

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

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

Заказ 35/23

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

**ПНУ. 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.
6. Проект организации строительства	Ильченко А.
7. Охрана окружающей среды	Канатбаева Г.

Рабочий проект «ПНУ. 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 исключающие вредные воздействия на окружающую среду и воздушный бассейн, а так же предупреждающие чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера.

Главный инженер проекта

А. Ильченко

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

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Содержание тома 1

№ п/п	Наименование	Стр.
	Состав рабочего проекта	2
	Список разработчиков	3
	Содержание	4
1.	Общие данные	5
2.	Технико-экономическая часть	7
3.	Исходные данные и перечень используемой документации	8
4.	Система диспетчерской оперативно-технологической связи	9
5.	Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций	52
	Приложения:	
	1. Задания на проектирование, утвержденного АО «КазТрансОйл» от 25.05.2023 г.	15 стр.
	2. Отчет по обследованию объекта	172 стр.
	3. Дефектная ведомость	1 стр.
	4. Акты на право частной собственности на земельный участок	30 стр.
	5. Постановление акимата г. Павлодар №131/4 от 25.02.2004 г.	14 стр.
	6. Решение акимата г. Экибастуз №195/4 от 25.03.2005 г.	4 стр.
	7. Письмо от РГУ «Комитет индустриального развития и промышленной безопасности»	1 стр.

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

1. Общие данные

Разработка рабочего проекта «ПНУ. Модернизация системы диспетчерской, оперативно-технологической связи АО «КазТрансОйл» выполнена на основании:

- Задания на проектирование, утвержденного АО «КазТрансОйл» от 25.05.2023 г.;
- отчета по обследованию объекта от 27.05.2019 года.

Целью разработки рабочего проекта является – модернизация системы диспетчерской оперативно-технологической связи объектов Павлодарского нефтепроводного управления (далее ПНУ) АО «КазТрансОйл».

Основными техническими задачами рабочего проекта являются:

- реализация поисковой громкоговорящей связи на территории предприятия;
- реализация прямой громкоговорящей связи между технологическими участками;
- реализация оперативно-диспетчерской связи со всеми технологическими участками;
- реализация сети операторской связи и оповещения на распределенных предприятиях.

Рабочий проект «ПНУ. Модернизация системы диспетчерской, оперативно-технологической связи АО «КазТрансОйл» разработан для следующих климатических условий:

- температура воздуха наиболее холодных суток – минус 42,2 °С (СП РК 2.04-01-2017);
- абсолютная максимальная температура воздуха + 41,1 °С (СП РК 2.04-01-2017);
- нормативное значение веса снегового покрова для III снегового района – 1,3 кПа (НТП РК 01-01-3.1 (4.1)-2017);
- нормативное значение ветрового давления для IV ветрового района – 1,26 кПа (НТП РК 01-01-3.1 (4.1)-2017);
- сейсмичность района строительства – менее 6 баллов (СП РК 2.03-30-2017);
- относительная влажность воздуха за год — 69 % (СП РК 2.04-01-2017).

Объекты ПНУ, на которых предусматривается модернизация диспетчерской оперативно-технологической связи:

- АУП ПНУ;
- БПО ПНУ;
- ОАВП ПНУ;
- ЦТТИСТ ПНУ;
- АВП «Прииртышск»;
- НПС «Экибастуз»;
- ГНПС «Павлодар»;
- УПТР.

Инь. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инь. № дубл.	Подп. и дата	Инь. № подл.						Лист
						35/23-ОПЗ					
Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата						5	

1.1 Существующее положение. Общие сведения

АУП ПНУ, БПО ПНУ, ЦТТиСТ ПНУ, ОАВП ПНУ расположены в северном промышленном районе г. Павлодар, Павлодарская область. Координаты: долгота 76°53'24,68"E, широта 52°20'40,45"N. Объекты представляют собой технологические комплексы с административными и бытовыми зданиями и сооружениями. Общая площадь, занимаемая объектами 14,1 га.

АВП «Прииртышск» расположен на территории Павлодарской области в 250 км на северо-запад от г. Павлодар. Координаты: долгота 75°5'59,14"E, широта 53°43'8,521"N. Объект представляет собой технологический комплекс с административными и бытовыми зданиями и сооружениями. Общая занимаемая площадь объекта 4,5 га.

НПС «Экибастуз» расположен на территории Павлодарской области в 150 км на юго-запад от г. Павлодар. Координаты: долгота 75°5'59,14"E, широта 53°43'8,521"N. Объект представляет собой технологический комплекс с административными и бытовыми зданиями и сооружениями. Общая занимаемая площадь объекта 3,9 га.

