

**ООО «Уральские Технологические Интеллектуальные системы»  
ООО «Информационные Горные Технологии»**

ОКП 314870

**Система позиционирования горнорабочих и транспорта СПГТ-41**

## **Руководство по эксплуатации**

РЭ 3148-001-44645436-2007

Екатеринбург  
2009

## СОДЕРЖАНИЕ

1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	5
2 ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	7
3 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	10
3.1 Описание и работа Системы.....	10
3.1.1 Назначение Системы.....	10
3.1.2 Исполнения Системы.....	11
3.1.3 Структура Системы.....	12
3.1.4 Состав Системы.....	14
3.1.5 Технические характеристики Системы.....	16
3.1.6 Устройство и работа.....	18
3.1.7 Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	25
3.1.8 Маркировка и пломбирование.....	25
3.1.9 Упаковка.....	25
3.2 Описание и работа составных частей Системы.....	25
3.2.1 Общие сведения.....	25
3.2.2 Работа составных частей.....	50
3.2.3 Маркировка и пломбирование.....	61
3.2.4 Упаковка.....	61
4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ.....	62
4.1 Общие сведения о мерах безопасности.....	62
4.2 Меры безопасности при монтаже.....	62
4.3 Меры безопасности при техническом обслуживании и эксплуатации.....	65
4.4 Меры безопасности при ремонте.....	65
4.5 Обеспечение взрывозащиты.....	66
4.5.1 Общие сведения.....	66
4.5.2 Обеспечение взрывозащиты блоков трансформаторных БТ-1, БТ-3, БТ-6.....	66
4.5.3 Обеспечение взрывозащиты источников питания ZVB.....	66
4.5.4 Обеспечение взрывозащиты шахтных источников питания ШИП.....	67
4.5.5 Обеспечение взрывозащиты повторителей-барьеров искробезопасности ПБИ-485.YY.ZZ.....	69
4.5.6 Обеспечение взрывозащиты считывателей УРПТ-485.Y.B.ZZ-I.....	69
4.5.7 Особые условия применения считывателей УРПТ-485.Y.B.ZZ-I и повторителей-барьеров искробезопасности ПБИ-485.YY.ZZ.....	70
4.5.8 Обеспечение взрывозащиты автономной точки отметки.....	71
4.5.9 Обеспечение взрывозащиты мобильного устройства регистрации.....	71
4.5.10 Обеспечение взрывозащиты радиоблоков СУБР-02СМ.....	71
4.5.11 Обеспечение взрывозащиты ящика монтажного ЯСУ.....	72
5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	73
5.1 Эксплуатационные ограничения.....	73
5.2 Организация линии передачи данных.....	74
5.2.1 Организация линии передачи данных в подземных выработках.....	74
5.2.2 Организация линии передачи данных на поверхности.....	76
5.3 Оценка искробезопасности линии связи и питания.....	77
5.4 Расчет системы электропитания.....	77
5.5 Подготовка к использованию.....	79
5.5.1 Внешний осмотр.....	79
5.5.2 Проверка готовности Системы.....	80
5.5.3 Монтаж составных частей Системы.....	80
5.5.4 Включение и опробование.....	80
5.6 Использование Системы.....	81
5.7 Действие в экстремальных ситуациях.....	81
6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	82
6.1 Общие указания.....	82

6.2 Консервация .....	82
6.3 Регулирование и настройка .....	82
7 РЕМОНТ .....	83
7.1 Текущий ремонт Системы .....	83
7.1.1 Общие указания .....	83
7.1.2 Меры безопасности .....	83
7.2 Текущий ремонт составных частей.....	83
7.2.1 Поиск отказов, повреждений и их последствий .....	83
7.2.3 Устранение отказов, повреждений и их последствий .....	83
8 ХРАНЕНИЕ .....	84
8.1 Правила постановки на хранение и снятия его с хранения .....	84
8.2 Условия хранения изделия .....	84
9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	85
10 УТИЛИЗАЦИЯ.....	86
11 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	87
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ, РЕКОМЕНДУЕМОГО ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ, НАЛАДКИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.....	88

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) распространяется на систему позиционирования горнорабочих и транспорта СПГТ-41 (далее Система, система СПГТ-41) и содержит ее технические характеристики, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации и обслуживания Системы.

Система СПГТ-41 предназначена для использования в нормальных и аварийных ситуациях в условиях рудников и шахт, в том числе опасных по газу (метану), пыли и внезапным выбросам в соответствии с ПБ 03-553-03 и ПБ 05-618-03.

При разработке проектов внедрения Системы, а также при монтаже, эксплуатации, обслуживании и ремонте составных частей Системы необходимо обеспечивать соблюдение требований безопасности, изложенных в настоящем Руководстве, в эксплуатационной документации на составные части Системы и действующих нормативных документах: ПУЭ, ПТЭЭП, РД 16.407, ПБ 05-618-03, ПБ 03-553-03.

Эксплуатация Системы осуществляется горным диспетчером и работниками ламповой. Обслуживание Системы проводится программистом-электронщиком и электрослесарем КИПиА.

Перед эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом Системы необходимо ознакомиться с указаниями по безопасности, изложенными в настоящем РЭ.

Система позиционирования горнорабочих и транспорта СПГТ-41 имеет Сертификат соответствия РОСС RU ME 92.B01322 и разрешение Госгортехнадзора России № РС 00-27904.

Пример записи Системы СПГТ-41 при ее заказе и в документации другой продукции, в которой она может быть применена:

«Система позиционирования горнорабочих и транспорта СПГТ-41. ТУ 3148-200-44645436-2007».

## 1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

1.1 Система позиционирования горнорабочих и транспорта СПГТ-41-I соответствует требованиям следующих нормативных документов:

- ГОСТ 2.105-95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам»;
- ГОСТ 2.601-2006 «ЕСКД. Эксплуатационные документы»;
- ГОСТ 2.610-2006 «ЕСКД. Правила выполнения эксплуатационных документов»;
- ГОСТ 2.701-84 «ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению»;
- ГОСТ 12997-84 «Изделия ГСП. Общие технические условия»;
- ГОСТ 12.2.007.0-75 «ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;
- ГОСТ 18322-78 «Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения»;
- ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98) «Электрооборудование взрывозащищенное. Общие требования»;
- ГОСТ Р 51330.1-99 (МЭК 60079-1-98). «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 1. Взрывозащита вида «взрывонепроницаемая оболочка»;
- ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079-11-98) «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь i»;
- ГОСТ 22782.3-77. «Электрооборудование взрывозащищенное со специальным видом взрывозащиты. Технические требования и метода испытаний»;
- ГОСТ 14254-96 (МЭК 529:1989) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками»;
- ГОСТ 14192-96 «Маркировка грузов»;
- ГОСТ Р 51318.22-99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний»;
- ГОСТ Р 51527-99 (МЭК 60478-3-89) «Совместимость технических средств электромагнитная. Стабилизированные источники питания постоянного тока»;
- ГОСТ 25861-83 «Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования по электрической и механической безопасности и методы испытаний»;
- РД 16.407-2000 «Электрооборудование взрывозащитное. Ремонт»;
- Нормы 1-87-9-87 «Общесоюзные нормы допускаемых промышленных радиопомех»;
- ПБ 03-553-03 «Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом»;
- ПБ 05-618-03 «Правила безопасности в угольных шахтах»;
- Правила устройства электроустановок, 7 редакция (ПУЭ);
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП);
- ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00. «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

1.2 В настоящем Руководстве по эксплуатации используются ссылки на следующие документы:

- Система позиционирования горнорабочих и транспорта СПГТ-41. Технические условия. ТУ 3148-200-44645436-2007;
- Система позиционирования горнорабочих и транспорта СПГТ-41. Типовая программа и методика сдачи-приемки. ПСП 3148-200-44645436-2007;
- Повторитель-барьер искробезопасности ПБИ-485. Руководство по эксплуатации. РЭ-3148-703-44645436-2007;
- Устройство регистрации персонала и техники УРПТ. Руководство по эксплуатации. ТИС 8.1.0.00.000 РЭ;
- Автономная точка отметки. Руководство по эксплуатации. ТИС 14.2.0.00.000 РЭ;

- Мобильное устройство регистрации. Руководство по эксплуатации. ТИС 14.1.0.00.000 РЭ;
- Источник питания ZVB. Руководство по эксплуатации. РЭ 4217-002-44645436-2005;
- Шахтный источник питания ШИП. Руководство по эксплуатации. ИГТ.071210.002-00.000 РЭ;
- Блок трансформаторный (БТ-1, БТ-3, БТ-6). Руководство по эксплуатации. РЭ 4217-100-44645436-99;
- Ящик монтажный ЯСУ. Руководство по эксплуатации. РЭ 3148-012-44645436-2007;
- Система передачи информации СПИН. Руководство по эксплуатации. ИГТ.061000.001-00.000 РЭ;
- Источник питания ИБП. Руководство по эксплуатации. ТИС 8.7.0.00.000 РЭ;
- Руководство администратора. ТИС 8.0.0.00.000 РА;
- Руководство пользователя АРМ Инженера КИПиА. ТИС 8.0.0.00.000 РП1;
- Руководство пользователя АРМ Диспетчера. ТИС 8.0.0.00.000РП2;
- Руководство пользователя АРМ Ламповщика. ТИС 8.0.0.00.000 РП3;
- Руководство пользователя АРМ Табельщика. ТИС 8.0.0.00.000 РП.4.

## 2 ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

2.1 В настоящем РЭ применяют следующие термины:

- *эксплуатационные документы*: по ГОСТ 2.601;
- *руководство по эксплуатации (РЭ)*: по ГОСТ 2.601;
- *паспорт (ПС)*: по ГОСТ 2.601;
- *ведомость эксплуатационных документов (ВЭД)*: По ГОСТ 2.601;
- *техническое обслуживание (ТО)*: операция или комплекс операций по поддержанию работоспособности или исправности технических средств Системы при использовании ее по назначению, хранении и транспортировании;
- *запасная часть*: составная часть Системы, предназначенная для замены находившейся в эксплуатации такой же части с целью поддержания работоспособности или восстановления исправности Системы;
- *хранение*: содержание не используемой по назначению Системы в заданном состоянии в отведенном для ее размещения месте с обеспечением сохранности в течение заданного срока;
- *транспортирование*: перемещение Системы в заданном состоянии с применением, при необходимости, транспортных и грузоподъемных средств, начинающееся с погрузки и заканчивающееся разгрузкой в месте назначения;
- *структурная схема*: по ГОСТ 2.701;
- *сервер*: компьютер в промышленном исполнении, подключенный к локальной вычислительной сети (ЛВС) предприятия, программное обеспечение которого управляет связью со считывателями (СЧ) и удаленными клиентами, осуществляя обработку получаемой от них информации, определяет текущее местоположение персонала и формирует базу данных;
- *автоматизированное рабочее место горного диспетчера - АРМ Диспетчера* (ТИС 8.0.0.00.000 РП2): компьютер в офисном исполнении, подключенный к локальной сети, программное обеспечение которого обеспечивает получение от сервера данных о местоположении персонала (подвижного оборудования), их визуализацию и поиск на планах горных выработок;
- *автоматизированное рабочее место инженера КИПиА - АРМ Инженера КИПиА* (ТИС 8.0.0.00.000 РП1): комплекс технических средств и программного обеспечения, предназначен для проверки и программирования персональных радиоблоков (РБ), встраиваемых в шахтерские головные светильники, а также для проверки работоспособности других технических средств Системы;
- *автоматизированное рабочее место ламповщика - АРМ Ламповщика* (ТИС 8.0.0.00.000 РП3): комплекс технических средств и программного обеспечения, предназначен для проверки работоспособности радиоблоков при выдаче рабочему, регистрации времени выдачи и сдачи светильников, отображения информации о выданных светильниках и предоставления ее центральному серверу Системы;
- *автоматизированное рабочее место табельщика - АРМ Табельщика* (ТИС 8.0.0.00.000 РП4): компьютер в офисном исполнении, подключенный к локальной сети, программное обеспечение которого обеспечивает ввод в Систему данных о сотрудниках предприятия, предоставление табеля учета использования рабочего времени и настройку параметров ведения табельного учета Системой;
- *магистраль*: проводная линия связи, состоящая из сегментов, объединяемых с помощью повторителей, которая рассматривается как единая непрерывная линия связи;
- *сегмент*: участок магистрали связи, для которого ограничены длина и количество подключаемых устройств (считывателей) из требований обеспечения искробезопасности, сегменты с помощью повторителей объединяются в магистраль связи;

- *считыватели* (СЧ): наземные и подземные стационарные приемопередатчики УРПТ-485.У.В.ΖΖ-В (ТУ 3148-014-78576787-2007), обеспечивающие регистрацию меток системы позиционирования (встроенных в радиоблоки горнорабочих, установленных на ВШТ) и передачу данных о зарегистрированных метках на сервер сбора данных;
- *повторители* (ПВ): повторители-барьеры искробезопасности ПБИ-485.01.ΖΖ-ВВ.ВВ (ТУ 3148-014-44645436-2007), обеспечивающие удлинение линии передачи данных и/или увеличения количества считывателей, подключаемых к одному сегменту линии;
- *транспортный комплект системы СПГТ-41* (ТК СПГТ-41): комплект оборудования системы СПГТ-41, предназначенный для осуществления контроля передвижения ВШТ, в том числе в зонах, не связанных проводными линиями связи, а также для получения исходных данных при решении задач учета производительности транспорта;
- *автономная точка отметки АТО*: постоянно излучающее устройство (ТУ 3148-014-78576787-2007) с автономным питанием, не имеющее внешних проводных связей; выполняющее функцию идентификатора зоны (забоя, участка, выработки и т.п.), в которой контролируется появление ВШТ;
- *мобильное устройство регистрации МУР*: индивидуальный приемопередатчик (ТУ 3148-014-78576787-2007), устанавливаемый на транспортном средстве (подвижном оборудовании) и обеспечивающий обнаружение меток системы позиционирования (встроенных в радиоблоки горнорабочих, установленных на ВШТ) впереди (позади) движущегося ВШТ, а также передачу данных от автономной точки отметки на стационарный считыватель УРПТ-485.3.В.ΖΖ-В;
- *конвертеры интерфейсов* (КИ): общепромышленные устройства, обеспечивающие подключение локальных и/или удаленных считывателей к серверу через различные системы связи;
- *барьеры искробезопасности* (БИ): повторители-барьеры искробезопасности ПБИ-485.02.ΖΖ-ВВ.ВВ (ТУ 3148-014-44645436-2007), обеспечивающие гальваническое разделение и искробезопасность линий передачи данных между конвертерами интерфейсов (КИ) и устройствами, находящимися в подземных выработках;
- *источники питания* (ИП): источники питания (в т.ч. искробезопасные) с аккумуляторной поддержкой для питания считывателей, барьеров искробезопасности и повторителей: источник питания ZVB (ТУ 4217-002-44645436-2005) шахтный источник питания ШИП (ТУ 3148-001-44645436-2007);
- *система передачи информации* (СПИН): система передачи информации СПИН (ТУ 3148-101-44645436-2008) - комплекс программно-технических средств, обеспечивающих автоматическую передачу разнородных данных в автоматизированных системах оперативно-диспетчерского управления и системах автоматического управления и контроля в нормальных и аварийных условиях при отсутствии сетевого напряжения питания в подземных выработках шахт и рудников опасных по газу (метану) и угольной пыли, наземных помещениях горных предприятий, в том числе опасные по метану и пыли;
- *метка системы позиционирования (метка)*: условное имя, индивидуальная метка (бирка, ярлык, этикетка), обеспечивающая идентификацию носителя (горнорабочего, транспортного средства, передвижного оборудования) и однозначно связанная с номером радиоблока (транспортным средством, передвижным оборудованием);
- *радиоблок* (РБ): индивидуальный приемопередатчик (встраиваемый, в том числе в головные светильники) СУБР-02СМ (ТИС 5.0.1.00.000), обеспечивающий прием радиосигналов от системы аварийного оповещения СУБР-1П, передачу радиосигналов на шахтерский пейджер и радиобмен информацией со считывателями системы СПГТ-41;
- *комплекс аварийного оповещения СУБР-1П*: программно-технический комплекс (ТИС 6.0.0.00.000), обеспечивающий однонаправленную низкочастотную радиопередачу сигнала аварийного оповещения, сигналов селективного вызова и произвольной информации



сквозь толщу горных пород от антенно-фидерного устройства (на поверхности или в капитальных горных выработках) на персональные радиоблоки.

2.2 В документе используются следующие сокращения:

- АРМ – автоматизированное рабочее место;
- АТО – автономная точка отметки;
- БИ – барьер искробезопасности;
- БТ – блок трансформаторный;
- ВШТ – внутришахтный транспорт;
- ЗИП – запасные части, инструменты, принадлежности и материалы;
- ИП – источники питания;
- КИ – конвертер интерфейса;
- КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика;
- ЛВС – локальная вычислительная сеть;
- метка – метка системы позиционирования;
- МСП – метка системы позиционирования, устанавливаемая на транспорте;
- МУР – мобильное устройство регистрации;
- ПБИ – повторитель-барьер искробезопасности ПБИ-485.YY.ZZ-VV.WW;
- ПВ – повторитель;
- ПО – программное обеспечение;
- ПС – паспорт;
- РБ – радиоблок;
- РЭ – руководство по эксплуатации;
- СПИН – система передачи информации;
- СПГТ – система позиционирования горнорабочих и транспорта СПГТ-41;
- СЧ – считыватель;
- ТК СПГТ-41 – транспортный комплект системы СПГТ-41;
- ТО – техническое обслуживание;
- УРПТ – устройство регистрации персонала и транспорта УРПТ-485.Y.V.ZZ-W;
- ШИП – шахтный источник питания;
- ЭП – электронный предохранитель;
- ЯСУ – ящик сигнализации и управления (ящик монтажный).

