Количество клавиш на пультах	НПС Каратон															
				Диспетчерский пункт Главного диспетчерского управления (ГДУ) в г. Астана, технический участок №3															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Оператор МНС	DIS	X	32	1	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
МНС	DW		6	2		X													
КРУ	DW		6	3		X													

#### 4.5 Интеграция с территориальной системой оповещения ГУ ДЧС

Для интеграции с территориальной системой оповещения ГУ ДЧС Атырауской области КЧС МВД РК в проекте предусмотрено Армтел-Инфо, предназначенный для доведение сигналов оповещения и экстренной речевой информации об опасностях при угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера до населения на муниципальном и объектовом уровнях РСЧС и ГО.

Армтел-Инфо являются составной частью комплекс программно-технических средств автоматизированной системы оповещения и предназначены для использования в локальных системах оповещения, автоматизированная система централизованного оповещения для гражданской обороны и при чрезвычайных ситуациях, а также на предприятиях с опасными производствами и других объектах.

Име. № подл. Подп. и дата. Име. № инв. Взам. инв. №. Име. № дубл. Име. № подл. Подп. и дата. Име. № инв. Взам. инв. №.

#### 4.6 Требования к квалификации персонала

Для выполнения технического обслуживания и обеспечения работоспособности системы диспетчерской и оперативно-технологической связи на оборудовании Армтел обслуживающий персонал должен быть подготовлен путем целевого обучения (в количестве 3-х человек).

#### 4.7 Основные требования по технике безопасности при монтаже

Работы на объекте строительства производятся в соответствии с требованиями СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве», действующими правилами и положениями по ТБ.

Для производства монтажных работ допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование. Все работники должны пройти специальное обучение по охране труда и технике безопасности, сдать экзамены и получить соответствующее удостоверение.

Персонал, выполняющий работу на объекте строительства, перед началом производства работ должен пройти инструктаж по технике безопасности с росписью в «Журнале регистрации инструктажа на рабочем месте».

В дальнейшем инструктаж по технике безопасности проводится в сроки, установленные Правилами по технике безопасности для каждого вида работ.

Ответственный производитель работ обязан разъяснить и показать:

- порядок прохода на территорию и по территории объекта строительства;
- наличие опасных зон, открытых проемов, каналов и траншей;
- приемы безопасной работы с учетом высоты;
- порядок подъема к рабочему месту на высоте;
- порядок пользования предохранительными средствами;
- характер и безопасные методы выполнения монтажных работ;
- места и порядок подключения сварочных трансформаторов, электрифицированного инструмента, переносного освещения;
- места расположения пункта питания, питьевой воды, санитарно-гигиенических помещений;
- место расположения ближайшего телефонного аппарата и порядок вызова скорой медицинской помощи, пожарной охраны, ответственного производителя работ.

Весь персонал, находящийся на строительной площадке, обязан соблюдать нормы и правила по технике безопасности и производственной санитарии, носить средства индивидуальной защиты, соответствующие виду выполняемых работ.

Установка оборудования и трубопроводов массой свыше 20 кг должна производиться двумя рабочими.

Запрещается оставлять незакрепленными оборудование и трубопроводы после их подъема и установки.

Поднимать и переносить грузы вручную допускается только при невозможности применения грузоподъемных и транспортных средств на расстояние не более 25 м. Предельная норма переноски грузов вручную по ровной горизонтальной поверхности на одного человека не должна превышать:

- для женщин - 10 кг;
- для мужчин - 50 кг.

При выполнении любого вида работ необходимо пользоваться только исправным инструментом.

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	37/23-ОПЗ					Лист
										51
					Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	



нерациональный (необоснованный) расход энергетических ресурсов (вода, электроэнергия, стоки).

- Кодекс РК от 7 июля 2020 года № 360-VI «О здоровье народа и системе здравоохранения» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 21.10.2024 г.);
- Законом РК от 13 января 2013 года № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности», (с изменениями и дополнениями по состоянию на 09.09.2024 г.);
- Закон РК от 11 апреля 2014 года №188-V «О гражданской защите», (с изменениями и дополнениями по состоянию на 08.06.2024 г.);
- Приказ Министра Внутренних Дел Республики Казахстан от 24 октября 2014 года №732 «Об утверждении объема и содержания инженерно-технических мероприятий гражданской обороны», (с изменениями по состоянию на 13.12.2019 г.);
- Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 354 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации магистральных трубопроводов», (с изменениями и дополнениями от 04.08.2023 г.);
- Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 29 октября 2014 года № 84 «Об утверждении Правил эксплуатации магистральных нефтепроводов», (с изменениями и дополнениями от 02.04.2021 г.);
- СП РК 4.02-103-2012 «Системы автоматизации»;
- СН РК 4.04-07-2023 «Электротехнические устройства»

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	37/23-ОПЗ					Лист
										53
Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата						





- по телефону;
- использование систем проводной связи (РТС).

При угрозе возникновения ЧС органы управления должны переключить условия работы на режим повышенной готовности. После поступления информации о такой угрозе должны быть приняты следующие меры:

- приведение в готовность служб и др. органов управления объекта +0,2-0,5 часа;
- приведения в готовность системы связи и оповещения +0,2-0,5 часа;
- усиление (в 1,5-2 раза) круглосуточных дежурно-диспетчерских служб в центре управления круглосуточного дежурства администрации +0,5-3 часа;
- осуществление сбора руководящего состава, уточнение или постановка задач +1-3 часа;
- информирование подчиненных, взаимодействующих организаций и представление докладов вышестоящим органам управления о сложившейся обстановке 0,2-3 часа;
- усиление контроля за состоянием окружающей природной среды и обстановкой на объектах и элементах 0,5-1 часа;
- уточнение плана действий по предупреждению и ликвидации ЧС +2-3 часа;
- прогнозирование возможного возникновения ЧС, их последствий и масштабов +1-2 часа;
- принятие неотложных мер по повышению устойчивости работы защитных сооружений и основных его элементов 0,5-1 часа.

К принимаемым неотложным мерам по защите рабочих и служащих относятся:

- подготовка к выдаче средств индивидуальной защиты (СИЗ) +0,2-0,5 часа;
- приведение в готовность сил и средств, предназначенных для ликвидации последствий ЧС +0,2-2 часа;
- приведение в готовность пожарных команд +0,2-1 час.

С целью анализа сложившейся ситуации, предсказания и оценки возможного ущерба привлекаются специалисты отделов и служб администрации, а также члены регионального управления ЧС.

При необходимости создается Комиссия по ликвидации ЧС (КЧС) с привлечением специалистов. При этом выполняются следующие мероприятия:

- устанавливается круглосуточный режим работы для КНУ в зоне ЧС;
- своевременный доклад вышестоящим органам управления об обстановке и проводимых мероприятиях, информирование подчиненного персонала, взаимодействующих организаций, местных органов государственного надзора;
- выдача СИЗ медицинских и других средств защиты производственному персоналу;
- выдвижение оперативных групп из органов управления нефтепровода +0,2-1 часа;
- выдача СИЗ и других средств, согласно таблице оснащения, личному составу сил ликвидации ЧС, организация их доставки в район ЧС +0,5-1,5 часа;
- при необходимости укрытие персонала в защитных сооружениях +5-10 мин;
- организация и проведение спасательных и других неотложных работ СН и ДР +3-4 часа;
- организация поддержки и обеспечение безопасности СН и ДР +3-4 часа.

### **Обеспечение действий сил ликвидации ЧС.**

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

37/23-ОПЗ

Лист

56



# Приложения