ГНПС «Павлодар» расположен на территории Павлодарской области в 5 км на север от г. Павлодар. Координаты: долгота 76°52'54,793"E, широта 52°23'54,656"N. Объект представляет собой комплекс с административными и бытовыми зданиями и сооружениями. Общая занимаемая площадь объекта 26 га.

УПТР расположен на территории Павлодарской области в 15 км на северо-запад от г. Павлодар. Координаты: долгота 76°47'57,28"E, широта 52°27'57,67"N. Объект представляет собой комплекс с административными и бытовыми зданиями и сооружениями. Общая занимаемая площадь объекта 0,5 га.

Инь. № подл.	Подп. и дата				Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	35/23-ОПЗ	Лист
	Взам. инв. №										6
Инь. № подл.	Подп. и дата				Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	35/23-ОПЗ	Лист
	Инь. № дубл.										6
Инь. № подл.	Подп. и дата				Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	35/23-ОПЗ	Лист
	Взам. инв. №										6

2. Технико-экономическая часть

2.1 Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Ед. измерения.	Значение	Примечание
1	2	3	4	5
7.	Общая сметная стоимость строительства, в том числе, СМР, оборудования прочих затрат	тыс. тенге	1388902,073 279193,767 931703,091 178005,215	
8.	Продолжительность строительства	месяцев	7	
9.	Уровень ответственности объекта		II (нормального)	Технически не сложный

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

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

35/23-ОПЗ

Лист

7

3. Исходные данные и перечень используемой документации

Рабочий проект объекта «ПНУ. Модернизация системы диспетчерской, оперативно-технологической связи АО «КазТрансОйл» выполнен на основании задания на проектирование от 25.05.2023 г. и отчета по обследованию объекта от 27.05.2019 года. Разработка рабочего проекта выполнена в соответствии с действующими нормативными документами в Республики Казахстан:

- 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»;
- СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»;
- СП 51.13330.2011 Свод правил (СНиП 23-03-2003 Защита от шума);
- ПУЭ РК Правила устройства электроустановок РК (редакция 22.02.2022г.);
- СТ РК ГОСТ Р 12.4.026-2002 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная»;
- ГОСТ 24214-80 Межгосударственный стандарт связь громкоговорящая. Термины и определения;
- ГОСТ 21.406-88 Система проектной документации для строительства. Проводные средства связи. Обозначения условные графические на схемах и планах.

Инь. № подл.	Подп. и дата	Инь. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	35/23-ОПЗ	Лист
											8

- “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.

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

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	35/23-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

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

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	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, SNMP
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 ArmtelCS) 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;

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

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

- громкоговорящая симплексная связь абонентов по протоколам SIP, Armtel-IP;
- 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)

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

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Функциональные клавиши	шт	42
Питание	В	48 (IEEE 802.3at)
Класс электробезопасности 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-IP2 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-IP2 имеет различное исполнение. В настоящем проекте используются DIS-IP2 на восемь, на шестнадцать, на двадцать четыре и на тридцать две кнопки.

Каждый DIS-IP2 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-IP2 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-IP2;
- 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-IP2 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-IP2 представлены в таблице 3.

Таблица 4

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, Amtel-IP, SNMP, SNTP
Интерфейс связи	-	100BaseT Ethernet
Скорость передачи информации по каналу связи	кбит/с	80-288
Питание	В	48 (IEEE 802.3af/ 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	261 x 200 x 72
Вес, не более	кг	1
Максимальная электрическая мощность основного усилителя	Вт	2
Ток покоя, не более	мА	35
Максимальный рабочий ток (8-32кнопок)	мА	100

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

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

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.

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

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

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

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

- автоматический, автоматизированный и ручной режимы запуска системы оповещения населения;
- формирование, передача сигналов оповещения и экстренной информации по:
- 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).

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

шкафу устанавливаются аккумуляторные батареи, на время работы системы на максимальной мощности в течение 10 мин и 2 часа работы в ждущем режиме. Это позволяет не зависеть от перебоев системы питания электрической сети. Подключение системного шкафа к сети электропитания 230 В и заземление оборудования согласовано с Заказчиком, и выполняется в соответствии с требованиями ПУЭ и технической документацией на оборудование.

Абонентские устройства, работающие по технологии ISDN, непосредственно связанные с кабельными линиями, имеют встроенную защиту от перегрузок с помощью модуля предохранителей 8x1А, что делает их устойчивыми к возможным повреждениям линий. Для подключения диспетчерского пульта DIS и переговорных устройств DW/DW Ex к централи используется U-интерфейс, при этом питание подается по отдельной линии (четырёхпроводная схема подключения), Возможно фантомное питание по цифровой линии (двухпроводная схема подключения) и местное питание устройства.