### 3 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

#### 3.1 Описание и работа Системы

##### 3.1.1 Назначение Системы

3.1.1.1 Полное наименование и обозначение – Система позиционирования горнорабочих и транспорта СПГТ-41.

3.1.1.2 Система позиционирования горнорабочих и транспорта СПГТ-41 предназначена для выполнения требований п.41 ПБ 05-618-03 и п.17 ПБ 03-553-03 в части обеспечения наблюдения за положением персонала, находящегося в шахте, и предоставление информации о его местонахождении шахтным и аварийно-спасательным службам.

Система может использоваться как резервный канал аварийного оповещения, применяемый совместно с комплексом СУБР-1П и другими системами аварийного оповещения.

Система может использоваться для контроля нахождения горнорабочих на рабочих местах в соответствии с их нарядами, для создания защищаемых зон, появление персонала в которых должно сопровождаться противоаварийными или другими действиями.

Система может использоваться для ведения табельного учета персонала путем фиксации времени выдачи/сдачи персональных радиоблоков.

Система может использоваться для получения исходной информации при ведении расчетов производительности внутришахтного транспорта (ВШТ).

Система может использоваться при решении задач обнаружения людей впереди движущегося транспорта в подземных выработках.

Система может интегрироваться с системами типа «Микон», другими автоматизированными системами оперативно-диспетчерского управления (АСОДУ) и системами табельного учета.

Для передачи данных Система может быть подключена к системе передачи информации СПИН или другим универсальным системам связи, которые оборудованы интерфейсом совместимым с интерфейсом СПГТ-41.

3.1.1.3 Область применения Системы – наземные помещения и подземные выработки шахт и рудников, в том числе опасные по газу (метану), пыли и внезапным выбросам в соответствии с «Едиными правилами безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом» ПБ 03-553-03 и «Правилами безопасности в угольных шахтах» ПБ 05-618-03.

3.1.1.4 Программные и технические средства системы СПГТ-41 обеспечивают:

- разделение подземного пространства на непрерывную систему зон (участков), в которых контролируется наличие персонала (транспортных средств, подвижного оборудования);
- формирование защищаемых зон, при наличии персонала в которых формируются предупреждающие сигналы, противоаварийные действия и пр.;
- локальное автоматическое управление и телеуправление выходным реле считывателей для воздействия на устройства сигнализации и блокирования работы машин и механизмов (при получении сигнала аварийного оповещения, нахождении носителей меток в защищаемых, запретных зонах и т.п.), в том числе, контроль появления персонала перед движущимся транспортным средством (подвижным оборудованием);
- бесконтактное считывание номеров меток (встроенных в радиоблок горнорабочего, закрепленных за транспортным средством, подвижным оборудованием) с разрешением коллизий при их регистрации;
- передачу на центральную ЭВМ наземного вычислительного комплекса (далее сервер) данных о зарегистрированных метках и направлении их движения, в том числе через СПИН и системы связи других производителей в едином масштабе времени;
- передачу на сервер формируемых горнорабочим кодовых сообщений со считывателей;

- обработку данных, полученных от считывателей для определения текущего положения носителей меток и ведение базы данных с текущими данными и предысторией положения носителей меток;
- архивирование информации о местоположении и перемещении носителей меток в каждый момент времени;
- предоставление стандартного высокоуровневого доступа к базе данных с помощью индивидуальных автоматизированных рабочих мест;
- формирование отчетов задаваемого содержания и формы о нахождении персонала на рабочем месте, маршрутах движения и т.д.;
- передачу на персональные радиоблоки сигнала аварийного оповещения при нахождении носителей меток в зоне действия считывателей (формирование резервного канала аварийного оповещения);
- определение маршрута передвижения транспортных средств (подвижного оборудования), в том числе в зонах, в которых прокладка проводных линий связи невозможна или нецелесообразна;
- работу считывателей и системы передачи данных от считывателей на сервер в аварийных ситуациях при отсутствии сетевого питания переменного тока;
- автономную работу считывателей при отсутствии линии связи с запоминанием прохождения персональных радиоблоков с возможностью передачи этих данных на сервер при восстановлении связи;
- регистрацию аварийных событий и нарушений в работе СПГТ;
- синхронизацию внутреннего времени сервера и считывателей;
- резервирование каналов связи и линий питания;
- предоставление стандартных интерфейсов связи с системами табельного учета;
- фиксацию времени выдачи/сдачи радиоблоков и заполнение базы данных для ведения табельного учета;
- формирование автоматизированных рабочих мест (АРМ) Ламповщика, АРМ Диспетчера и АРМ Инженера КИПиА: на АРМ Ламповщика: отображение номера радиоблока, номера метки и идентификацию носителя (горнорабочего) метки, контроль работоспособности радиоблока и перепрограммирование радиоблока; на АРМ Диспетчера: отображения информации о текущем положении носителей меток на мнемосхеме, в таблицах; поиск горнорабочего в зонах, в которых контролируется наличие меток; формирование отчетов о перемещениях носителей меток, списка меток в зоне и т.д.; на АРМ Инженера КИПиА: контроль работоспособности радиоблока; настройки, конфигурирование и перепрограммирование радиоблока.

### 3.1.2 Исполнения Системы

3.1.2.1 Система позиционирования горнорабочих и транспорта СПГТ-41 выпускается в двух исполнениях:

- система позиционирования горнорабочих и транспорта СПГТ-41-I;
- система позиционирования горнорабочих и транспорта СПГТ-41-II.

3.1.2.2 Система СПГТ-41-I предназначена для использования в нормальных и аварийных ситуациях в условиях рудников и шахт, в том числе опасных по газу (метану), пыли и внезапным выбросам в соответствии с ПБ 03-553-03 и ПБ 05-618-03. Технические средства системы СПГТ-41-I, располагаемые в наземных помещениях и подземных выработках, имеют взрывобезопасное и особовзрывобезопасное исполнения (уровень взрывозащиты – РВ, РО; основной вид взрывозащиты – искробезопасная электрическая цепь ia).

3.1.2.3 Система СПГТ-41-II предназначена для использования в нормальных и аварийных ситуациях в условиях рудников и шахт, не опасных по газу и пыли. Технические средства СПГТ-41-II, располагаемые в подземных выработках шахт и рудников, изготавливаются в исполнении не ниже РН-1.

### 3.1.3 Структура Системы

3.1.3.1 Система имеет 4-уровневую структуру (рисунок 1):

- 1-й уровень (полевой): метки системы позиционирования (встраиваемые в радиоблоки светильников горнорабочих, устанавливаемые на транспортные средства, подвижное оборудование), автономные точки отметки;
- 2-й уровень (контроллерный): считыватели УРПТ, устанавливаемые в подземных выработках, на входе в шахту (рудник), повторители и барьеры искробезопасности ПБИ, мобильные устройства регистрации, источники питания с аккумуляторной поддержкой;
- 3-й уровень (связи): сервер и конвертеры интерфейсов;
- 4-й уровень (диспетчерский): АРМ Диспетчера, АРМ Ламповщика, АРМ Инженера КИ-ПиА, системы табельного учета, удаленные пользователи.

3.1.3.2 Все горнорабочие и транспортные средства (подвижное оборудование) снабжаются метками системы позиционирования. Метки горнорабочих входят в состав радиоблоков СУБР-02СМ, встраиваемых в головные светильники и обеспечивающих одновременную работу в составе системы СПГТ-41 и комплекса аварийного оповещения СУБР-1П. Идентификация ВШТ реализуется с помощью радиоблока, входящего в состав головного светильника водителя (оператора) транспортного средства (подвижного оборудования) и программно связанного с транспортным средством (подвижным оборудованием), либо с помощью индивидуальной метки, технически и программно связанной с транспортным средством (подвижным оборудованием).

3.1.3.3 В качестве считывателей используются устройства регистрации персонала и транспорта УРПТ-485.У.В.ΖΖ-В (ТУ 3148-014-78576787-2007) с двумя или четырьмя зонами считывания. Считыватели (СЧ) обеспечивают регистрацию находящихся в зоне считывания радиоблоков СУБР-02СМ (меток на транспорте) или других устройств, отвечающих требованиям протокола передачи сообщений по высокочастотному радиоканалу, и передачу зарегистрированных номеров по запросу на сервер сбора данных.

3.1.3.4 В качестве повторителей и барьеров искробезопасности используются повторители-барьеры искробезопасности ПБИ-485.ХХ.ΖΖ-ВВ.ВВ (ТУ 3148-703-44645436-2007). Повторители-барьеры искробезопасности обеспечивают удлинение линии передачи данных стандарта RS-485 на 3,5 км либо возможность подключения до 14 считывателей дополнительно. При этом обеспечивается гальваническое разделение электрических цепей двух участков (сегментов) линии передачи данных. В качестве повторителей могут использоваться считыватели УРПТ-485.2.В.ΖΖ-В с функцией повторителя (ТУ 3148-014-78576787-2007).

3.1.3.5 Автономная точка отметки АТО (ТУ 3148-014-78576787-2007) представляет собой постоянно излучающее устройство с автономным питанием, не имеющее внешних проводных связей, выполняющее функцию идентификатора зоны (забоя, участка, выработки и т.п.), в которой контролируется появление ВШТ. АТО используется как точка регистрации ВШТ при построении маршрута передвижения ВШТ, подсчете количества выполненных рейсов и других задач учета движения транспорта. АТО входит в состав ТК СПГТ-41.

3.1.3.6 Мобильное устройство регистрации МУР (ТУ 3148-014-78576787-2007) устанавливается на ВШТ и выполняет функцию обнаружения персонала, оснащенного радиоблоками со встроенной меткой системы позиционирования, впереди (позади) движущегося ВШТ. При реализации функции построения маршрута передвижения ВШТ посредством регистрации на автономных точках отметки мобильное устройство регистрации служит для переноса информации от АТО на стационарный считыватель УРПТ-485.3.В.ΖΖ-В (ТУ 3148-014-78576787-2007). МУР входит в состав ТК СПГТ-41.

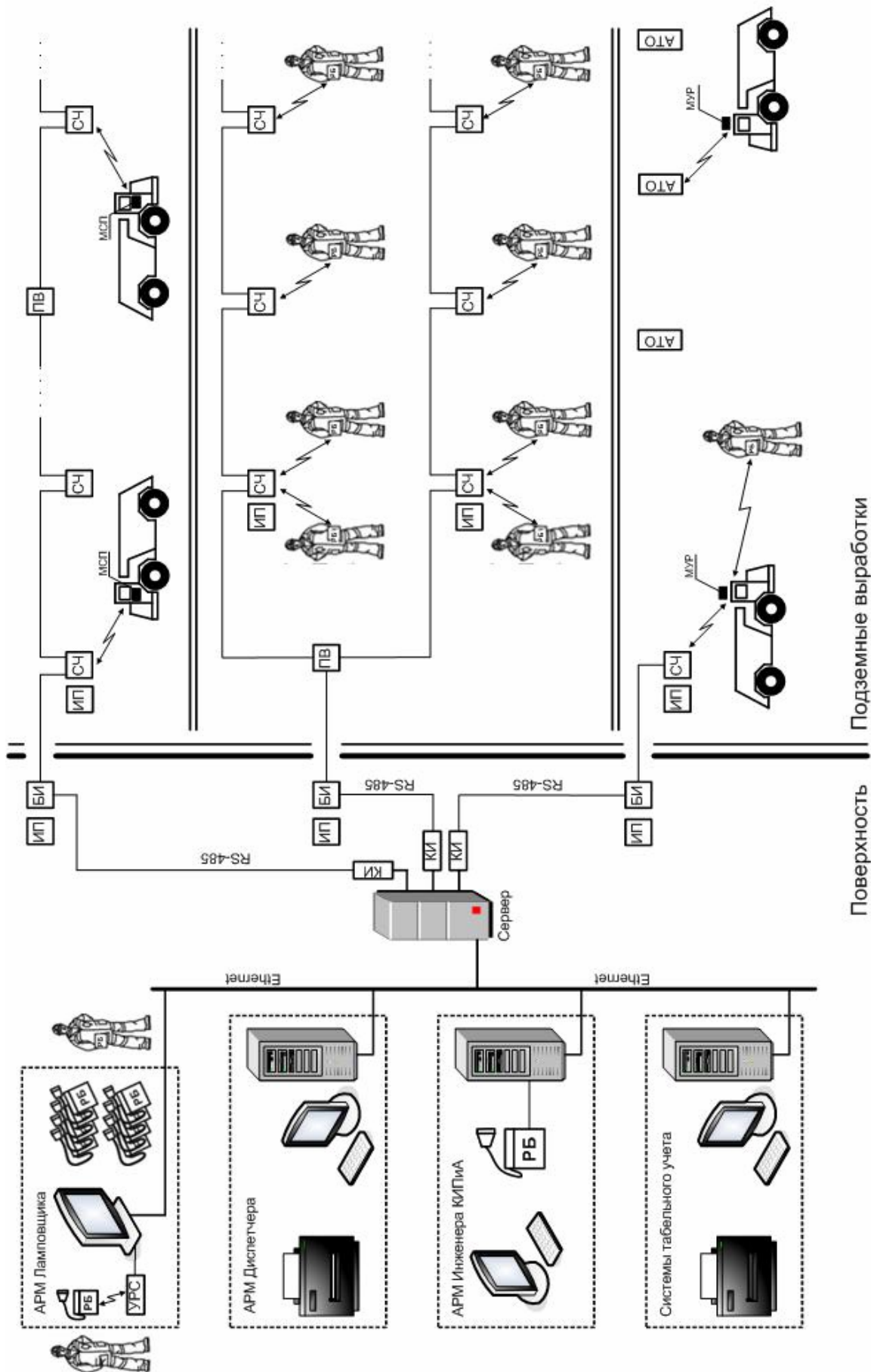


Рисунок 1 – Структура Системы СПГТ-41:

КИ – конвертеры интерфейсов; БИ – барьеры искробезопасности; ИП – источники питания с аккумуляторной поддержкой; СЧ – считыватели; ПВ – повгородели; АТО – автономная точка отметки; МУР – мобильное устройство регистрации; МСП – радиоблоки со встроенной меткой системы позиционирования; МСП – метка системы позиционирования, устанавливаемая на ВШТ

3.1.3.7 В качестве источников питания применяются:

- в условиях рудников и шахт, опасных по газу (метану), пыли и внезапным выбросам: искробезопасные источники питания постоянного тока 12 В с аккумуляторной поддержкой ZVB (ТУ 4217-002-44645436-2005) и/или ШИП (ТУ 3148-001-44645436-2007), и/или СПИН 00000-ИП01.21.3/FF (ТУ 3148-101-44645436-2008);
- в условиях рудников и шахт, не опасных по газу (метану) и пыли: источник питания постоянного тока 24В с аккумуляторной поддержкой ИБП-24 (ТУ 3148-014-78576787-2007).

3.1.3.8 Конвертеры интерфейсов (КИ) обеспечивают возможность передачи потока данных, которым обмениваются сервер и СЧ через собственный канал связи, через систему передачи информации СПИН (ТУ 3148-101-44645436-2008) или через универсальные (высокоскоростные) системы передачи данных других производителей, предоставляющие интерфейс RS-485. В качестве КИ можно применять конвертеры USB/RS-485, Ethernet/RS-485, Ethernet/Modbus. Для гальванического отделения искробезопасных линий передачи от искроопасных сетей общепромышленного назначения используются КИ с преобразованием среды Ethernet TX в Ethernet FXи обратно.

3.1.3.9 Для обмена информацией между устройствами 1 и 2 уровней (между считывателями и метками) используется двухсторонняя беспроводная связь,

Для обмена информацией между устройствами 2 и 3 уровней (считыватели и сервер) – двухсторонняя проводная связь на основе интерфейса RS-485.

Для обмена информацией между устройствами 3 и 4 уровней (сервер и АРМ, системы табельного учета, удаленные пользователи) – связь Ethernet 10/100 TX..

3.1.3.10 Основой проводной связи с интерфейсом RS-485 являются магистрали связи, количество которых определяется топологией контролируемой шахты (рудника). Деление магистрали связи на сегменты осуществляется с помощью повторителей, при этом длина сегмента не должна превышать 3,5 км и количество устройств на сегменте должно быть не более 14.

### 3.1.4 Состав Системы

3.1.4.1 Состав системы СПГТ-41 в различных исполнениях приведен в таблице 1.

**Таблица 1 – Состав Системы СПГТ-41**

Наименование	Количество, шт.	Маркировка взрывозащиты
<i>Общие программно-технические средства</i>		
Метка системы позиционирования СУБР-1МСП (входит в состав радиоблока СУБР-02СМ, устанавливается на ВШТ)	по проекту	Exib IU
Центральный сервер - основной - резервный	1 по проекту	электрооборудование общего назначения
Устройство бесперебойного питания (UPS, не менее 1 кВт)	не менее 1 (по проекту)	электрооборудование общего назначения
Коммутатор (контроллер сети) Ethernet 10/100TX	по проекту	электрооборудование общего назначения
АРМ Диспетчера	не менее 1 (по проекту)	электрооборудование общего назначения
АРМ Ламповщика	не менее 1 (по проекту)	электрооборудование общего назначения
АРМ Инженера КИПиА	не менее 1 (по проекту)	электрооборудование общего назначения
АРМ Табельщика	по проекту	электрооборудование общего назначения
Конвертер интерфейсов MGate MB 3170I или MGate MB 3180I	не менее 1 (по проекту)	электрооборудование общего назначения
Конвертер интерфейсов JetCON1501	не менее 2	электрооборудование

Наименование	Количество, шт.	Маркировка взрывозащиты
	(по проекту)	общего назначения
Антенна ТИС 8.4.0.00.000	по проекту	PO ExiaI X
Транспортный комплект системы СПГТ-41 ТУ 3148-014-78576787-2007: – Мобильное устройство регистрации МУР – Автономная точка отметки АТО	по проекту по проекту	PO ExiaI X PO Exia I
ЗИП <sup>1)</sup>	1 комплект	-
<b>Программно-технические средства СПГТ-41 в исполнении СПГТ-41-I</b>		
Считыватель УРПТ-485.1.В.ΖΖ-I ТУ 3148-014-78576787-2007	по проекту	PO ExiaI X
Считыватель УРПТ-485.2.В.ΖΖ-I (с функцией повторителя) ТУ 3148-014-78576787-2007	по проекту	PO ExiaI X
Считыватель УРПТ-485.3.ΖΖ-I (с функцией транспортного учета) ТУ 3148-014-78576787-2007	по проекту	PO ExiaI X
Повторитель ПБИ-485.01.ΖΖ ТУ 3148-703-44645436-2007	по проекту	PO ExiaI X
Барьер искробезопасности ПБИ-485.02.ΖΖ ТУ 3148-703-44645436-2007	не менее 1 шт. (по проекту)	[Exia]I X
Искробезопасный источник питания постоянного тока 12 В с аккумуляторной поддержкой ZVB <sup>2)</sup> ТУ 4217-002-44645436-2005	по проекту	PB Exds[ia]I
Шахтный источник питания постоянного тока 12 В с аккумуляторной поддержкой ШИП ТУ 3148-001-44645436-2007: - ШИП-С.К.С.УУ/ВВ: - УУ = 01...03  - УУ = 03...14 - ШИП-А.К.С.УУ/ВВ: - УУ = 01...03  - УУ = 03...06	по проекту	PB Exds[ia]I X / 1Exds[ia]IIB T4/H2 X PB Exds[ia]I X  PO Exs[ia]I X / 0Exs[ia]IIB T4/H2 X PO Exs[ia]I X
Блоки трансформаторные БТ-1, БТ-3, БТ-6 ТУ 4217-100-44645436-99	по проекту	PB ExdsI
Ящик монтажный ЯСУ <sup>3)</sup> ТУ 3148-012-44645436-2007	по проекту	PO ExiaI
<b>Программно-технические средства СПГТ-41 в исполнении СПГТ-41-II</b>		
Считыватель УРПТ-485.1.ΖΖ-II ТУ 3148-014-78576787-2007	по проекту	PH-1
Считыватель УРПТ-485.2.ΖΖ-II (с функцией повторителя) ТУ 3148-014-78576787-2007	по проекту	PH-1
Считыватель УРПТ-485.3.ΖΖ-II (с функцией транспортного учета) ТУ 3148-014-78576787-2007	по проекту	PH-1
Источник питания постоянного тока 24 В с аккумуляторной поддержкой ИБП-24С ТУ 3148-014-78576787-2007	по проекту	PH-1
<b>Документация <sup>4)</sup></b>		
Руководство по эксплуатации РЭ 3148-001-44645436-2007	1 экз.	-
Паспорт ПС 3148-001-44645436-2007	1 экз.	-
Руководство администратора сервера	1 экз.	-

Наименование	Количество, шт.	Маркировка взрывозащиты
<i>ТИС 8.0.0.00.000 РА</i>		
Руководство пользователя АРМ Инженера КИПиА <i>ТИС 8.0.0.00.000 РП1</i>	1 экз.	-
Руководство пользователя АРМ Диспетчера <i>ТИС 8.0.0.00.000 РП2</i>	1 экз.	-
Руководство пользователя АРМ Ламповщика <i>ТИС 8.0.0.00.000 РП3</i>	1 экз.	-
Руководство пользователя АРМ Табельщика <i>ТИС 8.0.0.00.000 РП4</i>	1 экз.	-

*Примечания:*

1. ЗИП формируется на всю Систему.

2. Питание подземных элементов Системы может осуществляться от наземных источников питания из состава системы передачи информации СПИН 00000-ИПО1.21.3/FF (ТУ 3148-101-44645436-2008). Возможно использование других искробезопасных источников питания, параметры искробезопасных электрических цепей которых соответствуют требованиям к источникам питания системы СПГТ-41 в исполнении СПГТ-41-1.

3. Могут использоваться любые клеммные коробки, предусматривающие коммутацию искробезопасных цепей.

4. Эксплуатационная документация на составные части Системы входит в комплект поставки соответствующих устройств.

3.1.4.2 В состав Системы при ее внедрении могут входить другие устройства, необходимость использования которых определяется в ходе эксплуатации, а также отсутствовать некоторые из вышеперечисленных устройств, наличие или отсутствие которых зависит от конкретной конфигурации Системы.

### 3.1.5 Технические характеристики Системы

3.1.5.1 Технические характеристики Системы приведены в таблице 2.

**Таблица 2 – Технические характеристики Системы**

Наименование параметра	Значение
<b>Общие характеристики</b>	
Контролируемые характеристики персонала и транспортных средств (подвижного оборудования): - наличие в зонах(е) действия считывателя - направление движения - обнаружение персонала перед движущимся ВШТ	да да да
Точность позиционирования	зона, ограниченная считывателями
Передача сигнала об аварии из подземных выработок горному диспетчеру	с места установки считывателей
<b>Характеристики структуры и состава</b>	
Типы устройств: - устройства с функциями позиционирования: - радиоблоки с меткой системы позиционирования - светильники <sup>1)</sup>  - автономная точка отметки - считыватели <sup>2)</sup> - повторители - барьеры искробезопасности - мобильное устройство регистрации - источники питания:	СУБР-02СМ светильник НГР 06-4-003.01.05, светильники: СВГ «ЛУЧ 2», СГГ-9С, СВГ «СИГМЕТ», СМС-7Р АТО УРПТ-485.Y.B.ZZ-W ПБИ-485.01.ZZ-VV.WW ПБИ-485.02.ZZ-VV.WW МУР



Наименование параметра	Значение
<ul style="list-style-type: none"> <li>- искробезопасные <sup>3)</sup></li> <li>- рудничного исполнения</li> <li>- трансформаторные блоки</li> </ul>	ШИП, ZVB ИБП-24С БТ-1, БТ-3, БТ-6
<p>Количество элементов, обеспечивающих позиционирование, шт., не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- количество меток 4095</li> <li>- количество считывателей на одной магистрали связи 247 <sup>4)</sup></li> <li>- количество магистралей связи 256</li> <li>- количество автономных точек отметки 65 536</li> <li>- количество мобильных устройств регистрации 65 536</li> <li>- количество АРМ Системы</li> </ul>	ограничено возможностями локальной сети
<p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тип СУБД</li> <li>- язык запросов</li> </ul>	FireBird SQL
<b>Характеристики системы передачи данных</b>	
<p>Параметры высокочастотного канала связи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тип связи</li> <li>- режим связи</li> <li>- скорость передачи данных, кБод, не менее</li> <li>- гарантированная / максимальная дальность считывания меток (в прямой видимости), м</li> <li>- диапазон частот, МГц</li> <li>- периодичность опроса считывателем, с, не более: <ul style="list-style-type: none"> <li>- в синхронном режиме опроса 4,5</li> <li>- в асинхронном режиме опроса 0,4</li> </ul> </li> <li>- максимальная скорость перемещения метки, м/с 12</li> </ul>	двухсторонняя радиосвязь полудуплекс 1024  25 / 100 2400...2525
<p>Параметры канала связи «считыватель – сервер»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тип связи</li> <li>- режим связи</li> <li>- интерфейс</li> <li>- протокол</li> <li>- скорость передачи данных, кБод</li> </ul>	двухсторонняя проводная полудуплекс RS-485 Modbus RTU 19,2
<p>Параметры канала связи «сервер – АРМ и другие пользователи»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тип локальной вычислительной сети</li> <li>- количество пользователей</li> </ul>	Ethernet 10/100 TX ограничено возможностями локальной сети
<p>Время обновления информации о местоположении меток на планах горных выработок АРМ Диспетчера, с</p>	5 (задается программно)
<b>Характеристики структуры системы связи RS-485</b>	
<p>Параметры системы связи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- максимальное количество магистралей связи 256</li> <li>- максимальное количество считывателей на магистрали: <ul style="list-style-type: none"> <li>- без повторителей (на одном сегменте), шт., не более 14</li> <li>- с повторителями, шт., не более 247</li> </ul> </li> <li>- максимальная длина сегмента магистрали связи, м 1200...3500 <sup>5)</sup></li> <li>- среда передачи витая пара</li> </ul>	
<p>Возможность резервирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- канала передачи данных да</li> <li>- по линии питания да</li> </ul>	
<b>Характеристики системы электропитания</b>	
<p>Напряжение питания переменного тока (50 Гц), В</p>	36 / 127 / 380 / 660
<p>Напряжение питания технических средств:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системы СПГТ-41-I, В 12±1,5</li> <li>- системы СПГТ-41-II, В 12...24</li> </ul>	

Наименование параметра	Значение
Аккумуляторная поддержка питания технических средств	да
Время работы от аккумуляторов, час, не менее	10

*Примечания.*

1. Перечень головных светильников может быть расширен.
2. Основное исполнение УРПТ-485.1.ZZ-I используется на шахтах (рудниках) опасных по газу и пыли. Считыватели УРПТ-485.У.ZZ-II в рудничном нормальном исполнении предназначены для применения на некатегорийных шахтах (рудниках).
3. Возможно использование других искробезопасных источников питания, параметры искробезопасных электрических цепей которых соответствуют требованиям к источникам питания системы СПГТ-41.
4. Ограничение максимального количества считывателей на одной магистрали связи до 247 определяется особенностями адресации протокола Modbus RTU.
5. Максимальная длина сегмента зависит от типа кабеля, его качества и качества монтажа.

3.1.5.2 Составные части Системы в упаковке для транспортирования выдерживают без повреждения:

- транспортную тряску с ускорением  $30 \text{ м/с}^2$  при частоте от 80 до 120 ударов в минуту;
- воздействие температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С при относительной влажности до 80 %;
- воздействие относительной влажности окружающего воздуха до 100 % при температуре 25 °С.

3.1.5.3 Электрическое сопротивление изоляции между входными цепями взрывоопасной зоны и выходными цепями взрывобезопасной зоны, входными цепями взрывоопасной зоны и цепями питания, выходными цепями взрывобезопасной зоны и цепями питания составляет:

- не менее 20 МОм при нормальных условиях;
- не менее 5 МОм при верхнем значении температуры рабочих условий.

3.1.5.4 Система предназначена для непрерывной работы.

3.1.5.5 Составные части Системы соответствует требованиям ГОСТ Р 51318.22 по уровню излучаемых радиопомех.

3.1.5.6 По степени защиты от поражения электрическим током составные части Системы, устанавливаемые в подземных выработках, относятся в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0 к следующим классам защиты:

- ИП ZVB, ШИП-С, ИП ИБП-24С, БТ-1, БТ-3 и БТ-6 к классу защиты I;
- ШИП-А, ПБИ-485.УУ.ZZ, УРПТ-485.У.ZZ-W, МУР и АТО к классу защиты III.

3.1.5.7 Составные части Системы, устанавливаемые в подземных выработках, имеют степень защиты от внешних воздействий не менее IP54 по ГОСТ 14254.

### 3.1.6 Устройство и работа

#### *3.1.6.1 Позиционирование горнорабочих*

3.1.6.1.1 Позиционирование горнорабочих осуществляется с помощью следующих программных и технических средств системы СПГТ-41:

- персональные радиоблоки с меткой системы позиционирования, встраиваемые в светильники горнорабочих;
- считыватели УРПТ-485.1.В.ZZ-W;
- источники питания с аккумуляторной поддержкой (ШИП, ZVB, ИБП);
- сервер сбора данных с устройством бесперебойного питания;
- конвертеры интерфейсов;
- АРМ Диспетчера;
- АРМ Инженера КИПиА;
- АРМ Табельщика.

Для подключения удаленных считывателей дополнительно применяются считыватели УРПТ-485.2.В.ΖΖ-В с функцией повторителя или повторители ПБИ-485.01.ΖΖ.

На рудниках и шахтах, опасных по газу (метану), пыли и внезапным выбросам, необходимым условием является установка барьеров искробезопасности ПБИ-485.02.ΖΖ, обеспечивающих гальваническое разделение и искробезопасность линий передачи данных между конверторами интерфейсов и устройствами, находящимися в подземных выработках.

3.1.6.1.2 Позиционирование горнорабочих осуществляется путем фиксации сигнала персональных радиоблоков, встроенных в головные светильники, на стационарных считывателях УРПТ. Взаимодействие между считывателем и меткой системы позиционирования, встроенной в радиоблок, является двунаправленным и беспроводным.

3.1.6.1.3 Считыватели устанавливаются на входах в шахту (рудник), на границах участков, входах в штреки, уклоны, бремсберги и т.п., их количество определяется топологией горных выработок и желаемой точностью определения положения персонала. Расположение считывателей должно обеспечивать разделение подземного пространства на непрерывную систему зон (участков). Считыватели, установленные на входах в шахту (рудник), контролируют наличие персонала в подземных выработках. Считыватели, установленные в подземных выработках, контролируют наличие персонала в зонах считывания. Последовательная фиксация радиоблока горнорабочего на разных считывателях позволяет отследить маршрут его движения.

3.1.6.1.4 После подачи питания считыватели посылают запросы на установление связи с метками в зоне (-ах) своего действия. Считыватель УРПТ-485.У.В.2Ζ-В формирует две, а считыватель УРПТ-485.У.В.4Ζ-В четыре зоны считывания. Во время движения персонала метка последовательно фиксируется сначала в одной, потом в другой зонах, что позволяет определять направление движения горнорабочего. При появлении меток в зоне считывания считыватели устанавливают с ними связь и получают их уникальные номера. По командам сервера считыватели передают ему информацию о зарегистрированных метках.

3.1.6.1.5 Считыватель имеет возможность автономной работы (хранение информации о зарегистрированных метках) в случае временного отказа линии связи с сервером или остановки сервера, при этом список зарегистрированных на считывателе меток сохраняется в энергонезависимой памяти и передается на сервер при первом запросе после восстановления работоспособности системы.

**3.1.6.1.6 Считыватель имеет возможность контролировать обрыв или короткое замыкание высокочастотного антенного кабеля и антенн.**

3.1.6.1.7 Программное обеспечение (ПО) СПГТ-41, функционирующее на сервере, управляет обменом данными со считывателями, организуя их периодический опрос, и заполняет базу данных, в которую заносятся время регистрации метки, номер считывателя (местоположение носителя метки), номер метки и табельный номер горнорабочего. ПО обрабатывает данные о положении и направлении движения меток, определяя зоны (участки) горных выработок и наземных строений, в которых находятся носители меток. При наступлении новых суток, при запуске или при появлении в системе новых считывателей ПО осуществляет синхронизацию часов сервера и считывателей. ПО формирует оперативный (месячный) и долговременный архив и обеспечивает доступ к хранимым данным, обрабатывая запросы клиентов, в том числе удаленных.

3.1.6.1.8 На рабочем месте диспетчера используется ПО, отображающее на планах горных выработок местоположение носителей меток. При этом обеспечивается: просмотр списка горнорабочих (носителей меток), находящихся в указанной зоне, в том числе защищаемой; поиск зоны, в которой находится заданный человек; просмотр маршрута движения заданного человека; печать соответствующих отчетов и т.п. Также на АРМ диспетчера отображаются возникающие в системе отказы (отказ считывателя, разрыв линии связи, переход источника питания на работу от аккумулятора и т.д.).

Пример экрана АРМ Диспетчера приведен на рисунке 2.

3.1.6.1.9 Проверка работоспособности радиоблоков со встроенной меткой системы позиционирования осуществляется на АРМ Инженера КИПиА.

3.1.6.1.10 Заполнение базы данных по сотрудникам осуществляется на АРМ Таблички.

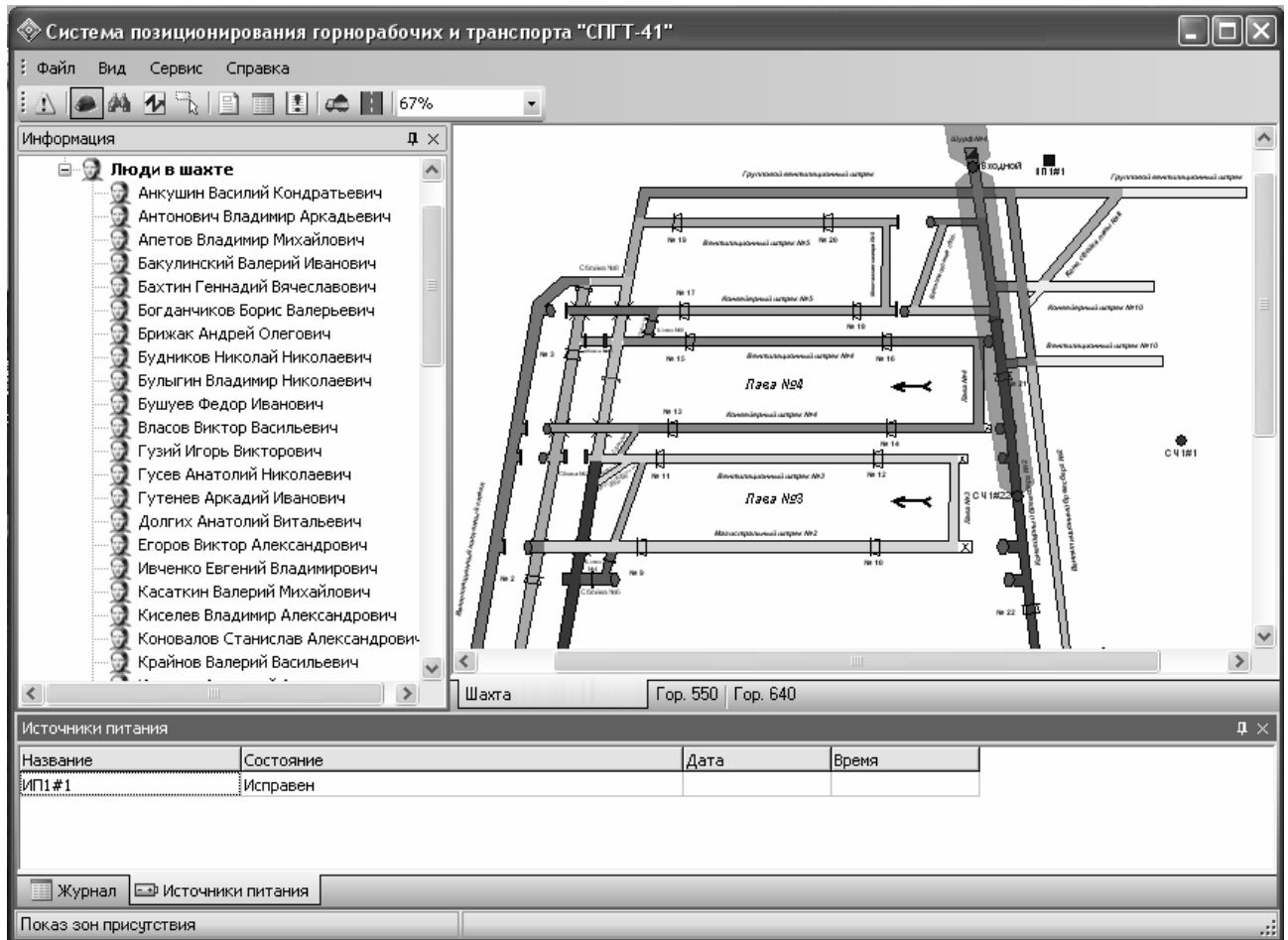


Рисунок 2 – Пример экрана АРМ Диспетчера

### 3.1.6.2 Позиционирование внутришахтного транспорта

3.1.6.2.1 Позиционирование ВШТ осуществляется путем фиксации сигнала метки, связанной с транспортным средством (подвижным оборудованием), на стационарных считывателях УРПТ и выполняется аналогично позиционированию горнорабочих. В качестве метки могут быть использованы следующие технические средства:

а) *радиоблок* водителя (оператора) транспортного средства (подвижного оборудования). В этом случае в начале каждой смены (например, при выдаче наряда) номер метки радиоблока водителя (оператора) транспортного средства (подвижного оборудования) вручную или программно связывается с конкретным транспортным средством (подвижным оборудованием). Определение местоположения ВШТ осуществляется по местоположению водителя (оператора).