Питание пультов DIS-IP2 осуществляется по технологии PoE по кабелю подключения от коммутаторов.

Кабели соединения устанавливаемого оборудования прокладываются в лотках, предназначенных для сетей КИПиА и связи и по вновь прокладываемым коробам и лоткам. Места установки коробов соединительных обозначено на чертежах и должно быть уточнено при проведении монтажных работ.

Кабельные лотки выполнены с применением готовых материалов производства ДКС. Лотки посредством консолей устанавливаются на опорах/ на стенах ограждения. Горизонтальные и вертикальные повороты выполняются отводами угловыми горизонтальными и вертикальными 90град. Все материалы эстакады выполнены из стали с последующим после изготовления элементов цинковым покрытием, нанесённым методом горячего оцинкования по ГОСТ 9.307.

Переходы через существующие ограждения выполнены индивидуально.

Прокладка кабелей на пересечении через автомобильные дороги выполнены при помощи способом прокола.

Все питание зарезервировано по постоянному току.

Оборудование, установленное непосредственно на площадках данного проекта, приводится в спецификациях и ведомостях объемов работ на каждую площадку.

4.3 Расчет параметров системы электропитания

1. Расчет потребляемой мощности инвертора.

Потребляемая мощность инвертора (P_e) вычисляется путем сложения потребляемой мощности подключенного к нему оборудования (P_o) и потребляемой мощности коммутатора (P_{cisco}).

Для обеспечения требования по расширению системы согласно п.36 Задания на проектирование потребляемая мощность коммутатора Cisco 9200L 24-port PoE+, 4x1G (P_{cisco}) вычисляется по следующей формуле:

$$P_{cisco} = P_p + P_{ACM} \times N_{ACM} + P_{DISIP} \times N_{DISIP} + P_k \times (24 - N) \quad (1), \text{ где}$$

P_p – потребляемая мощность коммутатора (49 Вт),

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

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

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

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

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	35/23-ОПЗ	Лист
						24

N_{DISIP} - количество подключенных к коммутатору пультов диспетчерской связи DIS IP,
 P_k – мощность PoE на каждый незадействованный свободный порт (15,4 Вт),
 N – количество занятых портов из 24 возможных (согласно структурной схемы).

2. Расчет суммарного значения общей потребляемой мощности.

Суммарное значение общей потребляемой мощности $P_s = P_c + P_u + P_e + P_a$ (2) определяет требуемую мощность от системы бесперебойного энергоснабжения узла системы, где

P_c , Вт - суммарная мощность установленных центральных усилителей оповещения, для TDA250\500. Для обеспечения требования по расширению системы согласно п.36 Задания на проектирование по проекту для усилителя взят максимальный ток потребления.

P_u , Вт - суммарная потребляемая мощность усилителей абонентских устройств, из расчета 50 Вт на каждый дополнительный усилитель мощности 25 Вт (в режиме ожидания данный показатель не учитывается);

P_e , Вт - суммарная потребляемая мощность коммутационного оборудования и сигнальных устройств, либо потребляемая мощность инвертора подключенных к системе питания, согласно их паспортных данных (в пункте 2 приведен расчет потребляемой мощности инвертора);

P_a , Вт - суммарная потребляемая мощность абонентских устройств, подключенных к универсальному модулю абонентских предохранителей по проекту и в будущем (для обеспечения требования по расширению системы согласно п.36 Задания на проектирование), P_{FU} , и сетевых коммутационных модулей IPN, P_{IPN} :

$$P_a = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} \quad (3)$$

Универсальный модуль абонентских предохранителей FU имеет 8 каналов. Его потребляемая мощность зависит от потребляемой мощности подключенных к нему абонентских устройств, и вычисляется по следующей формуле:

$$P_{FU} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} + 48 \times (8 - N) \quad (4) \quad (\text{в режиме работы}),$$

$$P_{FU} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} \quad (5) \quad (\text{в режиме ожидания}),$$

где

P_{DIS} – суммарная потребляемая мощность пультов DIS,

P_{DW} - суммарная потребляемая мощность переговорных устройств DW,

N – количество занятых каналов из 8 возможных (мощность свободных каналов в режиме работы принята 48 Вт, исходя из номинала предохранителей линии питания 1 А на каждый канал при рабочем напряжении постоянного тока 48 В; мощность свободных каналов в режиме ожидания принята 0 Вт), при этом нужно учитывать, что переговорное устройство с усилителем занимает 2 канала.