б) *индивидуальная метка*. На транспортное средство (подвижное оборудование) устанавливается индивидуальная метка с уникальным номером, программно связанным с данным транспортным средством (подвижным оборудованием). Питание индивидуальной метки предусматривается от электросистемы транспортного средства (подвижного оборудования). Определение местоположения ВШТ осуществляется путем фиксации индивидуальной метки на стационарных считывателях УРПТ.

### 3.1.6.3 Определение маршрута передвижения внутришахтного транспорта

3.1.6.3.1 Определение маршрута передвижения ВШТ реализуется следующими способами:

– путем последовательной фиксации метки, связанной с транспортным средством (подвижным оборудованием), на разных считывателях УРПТ;

– применением автономных точек отметки.

3.1.6.3.2 Определение маршрута передвижения ВШТ путем последовательной фиксации метки на разных считывателях выполняется аналогично определению маршрута движения горнорабочих и реализуется программным обеспечением сервера и АРМ Диспетчера. При этом количество считывателей, устанавливаемых по маршруту движения ВШТ, зависит от необходимой точности построения маршрута. При отключении питания метки (например, при поломке транспортного средства) местоположение ВШТ определяется по последним данным о его регистрации.

3.1.6.3.3 Определение маршрута передвижения ВШТ посредством регистрации на автономных точках отметки осуществляется с помощью следующих программных и технических средств системы СПГТ-41:

- автономные точки отметки АТО;
- мобильное устройство регистрации МУР;
- считыватель с функцией транспортного учета УРПТ-485.3.В.ZZ-W;
- источник питания с аккумуляторной поддержкой (ШИП, ZVB, ИБП);
- сервер сбора данных с устройством бесперебойного питания;
- конвертеры интерфейсов;
- АРМ Диспетчера;
- АРМ Инженера КИПиА;
- программное обеспечение, позволяющее заносить в базу данных индивидуальные номера АТО и МУР.

Если расстояние между сервером и считывателем УРПТ-485.3.В.ZZ-W превышает 3,5 км необходимо использовать считыватели УРПТ-485.2.В.ZZ-W с функцией повторителя или повторители ПБИ-485.01.ZZ.

На рудниках и шахтах, опасных по газу (метану), пыли и внезапным выбросам, необходимым условием является установка барьеров искробезопасности ПБИ-485.02.ZZ, обеспечивающих гальваническое разделение и искробезопасность линий передачи данных между конверторами интерфейсов и считывателями УРПТ-485.3.В.ZZ-W, находящимися в подземных выработках.

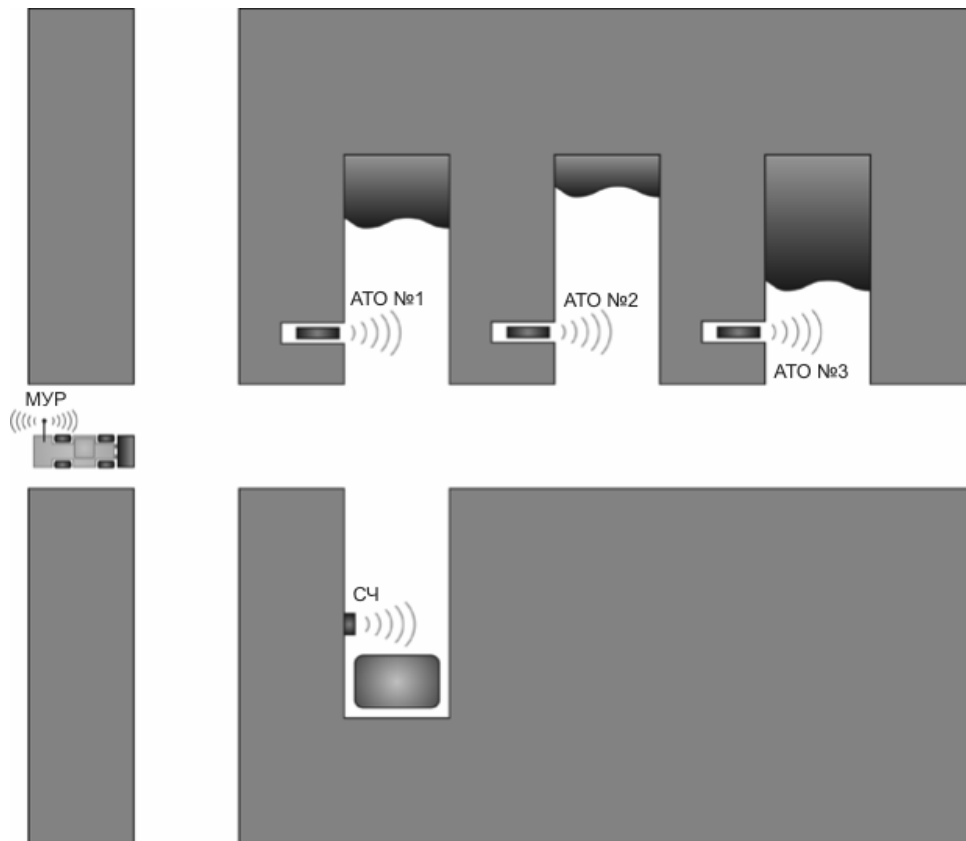
3.1.6.3.4 Определение маршрута передвижения ВШТ посредством регистрации на автономных точках отметки выполняется в случаях, когда установка стационарных считывателей УРПТ невозможна или нецелесообразна по причине возможного разрушения устройств или линии связи (например, в зоне ведения взрывных работ).

АТО устанавливаются в зонах, где необходимо контролировать появление ВШТ. АТО закладываются в скважину (шпур), пробуренную в борту выработки, и ориентируются таким образом, чтобы поляризация антенны АТО совпадала с поляризацией антенны мобильного устройства регистрации, установленного на ВШТ. АТО имеет автономное питание.

В конечной точке маршрута транспортного средства (например, в зоне разгрузки) устанавливается стационарный считыватель УРПТ-485.3.В.ZZ-W, связанный с сервером Системы проводными линиями связи. Антенна считывателя направляется в сторону остановки транспортного средства. Питание стационарного считывателя производится от источника питания, входящего в состав Системы.

На контролируемое транспортное средство устанавливается мобильное устройство регистрации. Питание =12В мобильного устройства регистрации предусматривается от электросистемы транспортного средства. МУР является ведомым устройством и обеспечивает передачу данных от АТО на стационарный считыватель.

Пример расстановки технических средств приведен на рисунке 3.



**Рисунок 3 – Пример расстановки технических средств:**

АТО – автономная точка отметки; СЧ – стационарный считыватель УРПТ-485.3.ZZ-W;  
МУР – мобильное устройство регистрации

3.1.6.3.5 Определение маршрута передвижения ВШТ посредством регистрации на автономных точках отметки осуществляется следующим образом:

После подачи питания на МУР (начала работы ВШТ) производится его синхронизация с сервером Системы. Синхронизация осуществляется при попадании МУР в зону приема стационарного считывателя.

Периодичность излучения сигнала АТО составляет не менее 10 раз/с. При появлении ВШТ в контролируемой зоне мобильное устройство регистрации, установленное на ВШТ, принимает сигнал от АТО (ее уникальный номер и уровень заряда элемента питания) и фиксирует время регистрации. На пути следования ВШТ может располагаться до 700 автономных точек отметки.

По прибытии ВШТ на конечную точку маршрута (например, в зону разгрузки) мобильное устройство регистрации попадает в зону приема стационарного считывателя. Стационарный считыватель организует канал передачи данных от МУР и считывает уникальные номера всех АТО, через которые проходил ВШТ, и время регистрации ВШТ на этих АТО. Далее, по командам сервера считыватель передает полученную информацию на сервер.

Программное обеспечение (ПО), функционирующее на сервере, обрабатывает информацию, полученную от АТО, определяя зоны (участки) горных выработок, в которых фиксировался ВШТ, и предоставляет данные для отображения маршрута передвижения ВШТ на АРМ Диспетчера, для подсчета количества рейсов ВШТ и т.п.

Пример экрана АРМ Диспетчера приведен на рисунке 4.

3.1.6.3.6 Проверка работоспособности автономных точек отметки и мобильных устройств регистрации осуществляется на АРМ Инженера КИПиА.

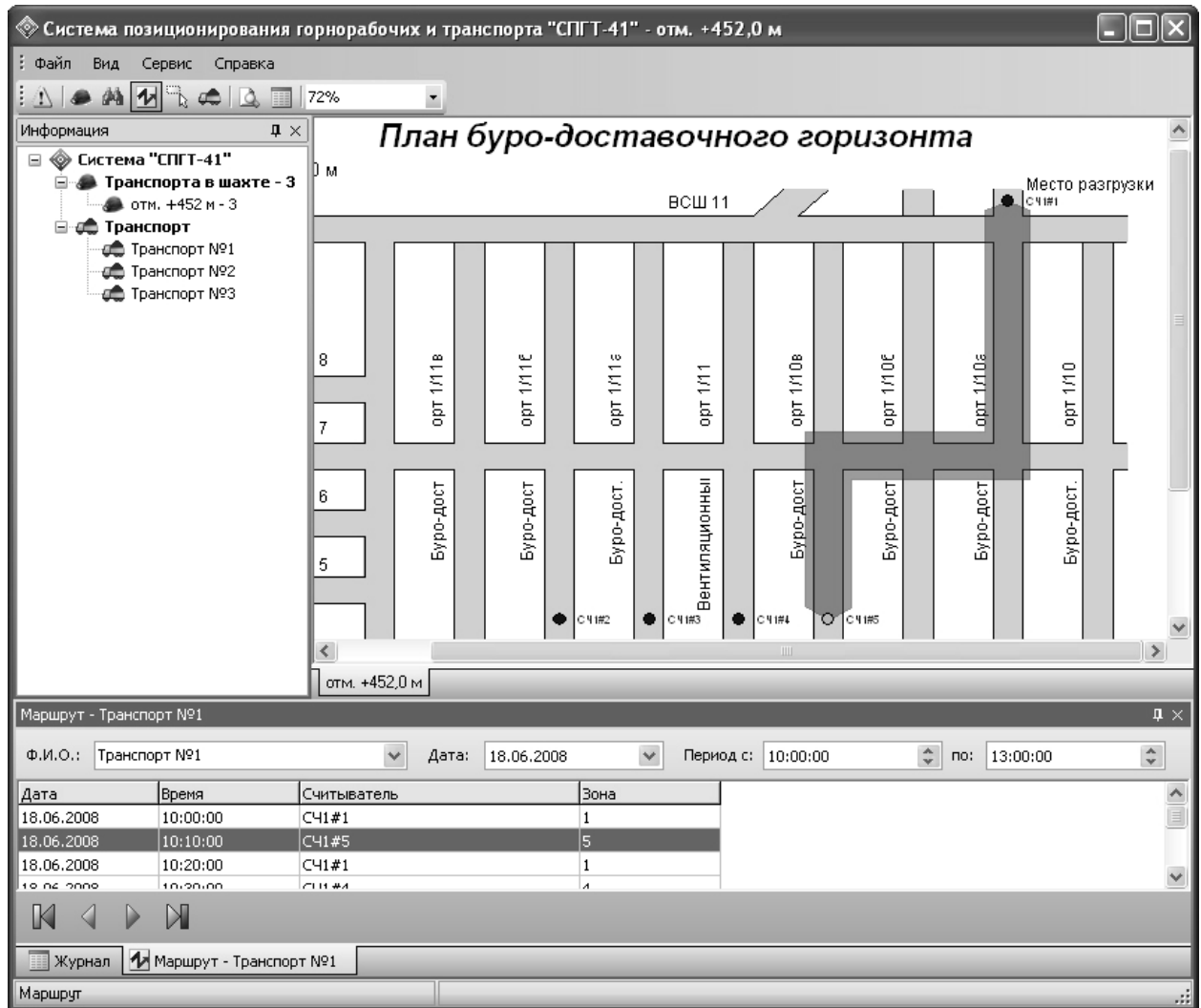


Рисунок 4 – Пример экрана АРМ Диспетчера

### 3.1.6.4 Обнаружение персонала перед движущимся транспортом.

3.1.6.4.1 Решение задачи обнаружения персонала перед движущимся транспортом достигается применением следующих технических средств системы СПГТ-41:

- персональные радиоблоки с меткой системы позиционирования, встраиваемые в светильники горнорабочих;
- мобильные устройства регистрации, устанавливаемые на ВШТ.

3.1.6.4.2 Мобильное устройство регистрации устанавливается на ВШТ и во время движения ВШТ посылает запросы на установление связи с метками системы позиционирования в зоне своего приема. Гарантированная дальность приема сигнала антенной МУР составляет 25 м, максимальная дальность в прямой видимости – до 100 м. При появлении в зоне считывания меток МУР устанавливает с ними связь и получает их уникальные номера. Информация о наличии зарегистрированных меток по ходу движения ВШТ обрабатывается программными средствами МУР и сообщается водителю ВШТ посредством звуковой и световой сигнализации.

Метка системы позиционирования, встроенная в радиоблок водителя (оператора) ВШТ, а также метка, связанная с транспортным средством, в начале смены заносятся в память МУР и в процессе опроса данным мобильным устройством регистрации игнорируются.

### 3.1.6.5 Передача сигнала аварийного оповещения

3.1.6.5.1 Передача дублирующего сигнала аварийного оповещения через СПГТ осуществляется автоматически и синхронно с передачей сигнала комплексом СУБР-1П по команде с пульта диспетчера или вручную с автоматизированного рабочего места диспетчера.

3.1.6.5.2 Передача дублирующего сигнала аварийного оповещения осуществляется с места установки считывателей на радиоблоки, находящиеся в зоне (-ах) считывания.

#### *3.1.6.6 Организация табельного учета*

3.1.6.6.1 Организация табельного учета горнорабочих реализуется на основе данных о выдаче/сдаче радиоблоков со встроенными метками системы позиционирования. Основными средствами организации табельного учета являются радиоблоки горнорабочих, автоматизированное рабочее место ламповщика (АРМ Ламповщика) и автоматизированное рабочее место табельщика (АРМ Табельщика).

3.1.6.6.2 АРМ Ламповщика представляет собой комплекс технических и программных средств и в общем случае состоит из устройства регистрации светильника, информационной панели и соответствующего программного обеспечения (ПО). АРМ Ламповщика устанавливается около окна выдачи/сдачи светильников и подключается к локальной компьютерной сети Системы.

3.1.6.6.3 Регистрация факта выдачи/сдачи светильника осуществляется следующим образом: работник ламповой непосредственно перед выдачей/сдачей светильника помещает его в зону считывания устройства регистрации светильников. Автоматически или по команде работника ламповой устройство регистрации считывает уникальный номер метки, встроенной в радиоблок выдаваемого светильника. При этом происходит проверка работоспособности метки. ПО АРМ Ламповщика, взаимодействуя с сервером Системы, анализирует текущее состояние светильника (выдан/сдан) и фиксирует соответствующее действие (сдать/выдать).

Информация о зарегистрированных светильниках отражается на информационной панели АРМ Ламповщика. Появление записи о выдаче светильника на информационной панели означает, что светильник зарегистрирован в Системе и зафиксировано время начала смены горнорабочего. Удаление светильника из списка выданных (при его сдаче) означает окончание рабочей смены.

Вся информация о выданных светильниках хранится на сервере Системы.

3.1.6.6.4 Заполнение базы данных по сотрудникам предприятия (персональные данные, номера закрепленных светильников (радиоблоков) и пр.), настройка параметров ведения табельного учета осуществляется на АРМ Табельщика. Программное обеспечение (ПО) АРМ Табельщика позволяет автоматизировать составление табеля учета использования рабочего времени на основе данных, получаемых с сервера Системы.

Вся информация о сотрудниках предприятия хранится на сервере Системы.

#### *3.1.6.7 Дополнительные возможности*

3.1.6.7.1 Считыватели УРПТ-485.У.В.ΖΖ-У имеют возможность подключения внешнего кнопочного пульта, с помощью которого можно передавать кодовое сообщение диспетчеру об опасных, аварийных ситуациях (пожар, задымление, затопление, несчастный случай и пр.), что позволяет значительно сократить общее время реагирования на нештатные ситуации.

3.1.6.7.2 Считыватели УРПТ-485.У.В.ΖΖ-У имеют дискретный вход, который может использоваться для подключения датчика наличия питающей сети источника питания для своевременного предупреждения о переходе источника питания на работу от аккумуляторных батарей.

3.1.6.7.3 Считыватели и источники питания могут снабжаться датчиками на открытие крышки для своевременного оповещения диспетчера о несанкционированном доступе к техническим устройствам.

3.1.6.7.4 Мобильное устройство регистрации МУР имеет возможность осуществления сбора телеметрической информации на ВШТ и передачи ее на стационарные считыватели УРПТ.



### 3.1.7 Средства измерения, инструмент и принадлежности

3.1.7.1 При техническом обслуживании Системы используются приборы и инструменты, перечисленные в эксплуатационной документации на ее составные части и в Приложении 1.

### 3.1.8 Маркировка и пломбирование

3.1.8.1 Система имеет маркировку только на ее составных частях. Маркировка составных частей Системы выполняется в соответствии с конструкторской документацией на соответствующее устройство и описана в соответствующем Руководстве по эксплуатации.

3.1.8.2 Пломбирование составных частей Системы осуществляется в соответствии с их эксплуатационной документацией.

### 3.1.9 Упаковка

3.1.9.1 Упаковка Системы и ее составных частей соответствует требованиям ГОСТ 12997, ГОСТ 23170 и обеспечивает сохранность Системы при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, транспортировании в закрытых транспортных средствах, а также при хранении у поставщика и потребителя в складских условиях в пределах гарантийного срока хранения. Упаковка Системы и ее составных частей обеспечивает необходимую защиту от воздействия внешних факторов.

3.1.9.2 Подготовка Системы и ее составных частей к упаковке, способ упаковки, транспортная тара и материалы, применяемые при упаковке, порядок размещения оборудования определяются в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя на Систему.

3.1.9.3 В упаковочный ящик (коробку) укладывается упаковочный лист и эксплуатационные документы в количестве, оговоренном в договоре на поставку. Упаковочный лист содержит следующие данные: наименование изготовителя и его адрес; наименование, обозначение изделия и количество; обозначение ТУ; дату упаковывания; подпись лица, ответственного за упаковывание, и штамп ОТК.

3.1.9.4 Транспортная тара пломбируется в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя.

## **3.2 Описание и работа составных частей Системы**

### 3.2.1 Общие сведения

#### *3.2.1.1 Метка системы позиционирования*

3.2.1.1.1 Метка системы позиционирования СУБР-1МСП входит в состав радиоблока СУБР-02СМ и обеспечивает прием и передачу высокочастотных сигналов системы позиционирования горнорабочих и транспорта. Радиоблок СУБР-02СМ встраивается в шахтный головной светильник и предназначен для приема низкочастотных сигналов комплекса аварийного оповещения типа «СУБР», преобразования их в мигание лампы головного шахтного светильника или (и) в сигналы управления звуковым излучателем, или (и) в высокочастотные радиосигналы для текстового приемника «СУБР-1ТП».

3.2.1.1.2 Более подробная информация о радиоблоке с меткой системы позиционирования приведена в Руководстве по эксплуатации ТИС 5.0.1.00.000 РЭ.

3.2.1.1.3 При позиционировании ВШТ его идентификация может быть реализована с помощью радиоблока, входящего в состав головного светильника водителя (оператора) транспортного средства (подвижного оборудования) и программно связанного с транспортным средством (подвижным оборудованием), либо установкой индивидуальной метки, технически и программно связанной с транспортным средством (подвижным оборудованием).

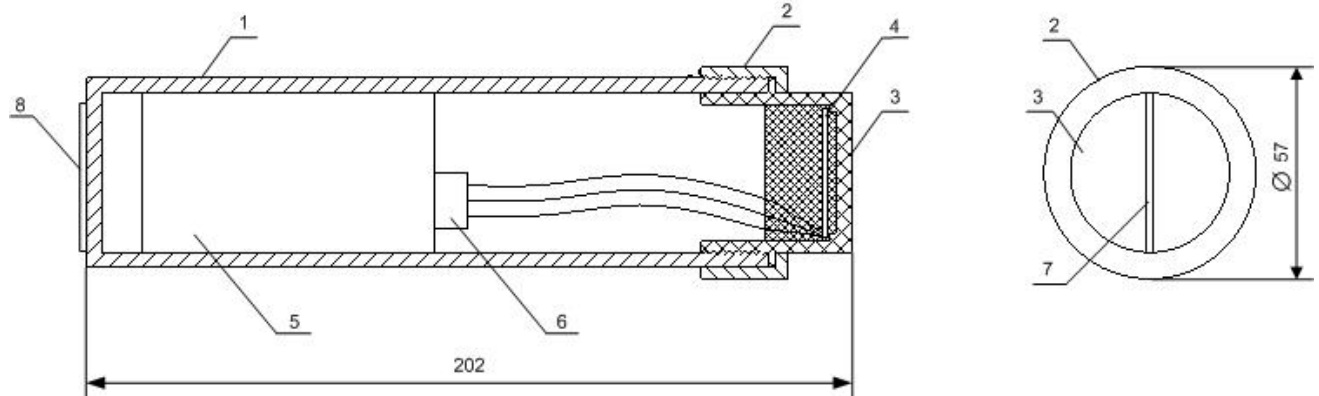
#### *3.2.1.2 Автономная точка отметки*

3.2.1.2.1 Автономная точка отметки АТО входит в состав ТК СПГТ-41.

3.2.1.2.2 АТО представляет собой постоянно излучающее устройство с автономным питанием, не имеющее внешних проводных связей, выполняющее функцию идентификатора

зоны (забоя, участка, выработки и т.п.), в которой контролируется появление ВШТ. АТО используется как точка регистрации ВШТ при построении маршрута передвижения ВШТ, подсчете количества выполненных рейсов и других задач учета движения транспорта.

3.2.1.2.3 Внешний вид и устройство АТО приведены на рисунке 5. АТО состоит из блока питания со сменными элементами питания и блока передатчика, смонтированными в стальном защитном корпусе. Фиксирование блока передатчика в стальном защитном корпусе осуществляется с помощью гайки. На торцевой части стального защитного корпуса расположена этикетка с поясняющими надписями. На торцевой части блока передатчика нанесена маркировка в виде вертикальной линии для правильной ориентации АТО в скважине (шпуре).



**Рисунок 5 – Внешний вид и устройство автономной точки отметки.**

1 – стальной защитный корпус; 2 – гайка; 3 – блок передатчика; 4 – плата передатчика; 5 – блок питания; 6 – клеммы для подключения блока передатчика; 7 – маркировка для правильной ориентации АТО в скважине (шпуре); 8 – этикетка с поясняющими надписями

3.2.1.2.4 Параметры автономной точки отметки приведены в таблице 3.

**Таблица 3 – Параметры автономной точки отметки**

Наименование параметра	Значение
<b>Характеристики высокочастотного канала</b>	
Тип связи	односторонняя радиосвязь
Режим связи	симплекс
Диапазон частот, МГц	2400...2525
Дальность связи с МУР, м (в прямой видимости)	25
<b>Характеристики устройства</b>	
Количество уникальных номеров, шт., не менее	65536
Периодичность посылы сигнала, раз/с, не менее	10
Питание	автономное
Уровень и вид взрывозащиты	РО Exia I
Степень защиты от внешних воздействий (по ГОСТ 14254)	IP64
Габаритные размеры (диаметр×длина), мм, не более	57×202
Масса, кг, не более	0,5
Время непрерывной работы, мес., не менее	6

3.2.1.2.5 Более подробная информация об АТО приведена в Руководстве по эксплуатации ТИС 14.2.00.000 РЭ.

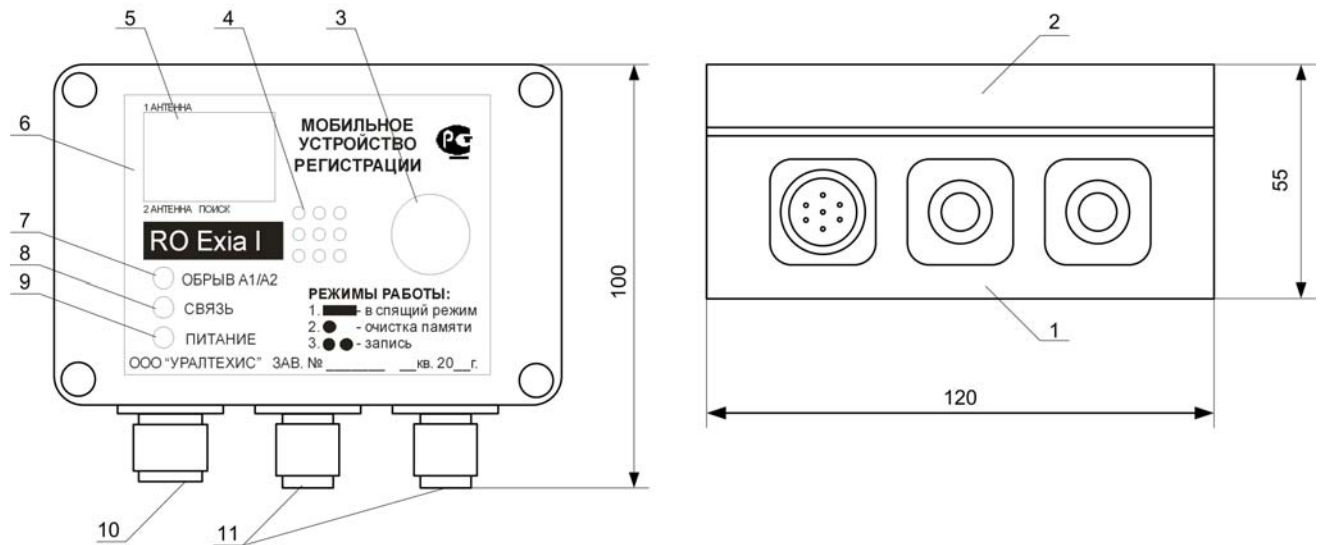
### 3.2.1.3 Мобильное устройство регистрации

3.2.1.3.1 Мобильное устройство регистрации МУР входит в состав ТК СПГТ-41.

3.2.1.3.2 МУР представляет собой приемопередающее устройство, устанавливаемое на ВШТ, и предназначено для регистрации находящихся в зоне приема меток системы позиционирования (встроенных в радиоблоки горнорабочих, установленных на ВШТ), а также для считывания информации с автономных точек отметки и передачи ее на стационарный считыватель УРПТ-485.3.В.ZZ-W.

3.2.1.3.3 Мобильное устройство регистрации является микропроцессорным устройством и включает в себя электронную плату с высокочастотным приемопередатчиком, заклю-

ченную в пластиковый защитный корпус (рисунок 6). На корпусе МУР предусмотрены два высокочастотных блочных разъема для подключения антенных кабелей и герметичный цилиндрический разъем для подключения питания 12В.



**Рисунок 1 – Внешний вид мобильного устройства регистрации:**

1 – защитный корпус; 2 – крышка защитного корпуса; 3 – кнопка управления; 4 – звуковая сигнализация; 5 – светодиодная панель отображения режимов работы МУР; 6 – этикетка с поясняющими надписями; 7 – светодиодный индикатор контроля целостности антенн; 8 – светодиодный индикатор наличия связи со считывателем УРПТ (автономной точкой отметки); 9 – светодиодный индикатор наличия питания; 10 – разъем для подключения питания; 11 – разъемы для подключения антенных кабелей

Питание МУР предусматривается от электросистемы ВШТ.

На лицевой стороне расположены элементы светодиодной индикации, кнопка управления мобильным устройством регистрации и этикетка с поясняющими надписями.

Открывание крышки защитного корпуса возможно только с помощью специального ключа.

3.2.1.3.4 Параметры мобильного устройства регистрации приведены в таблице 4.

**Таблица 4 – Параметры мобильного устройства регистрации**

Наименование параметра	Значение
<i>Характеристики высокочастотного канала</i>	
Тип связи	двухсторонняя радиосвязь
Режим связи	полудуплекс
Диапазон частот, МГц	2400...2525
Гарантированная / максимальная дальность передачи данных, м	25 / 100
<i>Характеристики линии связи</i>	
Стандарт интерфейса связи	RS-485 (EIA/TIA-485)
Количество портов интерфейса RS-485, шт.:	1
Сигналы RS-485	A, B
Максимальная дальность передачи, м	В пределах машины
Диапазон скоростей передачи данных, кБод	0,3 ... 115
Нагрузочная способность (количество приемников), шт., не более	16
Минимальное сопротивление нагрузки передатчика, Ом	52

Наименование параметра	Значение
<i>Характеристики устройства</i>	
Количество уникальных номеров, не менее	65 536
Номинальное напряжение питания постоянного тока, В	12±10%
Средний (максимальный) ток потребления при номинальном напряжении питания, мА, не более	150 (200)
Максимальная потребляемая мощность при номинальном напряжении питания, Вт, не более:	2,4
Сигнализация МУР	Основное табло Питание (ВКЛ) Активность ВЧ (СВЯЗЬ) Отказ антенн (А1/А2)
Параметры искробезопасных цепей питания: - максимальное входное напряжение $U_i$ , В - максимальный входной ток $I_i$ , мА - максимальная внутренняя емкость $C_i$ , мкФ - максимальная внутренняя индуктивность $L_i$ , мГн	13,5 250 0 0
Параметры искробезопасных цепей передачи данных: - максимальное выходное напряжение $U_o$ , В - максимальный выходной ток $I_o$ , мА - максимальная выходная мощность $P_o$ , Вт - максимальная внешняя индуктивность $L_o$ , мГн - максимальная внешняя емкость $C_o$ , мкФ - максимальное входное напряжение $U_i$ , В - максимальный входной ток $I_i$ , мА - максимальная внутренняя емкость $C_i$ , мкФ - максимальная внутренняя индуктивность $L_i$ , мГн	7,14 100 0,72 1 2 7,14 100 1 0
Параметры искробезопасных радиоканала (J1, J2) : - максимальное выходное напряжение $U_o$ , В - максимальный выходной ток $I_o$ , мА - максимальная выходная мощность $P_o$ , Вт - максимальная внешняя индуктивность $L_o$ , мГн - максимальная внешняя емкость $C_o$ , мкФ	7,14 32 0,23 1 2
Каналы дискретного ввода: - количество, шт., не более - тип	1 +12В
Каналы релейного выхода: - количество, шт., не более - тип - максимальное переменное напряжение, В - максимальное постоянное напряжение, В - максимальный ток, А	1 Контакт реле 130 24 3

Наименование параметра	Значение
Уровень и вид взрывозащиты	PO ExiaI X
Степень защиты от внешних воздействий (по ГОСТ 14254)	IP64
Габаритные размеры без учета антенн, мм, не более	180x170x70
<b>Масса, кг</b> , не более	
Максимальное количество АТО на маршрут следования МУР, шт., не более	700

3.2.1.3.5 Более подробная информация о МУР приведена в Руководстве по эксплуатации ТИС 14.1.0.00.000 РЭ.

#### 3.2.1.4 Устройство регистрации персонала и транспорта УРПТ

3.2.1.4.1 Устройство регистрации персонала и транспорта УРПТ (считыватель) предназначено для регистрации находящихся в зоне видимости меток системы позиционирования (встроенных в радиоблоки горнорабочих, установленных на ВШТ) и передачи зарегистрированных номеров по запросу на сервер сбора данных.

3.2.1.4.2 УРПТ является микропроцессорным устройством, оборудованным несколькими высокочастотными приемопередатчиками, которые обеспечивают установление радиосвязи с аналогичными приемопередатчиками меток системы позиционирования, и приемопередатчиками, которые используются для обмена информацией с сервером системы и в некоторых случаях для ретрансляции сигналов.

УРПТ не имеет цепей с опасным для жизни напряжением.

3.2.1.4.3 В Системе используются УРПТ в исполнениях **УРПТ-XXX.Y.B.ZZ-W**, где **XXX** - трехсимвольная комбинация, соответствующая интерфейсу (протоколу):

485 – интерфейс RS-485;                      CAN – интерфейс CAN;  
 I2C – интерфейс I2C;                         MLN – интерфейс 1Wire;  
 DSL – интерфейс DSL;                      FSC – интерфейс FISCO и пр.;

**Y** – функциональное исполнение:

1 – считыватель;                                2 – считыватель с функцией повторителем;  
 3 – считыватель с функцией транспортного учета.

**B** – тип корпуса:

0 – без корпуса;                                1 – пластиковый;                                2 – металлический.

**ZZ** – структурное исполнение:

- первая цифра (**ZZ**) обозначает количество подключаемых антенн:

2 – две антенны;                                4 – четыре антенны;

- вторая цифра (**ZZ**) указывает на вид используемой антенны:

1 – плоскпанельная антенна;  
 2 – цилиндрическая направленная антенна (ТИС 8.4.0.00.000);  
 3 – штыревая антенна;                        4 – антенна типа волновой канал;

**W** – модификация:

I – для рудников и шахт, опасных по газу и пыли;

II – для некатегорийных рудников и шахт.

Считыватели УРПТ-485.Y.B.ZZ-I используются в составе системы позиционирования горнорабочих и транспорта СПГТ-41 исполнения СПГТ-41-I и выпускаются с уровнем и видом взрывозащиты PO ExiaI X. Считыватели УРПТ-485.Y.B.ZZ-II используются в составе системы позиционирования горнорабочих и транспорта СПГТ-41 исполнения СПГТ-41-II и выпускаются только в рудничном нормальном исполнении РН-1.