3. Расчет емкости батарей

При определении емкости батарей локальной системы бесперебойного питания, исходя из коэффициента интегральной загрузки усилителей 50% (усредненное по времени значение потребляемой мощности). Таким образом, емкость батарей (в А·ч) должна составлять не менее:

$$C_b = \frac{(P_c + P_u) / 2 + P_a + P_e}{I} \cdot t \quad (6)$$

Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	25

где t – требуемая продолжительность работы от батарей, ч.

4. Выбор автоматического выключателя.

Для выбора автоматического выключателя необходимо рассчитать максимальный общий ток потребления по напряжению 48 В:

$$I_s = P_s/48 \quad (7)$$

Полученная величина определяет требования к автоматическому выключателю АКБ (LVBD) в системе электропитания, номинал которого должен быть не ниже значения I_s .

5. Выбор системы электропитания.

При расчете мощности выпрямителей, необходимо учесть схему подключения электропитания к усилителям оповещения (см. схему питания). В качестве основного ввода питания усилителей 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:

$$P_r = (P_s - P_c) + 0,1 \cdot C_b \cdot 48 \quad (8)$$

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 База ПНУ (АУП ПНУ, БПО ПНУ, ОАВП ПНУ, ЦТТИСТ ПНУ)

В Таблице 1 приведены потребляемые токи для абонентских устройств и усилителей.

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	0,105	0,3	3
	Переговорное устройство DW	0,025	0,095	0,075	0,285	3

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

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

Модуль предохранителей FU-2	Пульт DIS	0,035	0,1	0,14	0,4	4
	Переговорное устройство DW	0,025	0,095	0,05	0,19	2
Усилитель TDA500		0,1	13	0,2	26	2

1. 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 Коммутатор Cisco 9200L 24-port PoE+, 4x1G (P_{cisco}) вычисляется по формуле (1):

$$P_{\text{cisco}} = P_p + P_{\text{ACM}} \times N_{\text{ACM}} + P_{\text{DISIP}} \times N_{\text{DISIP}} + P_{\text{к}} \times (24 - N) = 49 + 2,2 \times 10 + 15,4 \times (24 - 16) = 194,2 \text{ Вт}$$

Следовательно, выходная мощность инвертора

$$P_I = P_0 + P_{\text{cisco}} = 305 + 194,2 = 499,2 \text{ Вт.}$$

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.

2. 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	Суммарная потребляемая мощность в "Режиме работы", Вт	Кол-во
предохранит Пульт DIS	1,68	4,8	5,04	14,4	3

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

	Переговорное устройство DW	1,2	4,56	3,6	13,68	3
Модуль предохранителей FU-2	Пульт DIS	1,68	4,8	6,72	19,2	4
	Переговорное устройство DW	1,2	4,56	2,4	9,12	2
	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

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

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} + 48 \times (8-N) = 14,4 + 13,68 + 48 \times (8-6) = 124,1 \text{ Вт};$$

$$P_{FU2} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} + 48 \times (8-N) = 19,2 + 9,12 + 48 \times (8-6) = 124,3 \text{ Вт}.$$

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

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} = 5,04 + 3,6 = 8,6 \text{ Вт};$$

$$P_{FU2} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} = 6,72 + 2,4 = 9,1 \text{ Вт}.$$

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

$$P_a = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 124,1 + 124,3 + 18,2 = 266,6 \text{ Вт (в режиме работы);}$$

$$P_{a1} = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 8,6 + 9,1 + 18,2 = 36 \text{ Вт (в режиме ожидания).}$$

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

$$P_s = P_c + P_a + P_u + P_e = 1248 + 266,6 + 912 = 2426,6 \text{ Вт (в режиме работы);}$$

$$P_{s1} = P_{c1} + P_{a1} + P_{e1} = 9,6 + 36 + 912 = 957,6 \text{ Вт (в режиме ожидания).}$$

3. Расчет емкости батарей

Согласно задания на проектирования (см. п.14) необходимо обеспечить функционирование комплекса не менее 2 часов после пропадания основного

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

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

питания в режиме ожидания и в режиме оповещения 10 минут. Подставляем известные значения в формулу (6).

$$C_{b1} = (1248/2 + 266,6 + 912) \cdot (1/6) / 48 = 6,3 \text{ А} \cdot \text{ч} \text{ (в режиме оповещения);}$$

$$C_{b2} = (9,6/2 + 36 + 912) \cdot 2 / 48 = 39,7 \text{ А} \cdot \text{ч} \text{ (в режиме ожидания);}$$

$$C_b = 6,3 + 39,7 = 46 \text{ А} \cdot \text{ч}.$$

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

4. Выбор автоматического выключателя.