Считыватель УРПТ-485.1.B.ZZ-W – это УРПТ в пластиковом или металлическом корпусе, предназначено для регистрации находящихся в зоне видимости меток системы позиционирования (встроенных в радиоблоки горнорабочих, установленных на ВШТ) и передачи зарегистрированных номеров по запросу на сервер сбора данных. Считыватель УРПТ-485.2.B.ZZ-W – это УРПТ с функцией повторителя в пластиковом или металлическом корпу-

се, предназначено для регистрации находящихся в зоне видимости меток системы позиционирования (встроенных в радиоблоки горнорабочих, установленных на ВШТ) и передачи зарегистрированных номеров по запросу на сервер сбора данных. УРПТ-485.2.В.ΖΖ-В дополнительно обеспечивает возможность удлинение и/или разветвление линии связи. Считыватель УРПТ-485.3.В.ΖΖ-В – это УРПТ с функцией транспортного учета в пластиковом или металлическом корпусе, предназначено для организации радиоканала с мобильным устройством регистрации, считывания информации о зарегистрированных АТО и передачи ее на центральный сервер Системы. Считыватель УРПТ-485.3.В.ΖΖ-В отличается от считывателя УРПТ-485.1.В.ΖΖ-В только программным обеспечением.

Основными исполнениями являются:

- УРПТ-485.1.1.22-І – считыватель с уровнем и видом взрывозащиты РО ЕхІаІ Х в пластиковом защитном корпусе с возможностью подключения до двух антенн;
- УРПТ-485.1.2.22-І – считыватель с уровнем и видом взрывозащиты РО ЕхІаІ Х в металлическом защитном корпусе с возможностью подключения до двух антенн.

3.2.1.4.4 Основные технические характеристики УРПТ-485.У.В.ΖΖ-В приведены в таблице 5.

**Таблица 5 - Основные технические характеристики УРПТ-485.У.В.ΖΖ-В**

Характеристика	Значение
Адресация: - максимальный адрес считывателя (на одной магистрали связи) - возможность изменения адреса	247 <sup>1)</sup> да
Параметры проводной связи: - интерфейс - протокол - скорость передачи, кБод - дальность передачи данных, м	RS-485 (EIA/TIA-485) <sup>2)</sup> Modbus RTU 19,2 1200...3500 <sup>3)</sup>
Количество портов интерфейса RS-485, шт.: - УРПТ-485.1.В.ΖΖ-В - УРПТ-485.2.В.ΖΖ-В	1 2
Номинальное сопротивление нагрузки передатчика, Ом	50
Параметры беспроводной связи: - тип связи - диапазон частот, МГц - скорость передачи данных, кБод, не менее - гарантированная / максимальная дальность передачи данных, м	двухсторонняя радиосвязь 2400...2525 1024 25 / 100
Периодичность опроса считывателем: - в синхронном режиме опроса, с, не более <sup>4)</sup> - в асинхронном режиме опроса, с, не более	4,5 0,4
Максимально допустимая скорость перемещения метки, м/с	12
Каналы дискретного входа: <sup>5)</sup> - количество, шт., не более - тип	1 12 В
Каналы релейного выхода: <sup>6)</sup> - количество, шт., не более - тип  - максимальные коммутируемые ток / напряжение, мА/В	1 нормально замкнутый / нормально разомкнутый 1000 / 300
Номинальное напряжение питания, В - УРПТ-485.У.В.ΖΖ-І - УРПТ-485.У.В.ΖΖ-ІІ	12±1,5 24
Средний (максимальный) ток потребления при номинальном напряжении питания, мА, не более: - УРПТ-485.1.В.ΖΖ-І - УРПТ-485.2.В.ΖΖ-І - УРПТ-485.1.В.ΖΖ-ІІ	30(40) 40(50) 20(30)

Характеристика	Значение
- УРПТ-485.2.В.ΖΖ-II	25(35)
Максимальная потребляемая мощность при номинальном напряжении питания, мВт, не более:	
- УРПТ-485.1.В.ΖΖ-I	480
- УРПТ-485.2.В.ΖΖ-I	600
- УРПТ-485.1.В.ΖΖ-II	720
- УРПТ-485.2.В.ΖΖ-II	840
Терминаторы	резисторы 120 Ом
Исполнение, уровень и вид взрывозащиты (по ГОСТ Р 51330.0):	
- УРПТ-485.У.В.ΖΖ-I	PO Exial X
- УРПТ-485.У.В.ΖΖ-II	PH-1
Степень защиты от внешних воздействий (по ГОСТ 14254), не хуже	IP54
Степень защиты от поражения электрическим током (по ГОСТ 12.2.007.0)	III
Габаритные размеры без учета антенн, мм, не более:	
- УРПТ-485.У.1.ΖΖ-W	320×160×93
- УРПТ-485.У.2.ΖΖ-W	285×250×133
Масса, кг, не более:	
- УРПТ-485.У.1.ΖΖ-W	2,7
- УРПТ-485.У.2.ΖΖ-W	2,7

*Примечания.*

- 1. Ограничение максимального адреса считывателя на одной магистрали связи до 247 определяется спецификацией протокола Modbus RTU.*
- 2. Стандарт RS-485 был совместно разработан Ассоциацией электронной промышленности EIA и Ассоциацией промышленности средств связи TIA. Первоначально EIA маркировала свои стандарты префиксом «RS», в настоящее время EIA/TIA заменил «RS» на «EIA/TIA», правильное обозначение стандарта EIA/TIA-485, в технической литературе широко применяются устаревшее обозначение.*
- 3. Максимальная длина сегмента зависит от типа кабеля, его качества и качества монтажа.*
- 4. Режим опроса считывателя задается программно и определяется необходимостью его применения.*
- 5. Дискретные входы используются для подачи сигнала аварии из подземных выработок горному диспетчеру и для контроля наличия сетевого питания у источников питания.*
- 6. Релейные выходы используются для воздействия на средства сигнализации и для реализации противоаварийных и блокирующих управляющих воздействий.*

3.2.1.4.5 В общем случае УРПТ-485.У.В.ΖΖ-W состоит из защитного корпуса, оснащенного герметичными кабельными вводами для подключения линий связи и питания, а также герметичными кабельными вводами для подключения приемопередающих антенн, и электронной платы (электронных плат), обеспечивающих реализацию функции определения присутствия устройств, отвечающих требованиям протокола 02СМ и передачу данных по протоколу Modbus RTU интерфейса RS-485. На лицевой стороне крышки защитного корпуса расположены элементы светодиодной индикации и этикетка с поясняющими надписями.

3.2.1.4.6 Внешний вид УРПТ-485.1.1.22-I приведен на рисунке 7. Внешний вид УРПТ-485.1.2.22-I приведен на рисунке 8.

В исполнениях УРПТ-485.1.1.42-W и УРПТ-485.1.2.42-W устанавливаются электронные платы, обеспечивающие возможность подключения до четырех антенн, и количество кабельных вводов для подключения антенн увеличено до четырех.

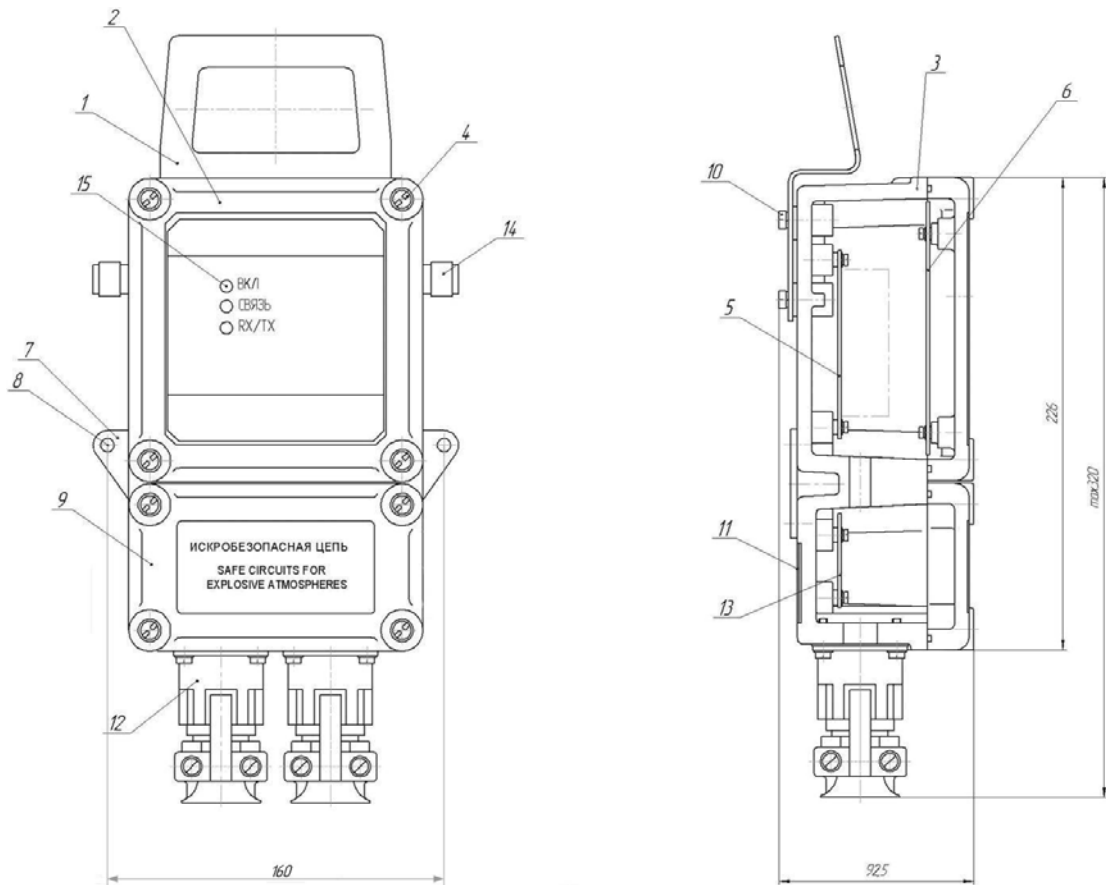
В исполнении УРПТ-485.2.1.22-I устанавливается электронная плата, обеспечивающая реализацию функции повторителя.

В исполнении УРПТ-485.2.1.42-I устанавливается электронная плата, обеспечивающая реализацию функции повторителя и возможность подключения до четырех антенн, и количество кабельных вводов для подключения антенн увеличены до четырех.

В исполнении УРПТ-485.2.2.22-II устанавливается электронная плата, обеспечивающая реализацию функции повторителя, и количество кабельных вводов для линии связи и

питания увеличено до четырех. В исполнении УРПТ-485.2.2.42-II устанавливается электронная плата, обеспечивающая реализацию функции повторителя и возможность подключения до четырех антенн, и количество кабельных вводов для линии связи и питания, а также количество кабельных вводов для подключения антенн увеличены до четырех.

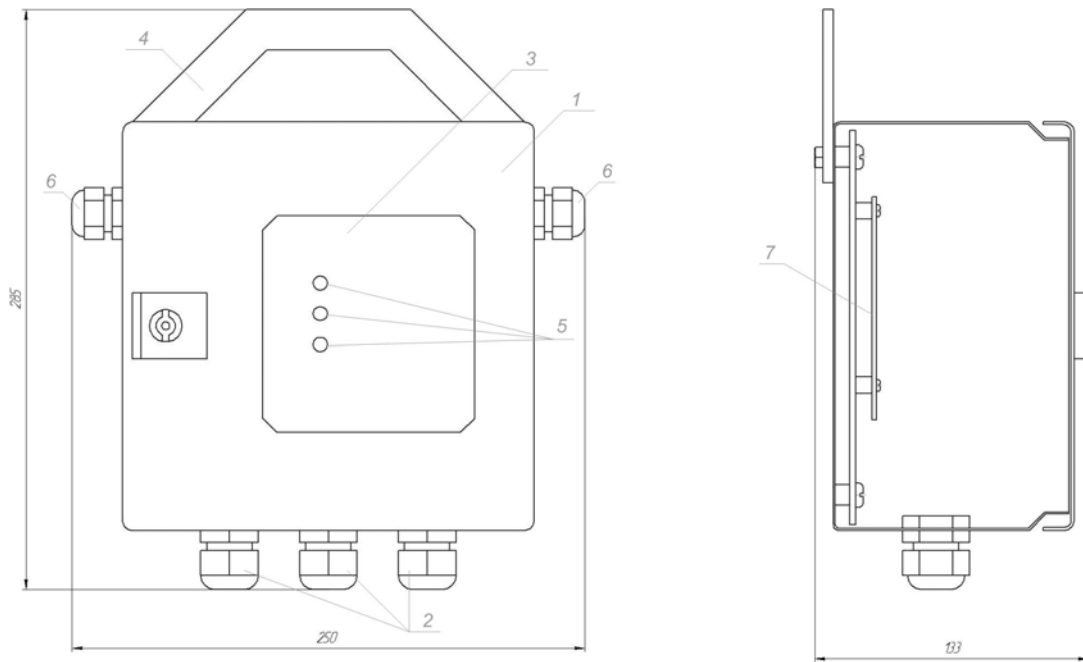
Считыватели УРПТ-485.3.B.ZZ-W конструктивно аналогичны считывателям УРПТ-485.1.B.ZZ-W в соответствующих исполнениях и отличаются от них только программным обеспечением.



**Рисунок 7 – Общий вид УРПТ-485.1.1.22-I без антенн:**

1 – ручка для переноски и подвеса; 2 – крышка аппаратной части; 3 – пластиковый защитный корпус; 4 – специальный болт; 5 – плата управления; 6 – плата светодиодной индикации, 7 и 8 – пластина и отверстия крепления; 9 – крышка отделения кабельных вводов; 10 – винты крепления; 11 – маркировка; 12 – кабельные вводы для линий связи и питания (могут использоваться кабельные вводы различных типов); 13 – плата ввода-вывода; 14 – разъем для подключения антенны; 15 – светодиодная индикация





**Рисунок 8 – Общий вид корпуса УРПТ-485.1.2.22-I без антенн:**

1 – металлический защитный корпус; 2 – кабельные вводы для линий связи и питания; 3 – маркировка; 4 – ручка для переноски и подвеса; 5 – светодиодная индикация; 6 – кабельные вводы для подключения антенн; 7 – электронная плата

3.2.1.4.7 В качестве приемопередающих антенн используются антенны ТИС 8.4.0.00.000, обеспечивающие гарантированную и максимальную дальность считывания меток системы позиционирования – 25 и 100 м. При использовании данных антенн появляется возможность контролировать как обрыв так и короткое замыкание высокочастотного кабеля и антенны.

3.2.1.4.8 Монтаж считывателей УРПТ-485.У.В.ЗЗ-В в подземных выработках осуществляется с помощью ручек и крепежных пластин, закрепленных на защитном корпусе. Монтаж приемопередающих антенн в подземных выработках осуществляется с помощью комплекта крепежных элементов, входящих в комплект поставки.

3.2.1.4.9 Открывание крышек защитных корпусов УРПТ возможно только с помощью специального ключа.

3.2.1.4.10 На УРПТ-485.У.В.ЗЗ-И расположена надпись «ИСКРОБЕЗОПАСНЫЕ ЦЕПИ» и находится этикетка с маркировкой искробезопасных цепей.

3.2.1.4.11 Более подробная информация об УРПТ-485.У.В.ЗЗ-В приведена в Руководстве по эксплуатации ТИС 8.1.0.00.000 РЭ.

### 3.2.1.5 Повторитель-барьер искробезопасности ПБИ-485.УУ.ЗЗ

3.2.1.5.1 Повторитель-барьер искробезопасности ПБИ-485.УУ.ЗЗ предназначен для удлинения линии связи по интерфейсу RS-485 и/или увеличения количества устройств на линии, для гальванического разделения сегментов линии связи и для гальванического разделения искробезопасных и искробезопасных участков (сегментов) линии RS-485.

ПБИ предназначен для использования на шахтах и рудниках, опасных по газу (метану) и пыли.

3.2.1.5.2 Повторитель - барьер искробезопасности ПБИ-485.УУ.ЗЗ является микропроцессорным устройством. Встроенный микропроцессор управляет ретрансляцией сигналов между сегментами линии RS-485, а опторазвязка обеспечивает гальваническое разделение сегментов линий передачи данных RS-485.

ПБИ-485.УУ.ЗЗ не имеет цепей с опасным для жизни напряжением.

3.2.1.5.3 ПБИ изготавливается в исполнениях ПБИ-XXX.УУ.ЗЗ-VV.WW, где XXX - трехсимвольная комбинация, соответствующая интерфейсу (протоколу):  
485 – интерфейс RS-485; CAN – интерфейс CAN;

I2C – интерфейс I2C; MLN – интерфейс 1Wire;  
 DSL – интерфейс DSL; FSC – интерфейс FISCO и пр.;  
 YY – функциональное назначение:  
 01 – повторитель; 02 – барьер искробезопасности;  
 ZZ – тип корпуса:  
 01 – пластиковый; 02 – металлический;  
 VV – типоразмер корпуса;

WW – количество клеммников на DIN-рейке для ПБИ-485.01.02 или количество развзываемых магистралей для ПБИ-485.02.02.

Основными исполнениями ПБИ являются:

- ПБИ-485.01.01-00.00 – повторитель ПБИ в пластиковом корпусе, применяемый в подземных выработках шахт и рудников и в их наземных строениях, опасных по рудничному газу и/или пыли;
- ПБИ-485.01.02-VV.WW – повторитель ПБИ в защитном металлическом корпусе с клеммниками на DIN-рейке для коммутации искробезопасных цепей, применяемый в подземных выработках шахт и рудников и в их наземных строениях, опасных по рудничному газу и/или пыли;
- ПБИ-485.02.02-VV.WW – барьер искробезопасности ПБИ в металлическом корпусе, применяемый во взрывобезопасных помещениях.

3.2.1.5.4 Основные технические характеристики ПБИ приведены в таблице 6.

**Таблица 6 - Технические характеристики ПБИ-485.YY.ZZ**

Характеристика	Значение
Стандарт интерфейса связи	RS-485 (EIA/TIA-485)
Количество магистралей RS-485, шт.: - ПБИ-485.01.01-00.00, ПБИ-485.01.02-VV.WW - ПБИ-485.02.02-VV.WW	1 WW
Максимальная дальность передачи, м	3500 <sup>1)</sup>
Скорость передачи данных, кБод	19,2
Нагрузочная способность (количество приемников), шт., не более	14
Номинальное напряжение питания, В	12
Средний ток потребления при номинальном напряжении питания, мА, не более: - при единственном источнике питания без (с) гальванического разделения по питанию; - при двух источниках питания (для каждого источника)	40 (50) 30
Средняя потребляемая мощность при номинальном напряжении питания, мВт, не более: - при единственном источнике питания без (с) гальванического разделения по питанию - при двух источниках питания (для каждого источника)	480 (600) 360
Уровень и вид взрывозащиты (по ГОСТ Р 51330.0) - ПБИ-485.01.01-00.00, ПБИ-485.01.02-VV.WW - ПБИ-485.02.02-VV.WW	PO ExiaI X [Exia]I X
Степень защиты от внешних воздействий (по ГОСТ 14254)	IP54
Степень защиты от поражения электрическим током (по ГОСТ 12.2.007.0)	III
Габаритные размеры, мм, не более - ПБИ-485.01.01-00.00 - ПБИ-485.01.02-VV.WW - ПБИ-485.02.02-VV.WW	320×170×95 типоразмер VV <sup>2)</sup> типоразмер VV
Масса, кг, не более - ПБИ-485.01.01-00.00 - ПБИ-485.01.02-VV.WW - ПБИ-485.02.02-VV.WW	3,0 типоразмер VV типоразмер VV

Примечания.

1. Максимальное расстояние передачи в 3500 м ограничено по искробезопасности. Реальное расстояние передачи зависит от типа используемого кабеля, его качества и качества монтажа и может быть значительно менее 3500 м.

2. Типоразмеры защитных металлических корпусов VV приведены в Приложении 1 РЭ 3148-703-44645436-2007.

3.2.1.5.5 Общий вид ПБИ-485.01.01 приведен на рисунке 9. Общий вид ПБИ-485.01.02 и ПБИ-485.02.02 приведен на рисунке 10.

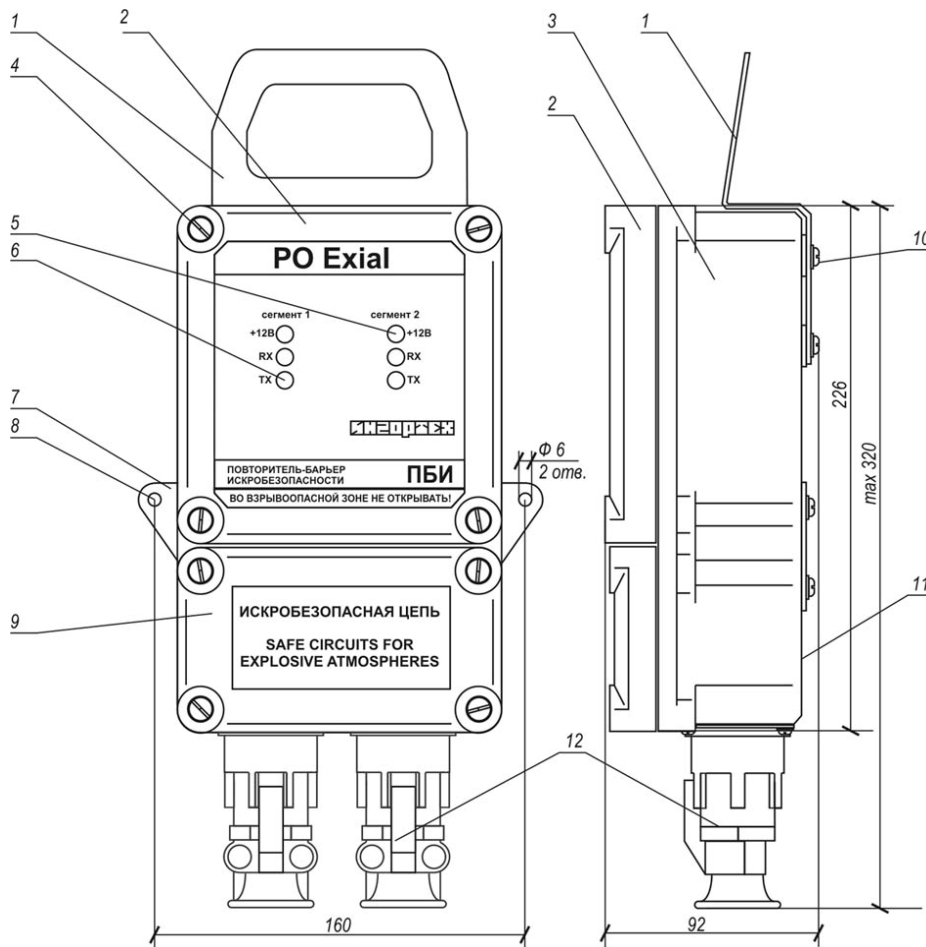
В состав ПБИ-485.01.01-00.00 входят антистатический пластиковый защитный корпус и электронные платы, обеспечивающие реализацию функции повторителя для двух сегментов линии RS-485.

В состав ПБИ-485.0102-VV.WW входят металлический защитный корпус (типоразмера VV), один электронный модуль ПБИ-485 в платформе для монтажа на DIN-рейку, обеспечивающий реализацию функции повторителя для двух сегментов линии RS-485, и клеммники (количество WW шт.) для монтажа на DIN-рейку.

В состав ПБИ-485.02.02-VV.WW входят металлический защитный корпус (типоразмеры VV), несколько электронных модулей ПБИ-485 (количество WW шт.) в платформе для монтажа на DIN-рейку, обеспечивающие реализацию функции барьера искробезопасности для двух сегментов линии RS-485.

3.2.1.5.6 Ввод в защитные корпуса ПБИ линий питания и связи осуществляется через уплотняемые кабельные вводы, которые обеспечивают возможность использования кабеля диаметром до 13 мм.

3.2.1.5.7 Открывание крышек ПБИ возможно только с помощью специального ключа.



**Рисунок 9 – Общий вид ПБИ-485.01.01:**

1 – ручка для переноски и подвеса; 2 – крышка аппаратной части; 3 – пластиковый защитный корпус; 4 – специальный болт; 5 – СДИ наличия питающего напряжения, приема и передачи 2 сегмента линии; 6 – СДИ наличия питающего напряжения, приема и передачи 1 сегмента линии; 7 – пластина крепления; 8 – отверстия

крепления; 9 – крышка отделения кабельных вводов; 10 – винты крепления; 11 – маркировка; 12 – кабельные вводы для линий связи и питания (могут использоваться кабельные вводы различных типов)

3.2.1.5.8 На ПБИ расположена надпись «ИСКРОБЕЗОПАСНЫЕ ЦЕПИ» и находится этикетка с маркировкой искробезопасных цепей.

3.2.1.5.9 Более подробная информация о ПБИ приведена в Руководстве по эксплуатации РЭ 3148-703-44645436-2007.

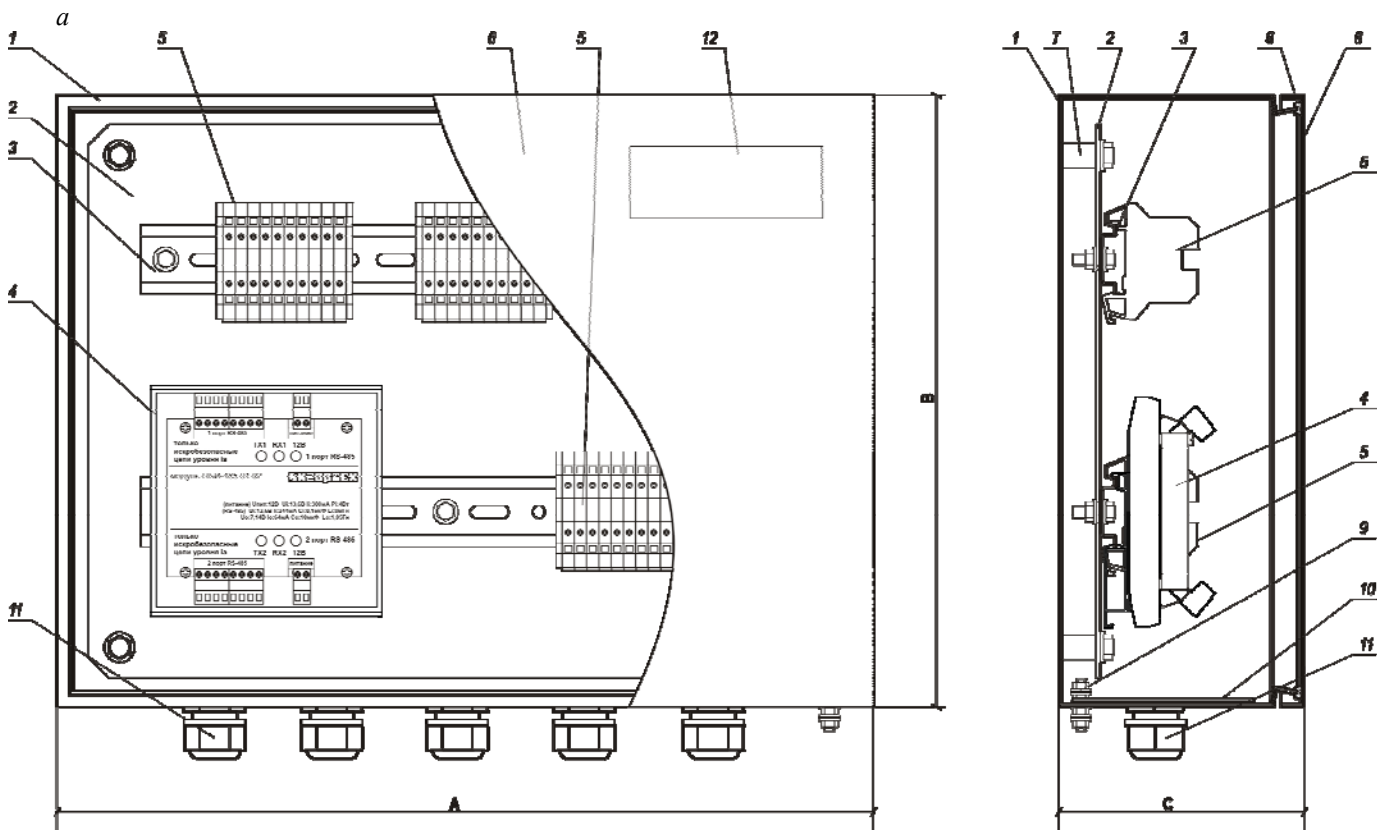
### 3.2.1.6 Искробезопасный источник питания ZVB

3.2.1.6.1 Источник стабилизированного питания ZVB используется для создания искробезопасных сетей питания с возможностью автоматического переключения на аккумуляторное питание при исчезновении напряжения в системе электроснабжения. Сигнализация об исчезновении сетевого питающего напряжения переменного тока выведена на соответствующий датчик, являющийся «сухим» контактом с диодом.

ИП ZVB является взрывобезопасным оборудованием и с него должно сниматься сетевое напряжение питания средствами автоматической газовой защиты. При отключенном внешнем сетевом напряжении питания ИП ZVB является особовзрывобезопасным устройством, может находиться во взрывоопасной газовой среде и использоваться для питания особо - взрывобезопасного электрооборудования, находящегося во взрывоопасной газовой среде.

3.2.1.6.2 ИП ZVB выпускается в следующих исполнениях:

- ZVB – стандартное исполнение с двумя сдвоенными выходными клеммами;
- ZVB-VD – источник питания с двумя выходными клеммами с диодным разделением для создания резервированных линий питания в системе СПГТ-41.



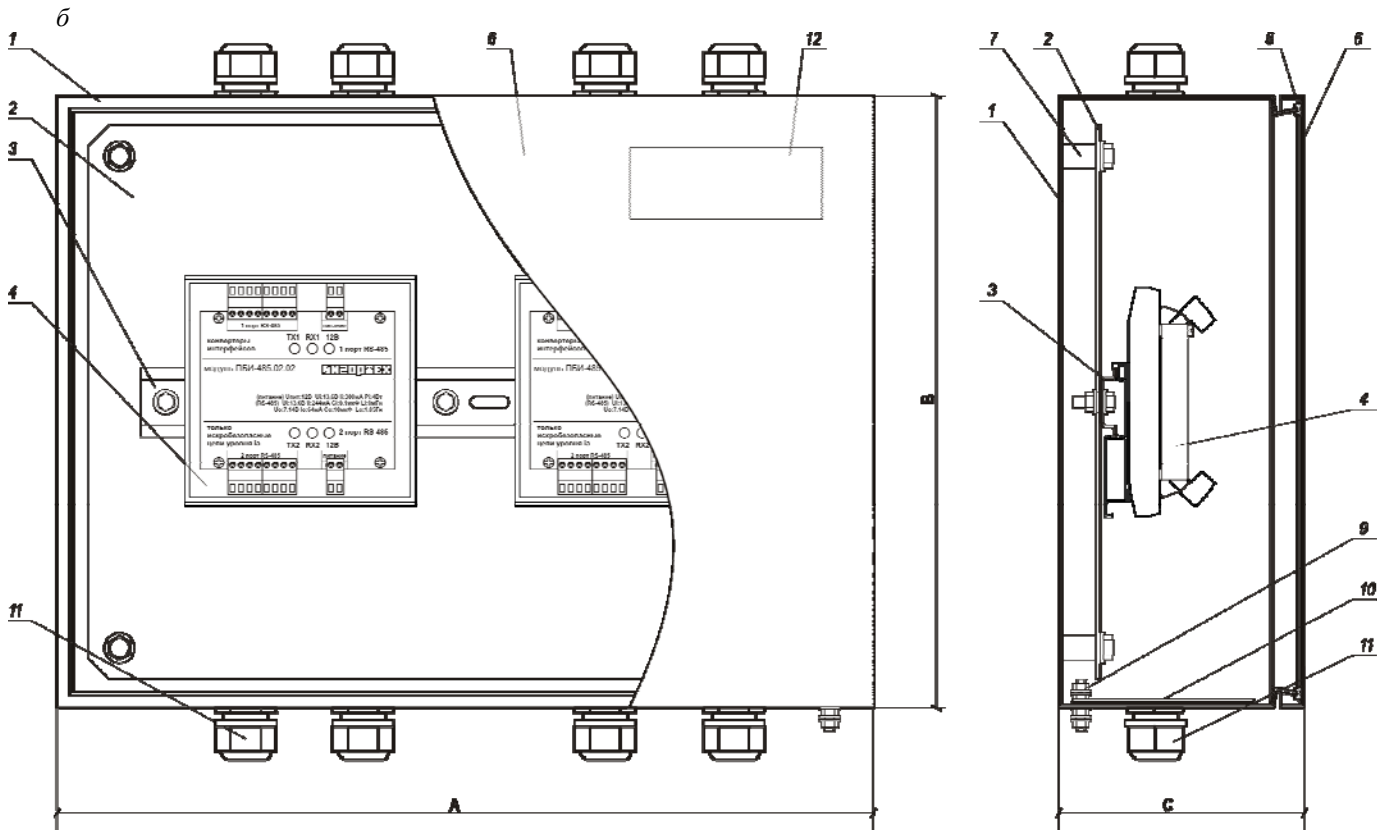


Рисунок 10 – Общий вид ПБИ-485.01.02-VV.40 (а) и ПБИ-485.02.02-VV.02 (б):

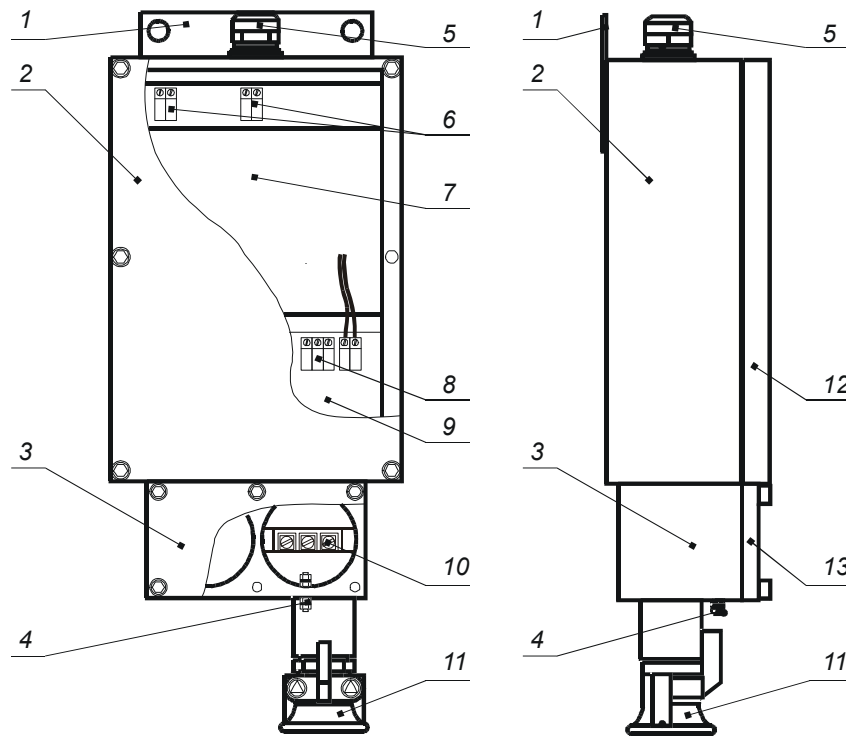
- 1 – металлический защитный корпус размера А×В×С (типоразмер VV); 2 – монтажная плита (для корпусов со съемной дверцей не устанавливается); 3 – DIN-рейка; 4 – электронный модуль ПБИ-485; 5 – клеммник; 6 – дверца (открывающаяся или съемная); 7 – стойка монтажной плиты (для корпусов со съемной дверцей не устанавливается); 8 – уплотнитель; 9 – болт заземления; 10 – съемная пластина кабельных вводов; 11 – кабельный ввод; 12 – этикетка с маркировкой взрывозащиты

3.2.1.6.3 Основные технические характеристики ИП ZVB приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Основные технические характеристики источника питания ZVB

Наименование параметра	Значение
Входное напряжение, В, 50 Гц	$\sim 36^{+10\%}_{-15\%}$
Номинальное выходное напряжение, В	12
Максимальный выходной ток нагрузки, мА, не более	250
Емкость аккумуляторной батареи, Ачас	4
Тип аккумуляторной батареи	никель – кадмиевая
Длительность работы аккумулятора при полной нагрузке, час, не менее	15
Сигнализация об отказе питающего напряжения	«сухой» контакт с диодом
Уровень и вид взрывозащиты (по ГОСТ Р 51330.0)	PB Exds[ia]I / PO Exs[ia]I
Степень защиты от внешних воздействий (по ГОСТ 14254)	IP54
Класс оборудования по способу защиты человека от поражения электрическим током (по ГОСТ 12.2.007.0)	III
Масса, кг, не более	10
Габариты, мм, не более	515×210×100

3.2.1.6.4 Источник питания типа ZVB представляет собой конструкцию, состоящую из двух частей: верхней защитной оболочки, выполненной из стального листа, и нижней взрывонепроницаемой оболочки, используемой для кабельных вводов (рисунок 11).