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

$$I_s = P_s / 48 = 2426,6 / 48 = 50,6 \text{ А}.$$

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

5. Выбор системы электропитания.

Требуемая мощность выпрямителей рассчитывается по формуле (8)

$$P_r = (P_s - P_c) + 0,1 \cdot C_b \cdot 48 = (2426,6 - 1248) + 0,1 \cdot 46 \cdot 48 = 1399,2 \text{ Вт}$$

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

4.3.2 АВП «Прииртышск»

В Таблице 1 приведены потребляемые токи для абонентских устройств и усилителей.

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	0,025	0,095	0,05	0,19	2
	Переговорное устройство DW с усилителем	0,025	2	0,025	2	1

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

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

1. Расчет потребляемой мощности инвертора.

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

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

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

Следовательно, выходная мощность инвертора

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

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.

2. 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	Суммарная потребляемая мощность в "Режиме работы", Вт	Кол-во
Модуль предохранителей FU-	Пульт DIS	1,68	4,8	5,04	14,4	3
	Переговорное устройство DW	1,2	4,56	2,4	9,12	2
	Переговорное устройство DW с усилителем	1,2	96	1,2	96	1
Сетевой коммутационный модуль IPN		9,1	9,1	9,1	9,1	1
Усилитель		4,8	624	4,8	624	1

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

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	35/23-ОПЗ	Лист
						30

TDA500					
Инвертор DC/AC-48/220	912	912	912	912	1

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

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} + 48 \times (8 - N) = 14,4 + 105,12 + 48 \times (8 - 7) = 167,5 \text{ Вт};$$

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

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} = 5,04 + 3,6 = 8,6 \text{ Вт};$$

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

$$P_a = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 167,5 + 9,1 = 176,6 \text{ Вт (в режиме работы)};$$

$$P_{a1} = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 8,6 + 9,1 = 17,7 \text{ Вт (в режиме ожидания)}.$$

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

$$P_s = P_c + P_a + P_u + P_e = 624 + 176,6 + 912 = 1712,6 \text{ Вт (в режиме работы)};$$

$$P_{s1} = P_{c1} + P_{a1} + P_{e1} = 4,8 + 17,7 + 912 = 934,5 \text{ Вт (в режиме ожидания)}.$$

3. 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).

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

$$C_{b2} = (9,6/2 + 17,7 + 912) \cdot 2 / 48 = 38,8 \text{ А} \cdot \text{ч (в режиме ожидания)};$$

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

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

4. Выбор автоматического выключателя.

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

$$I_s = P_s / 48 = 1712,6 / 48 = 35,7 \text{ А}.$$

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

5. Выбор системы электропитания.

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

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	35/23-ОПЗ	Лист
						31

Требуемая мощность выпрямителей рассчитывается по формуле (8)

$$Pr = (Ps - Pc) + 0,1 \cdot Cb \cdot 48 = (1712,6 - 624) + 0,1 \cdot 43,7 \cdot 48 = 1298,4 \text{ Вт}$$

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

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	35/23-ОПЗ					Лист
										32
Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата						

4.3.3 НПС «Экибастуз»

В Таблице 1 приведены потребляемые токи для абонентских устройств и усилителей.

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	0,07	0,2	2
	Переговорное устройство DW	0,025	0,095	0,05	0,19	2
	Переговорное устройство DW с усилителем	0,025	2	0,025	2	1
	Переговорное устройство DW Ex	0,025	0,095	0,025	0,095	1
Усилитель TDA500		0,1	13	0,1	13	1

6. 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 (P₀) равна 240 Вт.

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

$$P_{cisco} = P_p + P_{ACM} \times N_{ACM} + P_{DISIP} \times N_{DISIP} + P_k \times (24 - N) = 49 + 2,2 \times 6 + 4,7 \times 1 + 15,4 \times (24 - 10) = 282,5 \text{ Вт}$$

Следовательно, выходная мощность инвертора

$$P_I = P_0 + P_{cisco} = 240 + 282,5 = 522,5 \text{ Вт.}$$

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.

7. Расчет суммарного значения общей потребляемой мощности.

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

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	35/23-ОПЗ	Лист
						33

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	Суммарная потребляемая мощность в "Режиме работы", Вт	Кол-во
Модуль предохранителей FU-1	Пульт DIS	1,68	4,8	3,36	9,6	2
	Переговорное устройство DW	1,2	4,56	2,4	9,12	2
	Переговорное устройство DW с усилителем	1,2	96	1,2	96	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 универсальных модулей абонентских предохранителей FU-1 в режиме работы в формулу (4) подставляем значения из Таблицы 2:

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} + 48 \times (8 - N) = 9,6 + 109,7 + 48 \times (8 - 7) = 167,3 \text{ Вт};$$

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

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} = 3,36 + 4,8 = 8,2 \text{ Вт};$$

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

$$P_a = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 167,3 + 9,1 = 176,4 \text{ Вт (в режиме работы)};$$

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

$$P_{a1} = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 8,2 + 9,1 = 17,3 \text{ Вт (в режиме ожидания).}$$

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

$$P_s = P_c + P_a + P_u + P_e = 624 + 176,4 + 912 = 1712,4 \text{ Вт (в режиме работы);}$$

$$P_{s1} = P_{c1} + P_{a1} + P_{e1} = 4,8 + 17,3 + 912 = 934,1 \text{ Вт (в режиме ожидания).}$$

8. 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).

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

$$C_{b2} = (9,6/2 + 17,3 + 912) \cdot 2 / 48 = 38,8 \text{ А·ч (в режиме ожидания);}$$

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

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

9. Выбор автоматического выключателя.

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

$$I_s = P_s / 48 = 1712,4 / 48 = 35,7 \text{ А.}$$

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

10. Выбор системы электропитания.

Требуемая мощность выпрямителей рассчитывается по формуле (8)

$$P_r = (P_s - P_c) + 0,1 \cdot C_b \cdot 48 = (1712,4 - 624) + 0,1 \cdot 43,7 \cdot 48 = 1298,1 \text{ Вт}$$

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

4.3.4 ГНПС «Павлодар»

В Таблице 1 приведены потребляемые токи для абонентских устройств и усилителей.

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

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	0,025	0,095	0,025	0,095	1
	Переговорное устройство DW Ex	0,025	0,095	0,075	0,285	3
	Переговорное устройство DW Ex с усилителем	0,025	1,1	0,025	1,1	1
Модуль предохранителей FU-2	Переговорное устройство DW	0,025	0,095	0,075	0,285	3
	Переговорное устройство DW с усилителем	0,025	2	0,025	2	1
Усилитель TDA500		0,1	13	0,2	26	2

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 (P₀) равна 240 Вт.

Потребляемая мощность коммутатора Cisco 9200L 24-port PoE+, 4x1G (P_{cisco})
 $P_{cisco} = P_p + P_{ACM} \times N_{ACM} + P_{DISIP} \times N_{DISIP} + P_k \times (24 - N) = 49 + 2,2 \times 9 + 4,7 \times 3 + 15,4 \times (24 - 16) = 206,1 \text{ Вт}$

Следовательно, выходная мощность инвертора

$P_I = P_0 + P_{cisco} = 240 + 206,1 = 426,1 \text{ Вт}$.

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

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.

2. 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	Суммарная потребляемая мощность 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	1,2	4,56	1
	Переговорное устройство DW Ex	1,2	4,56	3,6	13,68	3
	Переговорное устройство DW Ex с усилителем	1,2	52,8	1,2	52,8	1
Модуль предохранителей FU-2	Переговорное устройство DW	1,2	4,56	3,6	13,68	3
	Переговорное устройство DW с усилителем	1,2	96	1,2	96	1
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

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

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

35/23-ОПЗ

Лист

37

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

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} + 48 \times (8 - N) = 9,6 + 71,04 + 48 \times (8 - 7) = 123,8 \text{ Вт};$$

$$P_{FU2} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} + 48 \times (8 - N) = 109,68 + 48 \times (8 - 5) = 253,7 \text{ Вт}.$$

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

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} = 1,68 + 6 = 7,7 \text{ Вт};$$

$$P_{FU2} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} = 4,8 \text{ Вт}.$$

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

$$P_a = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 123,8 + 253,7 + 18,2 = 395,7 \text{ Вт (в режиме работы)};$$

$$P_{a1} = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 7,7 + 4,8 + 18,2 = 30,7 \text{ Вт (в режиме ожидания)}.$$

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

$$P_s = P_c + P_a + P_u + P_e = 1248 + 395,7 + 912 = 2555,7 \text{ Вт (в режиме работы)};$$

$$P_{s1} = P_{c1} + P_{a1} + P_{e1} = 9,6 + 30,7 + 912 = 952,3 \text{ Вт (в режиме ожидания)}.$$

3. 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).

$$C_{b1} = (1248/2 + 395,7 + 912) \cdot (1/6) / 48 = 6,7 \text{ А} \cdot \text{ч (в режиме оповещения)};$$

$$C_{b2} = (9,6/2 + 30,7 + 912) \cdot 2 / 48 = 39,5 \text{ А} \cdot \text{ч (в режиме ожидания)};$$

$$C_b = 6,7 + 39,5 = 46,2 \text{ А} \cdot \text{ч}.$$

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

4. Выбор автоматического выключателя.

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

$$I_s = P_s / 48 = 2555,7 / 48 = 53,2 \text{ А}.$$

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

5. Выбор системы электропитания.

Требуемая мощность выпрямителей рассчитывается по формуле (8)

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

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	35/23-ОПЗ	Лист
						38

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	Суммарная потребляемая мощность 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	1,2	4,56	1
Сетевой коммутационный модуль IPN		9,1	9,1	9,1	9,1	1
Усилитель TDA250		2,4	312	2,4	312	1
Инвертор DC/AC-48/220		912	912	912	912	1

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

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} + 48 \times (8 - N) = 4,8 + 4,56 + 48 \times (8 - 2) = 297,4 \text{ Вт};$$

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

$$P_{FU1} = \sum P_{DIS} + \sum P_{DW} = 1,68 + 1,2 = 2,9 \text{ Вт};$$

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

$$P_a = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 297,4 + 9,1 = 306,5 \text{ Вт (в режиме работы);}$$

$$P_{a1} = \sum P_{FU} + \sum P_{IPN} = 2,9 + 9,1 = 12,0 \text{ Вт (в режиме ожидания).}$$

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

$$P_s = P_c + P_a + P_u + P_e = 312 + 306,5 + 912 = 1530,5 \text{ Вт (в режиме работы);}$$

$$P_{s1} = P_{c1} + P_{a1} + P_{e1} = 2,4 + 12,0 + 912 = 926,4 \text{ Вт (в режиме ожидания).}$$

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

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	35/23-ОПЗ	Лист
						40

3. 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).

$$C_{b1} = (312/2 + 306,5 + 912) \cdot (1/6) / 48 = 4,8 \text{ А}\cdot\text{ч (в режиме оповещения);}$$

$$C_{b2} = (2,4/2 + 12 + 912) \cdot 2 / 48 = 38,5 \text{ А}\cdot\text{ч (в режиме ожидания);}$$

$$C_b = 4,8 + 38,5 = 43,3 \text{ А}\cdot\text{ч.}$$

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

4. Выбор автоматического выключателя.

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

$$I_s = P_s / 48 = 1530,5 / 48 = 31,9 \text{ А.}$$

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

5. Выбор системы электропитания.

Требуемая мощность выпрямителей рассчитывается по формуле (8)

$$P_r = (P_s - P_c) + 0,1 \cdot C_b \cdot 48 = (1530,5 - 312) + 0,1 \cdot 43,3 \cdot 48 = 1426,4,4 \text{ Вт}$$

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

Инь. № подл	Подп. и дата	Инь. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	35/23-ОПЗ	Лист
											41

Таблица 4. НПС Экибастуз

Условные обозначения DIS - цифровой пульт DW - переговорное устройство Режим передачи сигнала X - симплекс	Тип переговорного устройства	Общий вынос	Количество клавиш на пульте	НПС "Экибастуз"																									
				Диспетчерский пункт Главного диспетчерского управления (ГДУ) в г. Астана, территориальной участка №3																									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Начальник НПС	DIS	X	46	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Оператор НПС	DIS	X	46	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Оператор АЭС	DIS	X	10	3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
МНС	DW	X	4		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Укрытие для ремонта и техническая	DW	X	5		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Технологический комплекс	DW	X	6		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Задатное укрытие ГО	DW	X	7		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Таблица 5. АВП Прииртышск

Условные обозначения DIS - цифровой пульт DW - переговорное устройство Режим передачи сигнала X - симплекс	Тип переговорного устройства	Общий вынос	Количество клавиш на пульте	АВП Прииртышск																								
				Диспетчерский пункт Главного диспетчерского управления (ГДУ) в г. Астана, территориальной участка №3																								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Начальник АВП	DIS	X	37	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Оператор АВП	DIS	X	37	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Оператор АЭС	DIS	X	37	3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ремонтно-эксплуатационный блок	DW	X	4		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Теплая станция	DW	X	5		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Имя, № подп.	Подп. и дата	Имя, № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

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.

Включение в работу механизмов с электроприводом, сварочных аппаратов, электрифицированного инструмента (за исключением инструмента с двойной изоляцией) без выполнения заземления (зануления) не допускается.

Электросварочные работы под открытым небом во время дождя производить запрещается.

При затяжке кабелей и проводов в трубы, подаче их в отверстия и каналы следует работать с особой осторожностью, исключая затягивание рук вместе с проводом.

4.7 Основные требования по пожарной безопасности

Работы на объекте строительства должны проводиться в соответствии Правилами пожарной безопасности, утвержденных постановлением Правительства РК от 21 февраля 2022 г. №.

Все рабочие и ИТР проходят противопожарный инструктаж, при котором они должны быть ознакомлены с противопожарным режимом, установленным для объекта строительства.

Ко всем строящимся сооружениям, местам открытого хранения материалов, конструкций и оборудования должен быть обеспечен свободный доступ.

Строительные отходы следует ежедневно убирать с мест производства работ в специально отведенные места, рабочие места содержать в чистоте.

Разводить костры на объекте строительства запрещается.

Курить разрешается только в специально оборудованных местах, имеющих надпись «Место для курения», оборудованных средствами пожаротушения, урнами, ящиками с песком и бочками с водой.

Сварочные и другие огневые работы, связанные с применением открытого огня, проводятся с письменного разрешения лиц, ответственных за пожарную безопасность на объекте.

Строительные площадки должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения: огнетушителями, ящиками с песком и ручным пожарным инвентарем, бочками с водой и т.д.

Временные электрические сети и электрооборудование, расположенные на объектах строительства должны соответствовать «Правилам устройства электроустановок» (ред. 2015 г.).

4.8 Охрана окружающей среды

Проектируемая система диспетчерской оперативно-технологической связи в процессе эксплуатации не оказывает вредного влияния как на воздушный и водный бассейн, так и на грунты. Система не требует расходов воды и, соответственно, не имеет канализационных стоков. Все отходы, связанные с установкой и монтажом оборудования системы диспетчерской оперативно-технологической связи собираются на базе производственного обслуживания.

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

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	35/23-ОПЗ	Лист
						45

4.8 Мероприятия по энергосбережению

В соответствии с Законом РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» статья 11 п.2 (4) применяемое оборудование и материалы при модернизации диспетчерской оперативно-технологической связи, исключают 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»

Инь. № подл	Подп. и дата	Инь. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	35/23-ОПЗ	Лист
											46

В проектных решениях применены технологии, технические устройства и материалы, допущенные к применению на территории РК.

Комплекс технических решений, заложенных, в проекте направлен на предотвращение или исключение аварийных ситуаций и базируется на следующих принципах:

- сведение к минимуму вероятности возникновения аварийных ситуаций, путем проведения комплексных инженерных мероприятий по защите территории от ЧС;
- обеспечение безопасности обслуживающего персонала, сведение к минимуму ущерба от загрязнения окружающей среды.

Согласно статьи 82 Закона РК «О гражданской защите», организация, осуществляющая эксплуатацию опасного производственного объекта, при инциденте:

1) немедленно информирует о возникновении опасных производственных факторов и произошедшем инциденте работников, население, попадающее в расчетную зону чрезвычайной ситуации, территориальное подразделение уполномоченного органа в области промышленной безопасности, местные исполнительные органы;

2) информирует в течение суток территориальное подразделение уполномоченного органа в области промышленной безопасности;

3) проводит расследование инцидента;

4) разрабатывает и осуществляет мероприятия по предотвращению инцидентов;

5) ведет учет произошедших инцидентов.

Организация, осуществляющая эксплуатацию опасного производственного объекта, при аварии:

1) немедленно информирует о произошедшей аварии профессиональные аварийно-спасательные службы и формирования, обслуживающие объект, территориальное подразделение уполномоченного органа в области промышленной безопасности, местные исполнительные органы, а при возникновении опасных производственных факторов - население, попадающее в расчетную зону чрезвычайной ситуации, и работников;

2) предоставляет комиссии по расследованию аварии всю информацию, необходимую для осуществления своих полномочий;

3) осуществляет мероприятия, обеспечивающие безопасность работы комиссии.

Порядок оповещения при возникновении ЧС.

От территориальных органов управления ДЧС МВД РК информация поступает к руководству ПНУ, затем по подчиненности, ответственным руководителям подразделений. При этом для передачи информации от местных орган ЧС до руководства ПНУ используются средства радиосвязи и проводной связи.

При передаче информации от линейных контролеров до руководства ПНУ, могут использоваться средства мобильной радиосвязи и подвижные средства. Передача информации от руководства ПНУ до вышестоящего руководства осуществляется с использованием технических возможностей автоматизированной системы управления технологическими процессами, средств проводной связи.

Оповещение рабочих и служащих об угрозе возникновения ЧС осуществляется по решению руководителя с применением существующих технических средств оповещения:

- сирена С-40, С-28, РСК, на согласованных участках, на станциях;
- по телефону;

Инь. № подл.	Подп. и дата	Инь. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	35/23-ОПЗ					Лист
										48
					Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	

Приложения