**Рисунок 11 – Общий вид источника питания ZVB:**

1 – элемент крепления; 2- верхняя защитная оболочка; 3 – нижняя взрывонепроницаемая оболочка; 4 – шпилька заземления; 5 – искробезопасный кабельный ввод; 6 – клеммы 12 В постоянного напряжения; 7 – аккумуляторный блок ZB; 8 – клемма датчика наличия сетевого переменного напряжения; 9 – трансформаторный блок ZVI; 10 – клеммы сетевого напряжения; 11 – кабельный ввод; 12 – крышка верхней защитной оболочки; 13 – крышка нижней взрывонепроницаемой оболочки

Во взрывонепроницаемом блоке кабельных вводов под съемной крышкой имеются две камеры, в одной из которых находятся собственно кабельный ввод и клеммная колодка для подключения питающего напряжения переменного тока, в другой - входные предохранители в держателях. В основном прямоугольном корпусе расположены электронные платы ZVI (трансформаторный стабилизатор напряжения с датчиком отказа питающей сети) и ZB (аккумуляторная батарея с устройством зарядки), залитые компаундом. В верхней части основного прямоугольного корпуса расположен кабельный сальник, используемый для вывода линий питания постоянного тока 12В и вывода сигнализации об исчезновении питающего ИП напряжения. Электронная плата аккумуляторной батареи с устройством зарядки ZB выполнена в виде съемного модуля. При необходимости замены аккумуляторных батарей производится замена всего съемного блока ZB.

3.2.1.6.5 Источник питания типа ZVB-VD выполнен на основе источника питания типа ZVB, отличие от источника ZVB состоит в введении в выходную электрическую цепь двух цепочек, состоящих из трех последовательно соединенных диодов (в каждой цепи), что обеспечивает развязку по питанию при использовании схемы резервирования в составе системы СПГТ-41.

3.2.1.6.6 На крышках всех кабельных вводов и выводов ИП расположена надпись «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ». В верхней части защитного корпуса расположена этикетка с надписью «ИСКРОБЕЗОПАСНЫЕ ЦЕПИ» и параметрами искробезопасных цепей питания.

3.2.1.6.7 Открывание крышек взрывонепроницаемой оболочки и защитного корпуса возможно только при помощи специального ключа.

3.2.1.6.8 Более подробная информация об источнике питания ZVB приведена в Руководстве по эксплуатации РЭ 4217-002-44645436-97.

### 3.2.1.7 Шахтный источник питания ШИП

3.2.1.7.1 Шахтные источники питания (ШИП) применяются для обеспечения искробезопасным напряжением питания постоянного тока элементов систем газоаналитических шахтных многофункциональных типа «Микон», аппаратуры «КРУГ», систем СПГТ-41, СПИН, других шахтных измерительных, управляющих и информационных систем, систем шахтной автоматизации, сигнализации и связи. ШИП используются для преобразования сетевого напряжения переменного тока в искробезопасное напряжение, в том числе с аккумуляторной поддержкой и возможностью резервирования шины питания. ШИП могут устанавливаться во взрывоопасных зонах I и II групп и использоваться для питания искробезопасных устройств. ШИП могут располагаться во взрывобезопасных зонах, при этом от них могут быть запитаны искробезопасные устройства, в том числе, располагаемые во взрывоопасных зонах I и II групп, и связанное с ними искробезопасное электрооборудование.

3.2.1.7.2 ШИП имеют следующие обозначение ШИП-Т.К.С.YY/VV-М,

где Т – тип источника питания:

- С – сетевой блок; - А – аккумуляторный блок; ...

К – характеристика аварийного (аккумуляторного питания):

- для сетевых блоков - количество аккумуляторных блоков (модулей), подключаемых к сетевому блоку (модулю): 0, 1 или 2;

- для аккумуляторных блоков - запас энергии в аккумуляторных батареях:

- 0 – до 100 Вт×ч; - 1 – от 100 до 200 Вт×ч; ...

S – конструктивные характеристики блоков:

- для сетевых блоков - диапазон сетевого питающего напряжения переменного тока:

- 0 – от  $\sim 36_{-15\%}$  до  $\sim 127^{+10\%}$  В; ...

- для аккумуляторных блоков - тип аккумуляторной батареи:

- 0 – свинцово-кислотная; ...

YY – номинальная выходная искробезопасная мощность (Вт) в цепях нагрузки (указывается для блоков (модулей) с параметром К=0 и К=1, для блоков с К=2 параметр должен быть равен 00):

- для сетевых блоков от 03 до 14 (с шагом 1 в соответствии с таблицами 5 и 6);

- для аккумуляторных блоков (модулей) от 03 до 06 (с шагом 1, таблицы 5 и 6);

VV – номинальное выходное искробезопасное напряжение (В) в цепях нагрузки: 05 и 12 для сетевых и аккумуляторных блоков (модулей) (указывается для блоков (модулей) с параметром К=0 и К=1, для блоков с К=2 – 00);

М – вид изделия - модуль, указывается только для аккумуляторного модуля.

Сетевые блоки с двумя выходами питания потребителей следующие обозначение: ШИП-С.0.S.YY/VV+ZZ/XX, где ZZ и XX – аналогичны YY и VV соответственно.

Сетевые и аккумуляторные блоки могут объединяться в единую конструкцию, в этом случае их обозначение имеет следующим вид: ШИП-С.К.S.YY/VV + N×ШИП-А.К.S.YY/VV, N – количество аккумуляторных блоков: 1 или 2.

Примеры обозначений:

- ШИП-С.1.0.12/12, где С – сетевой блок; 1 – возможность подключения одного аккумуляторного блока; 0 – диапазон сетевого питающего напряжения  $\sim 36_{-15\%}$  ...  $\sim 127^{+10\%}$  В; 12 – выходная мощность искробезопасных выходов питания без аккумуляторной поддержки – 12 Вт; 12 – номинальное выходное напряжение – 12 В;
- ШИП-С.2.0.00/00 (допустимо сокращенное обозначение ШИП-С.2.0), где С – сетевой блок; 2 – возможность подключения двух аккумуляторных блоков; 0 – диапазон сетевого питающего напряжения  $\sim 36_{-15\%}$  ...  $\sim 127^{+10\%}$  В; 00/00 – так как К=2;
- ШИП-А.0.0.1.06/12, где А – аккумуляторный блок; 1 – запас энергии аккумуляторных батарей от 100 до 200 Вт×ч; 0 – свинцово-кислотная аккумуляторная батарея; 06 – выходная мощность искробезопасных выходов питания с аккумуляторной поддержкой – 6 Вт; 12 – номинальное выходное напряжение 12 В;

– ШИП-С.1.0.12/12+2×ШИП-А.0.0.0.06/12 – единый конструктов, объединяющий один сетевой и два аккумуляторных блока.

3.2.1.7.3 Основные технические характеристики ШИП приведены в таблице 8.

**Таблица 8.1 - Технические характеристики сетевых блоков ШИП-С.К.S.YY/VV(-M)**

Наименование параметра	Значение
Диапазон входных напряжений переменного тока (50 Гц), В (для S = 0)	~36 <sub>-15%</sub> ... ~127 <sup>+10%</sup>
<i>Искробезопасные цепи заряда (к ШИП-А):</i> - количество цепей заряда, шт. - номинальное напряжения ( $U_{ЗАР.НОМ.С}$ ), В - максимальное напряжение ( $U_{ЗАР.max.С}$ ), В - максимальный выходной ток ( $I_{ЗАР.max.С}$ ) для групп I \ II, А	К 28,4 30 0,35 \ 0,2
<i>Искробезопасные цепи нагрузки (к потребителям):</i> - количество цепей нагрузки, шт. - номинальное выходное напряжения ( $U_{НАГР.НОМ.С}$ ), В - максимальная выходная мощность ( $YU = P_{НАГР.max.С}$ ) для групп I \ II при номинальном напряжении, Вт - 5 В - 12 В - номинальная выходная мощность ( $P_{НАГР.НОМ.С}$ ), Вт, не более - максимальный выходной ток ( $I_{НАГР.max.С}$ ), А	2-К 5 \ 12  3...14 \ 1...3 3...14 \ 1...3 0,85× $P_{НАГР.max.С}$ $P_{НАГР.НОМ.С} / U_{НАГР.НОМ.С}$
Сигнализация об основном / резервном напряжениях	есть / есть
Тип сигнализации: - телесигнализация - местная	«сухой» контакт с диодом светодиодный индикатор

**Таблица 8.2 - Технические характеристики аккумуляторных блоков (модулей) ШИП-А.К.S.YY/VV(-M)**

Наименование параметра	Значение
<i>Искробезопасные цепи заряда (от сетевого блока):</i> - диапазон входного напряжения ( $U_{ЗАР.А}$ ), В - максимальный входной ток ( $I_{ЗАР.max.А}$ ) для групп I \ II, А	28,4 ... 30 0,35 \ 0,20
<i>Искробезопасные цепи нагрузки (к потребителям):</i> - номинальное выходное напряжения ( $U_{НАГР.НОМ.А}$ ), В - максимальная выходная мощность ( $YU = P_{НАГР.max.А}$ ) для групп I \ II при номинальном напряжении, Вт - 5 В - 12 В - номинальная выходная мощность ( $P_{НАГР.НОМ.А}$ ), Вт, не более - максимальный выходной ток ( $I_{НАГР.max.А}$ ), А	5/12  3...14,3 \ 1...3 3...14,7 \ 1...3 0,85× $P_{НАГР.max.А}$ $P_{НАГР.НОМ.А} / U_{НАГР.НОМ.А}$
Параметры аккумуляторного блока (S = 0): - тип аккумуляторных батарей  - количество аккумуляторных батарей, шт. - максимальный запас энергии ( $E_{max}$ ), Вт×ч - номинальный запас энергии ( $E_{НОМ}$ ), Вт×ч, не более - количество циклов «заряд-разряд», шт., не менее	свинцово-кислотная герметизированная необслуживаемая 2 168 0,85× $E_{max}$ 200
Средний срок службы, лет, не менее	1,5

**Таблица 8.3 - Общие технические характеристики сетевых блоков и аккумуляторных блоков (модулей)**



Наименование параметра	Значение
Предел максимального приведенного отклонения электрических параметров в выходных искробезопасных цепях: - напряжения ( $\Delta U$ ) от номинального значения в режиме стабилизации напряжения ( $U_{\text{НАГР.НОМ}}$ и $U_{\text{ЗАР.НОМ}}$ ), % - тока в режиме токоограничения ( $\Delta I$ ) от максимального значения ( $I_{\text{НАГР.НОМ}}$ и $I_{\text{ЗАР.НОМ}}$ ), %	$\pm 5$ $\pm 1$
Время срабатывания токовой защиты, мкс, не более	20
Габаритные размеры, мм, не более	$300 \times 450 \times 250$
Масса, кг, не более	12
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254	IP54
Уровень и вид взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.0: - ШИП-С.К.С.YY/VV: - YY = 01...03 - YY = 03...14 - ШИП-А.К.С.YY/VV: - YY = 01...03 - YY = 03...06 - ШИП-А.К.С.YY/VV-М	PB Exds[ia]I X / 1Exds[ia]IIB T4/H2 X PB Exds[ia]I X  PO Exs[ia]I X / 0Exs[ia]IIB T4/H2 X PO Exs[ia]I X Exs[ia]IU
Класс оборудования по способу защиты человека от поражения электротоком по ГОСТ 12.2.007.0: - ШИП-С.К.С.YY/VV - ШИП-А.К.С.YY/VV-М	I III

#### 3.2.1.7.4 ШИП обеспечивает выполнение следующих функций:

- преобразование входного напряжения переменного тока в выходное искробезопасное стабилизированное напряжение постоянного тока для питания аккумуляторного блока;
- преобразование входного напряжения переменного тока в выходное искробезопасное стабилизированное напряжение постоянного тока для питания потребителей без аккумуляторной поддержки;
- заряд аккумуляторной батареи при наличии сетевого напряжения питания;
- местная и телесигнализация о наличии сетевого напряжения (основного, резервного);
- автоматическое переключение с основного напряжения питания на резервное при исчезновении основного напряжения (автоматический ввод резерва);
- формирование выходного искробезопасного стабилизированного напряжения постоянного тока для питания потребителей с аккумуляторной поддержкой;
- ограничение тока нагрузки на выходах с искробезопасным стабилизированным напряжением (с и без аккумуляторной поддержки) в зависимости от значения выходного напряжения при неизменной выходной мощности.

3.2.1.7.4 ШИП представляет собой блочно-модульное устройство, в состав которого входят сетевой (ШИП-С – рисунок 12, а) и аккумуляторный (ШИП-А – рисунок 12, б) блоки. Блоки ШИП могут использоваться совместно, отдельно или быть объединены в единую многокорпусную конструкцию. ШИП-С обеспечивает выработку искробезопасного напряжения без аккумуляторной поддержки для искробезопасных внешних потребителей (датчиков, контроллеров, устройств сигнализации и связи и т.п.) и искробезопасного напряжения для питания и заряда аккумуляторного(ых) блока(ов) (модуля(ей)), при этом питание блока производится от основного или резервного сетевого напряжения с автоматическим вводом резерва (АВР). ШИП-А вырабатывает искробезопасное напряжение с аккумуляторной поддержкой для потребителей, запитывается от ШИП-С и содержит съемный аккумуляторный модуль (ШИП-А.К.С.X.YY/VV-М).

3.2.1.7.5 Сетевой блок ШИП-С представляет собой неразборную конструкцию, состоящую из защитного корпуса, выполненного из стального листа, и взрывонепроницаемой оболочки. Взрывонепроницаемая оболочка представляет собой металлическую конструкцию,

состоящую из стальных корпуса и крышки. Под съемной крышкой расположены две камеры, в которых находятся клеммные колодки (шпильки) для подключения питающего искроопасного напряжения (основного и резервного) переменного тока и заземляющей жилы. Снаружи взрывонепроницаемой оболочки расположена заземляющая шпилька, в патрубках - уплотняемые кабельные вводы для цепей сетевого питания. На крышке взрывонепроницаемой оболочки расположена надпись «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ». Открывание крышки взрывонепроницаемой оболочки осуществляется специальным ключом. Внутри защитного корпуса на кронштейне смонтированы электронные платы и расположена панель, на которой размещены светодиодные индикаторы (СДИ) наличия основного и резервного сетевых напряжений и клеммные разъемы для подключения искробезопасных цепей с пояснительными надписями. Вводные колодки, электронные платы, проводные соединения, элементы, обеспечивающие искробезопасность, образуют единую компаундированную неразборную конструкцию, на вход которой подается сетевое переменное напряжение, а на выходе формируется искробезопасные напряжения постоянного тока. В верхней части защитного корпуса расположены уплотняемые кабельные вводы для вывода искробезопасных цепей питания и сигнализации. На защитном корпусе расположена надпись «ИСКРОБЕЗОПАСНЫЕ ЦЕПИ» и расположена табличка с параметрами искробезопасных цепей. Открывание дверцы защитной корпуса осуществляется специальным ключом.

3.2.1.7.6 Аккумуляторный блок ШИП-А представляет собой металлический защитный корпус, в верхней части которого установлены уплотняемые кабельные вводы, предназначенные для ввода и вывода искробезопасных цепей, а внутри расположен съемный аккумуляторный модуль. На защитном корпусе расположена надпись «ИСКРОБЕЗОПАСНЫЕ ЦЕПИ» и табличка с параметрами искробезопасных цепей. Открывание дверцы защитной корпуса осуществляется специальным ключом. Конструкция аккумуляторных блоков обеспечивает возможность замены аккумуляторных модулей в условиях эксплуатации.

Аккумуляторный модуль ШИП-А.К.С.Х.УУ/УУ-М представляет собой защитный кожух, внутри которого расположены аккумуляторная батарея и электронные платы, образующие единую неразборную компаундированную конструкцию, на вход которой поступает напряжение заряда от ШИП-С, а на выходе формируется искробезопасное стабилизированное напряжение питания внешних потребителей, к которым предъявляются требования непрерывной работы в аварийных условиях. Аккумуляторный модуль оборудован панелью, на которой расположен СДИ наличия искробезопасного напряжения с аккумуляторной поддержкой и клеммные разъемы с пояснительными надписями. На защитном кожухе модуля расположена надпись «ИСКРОБЕЗОПАСНЫЕ ЦЕПИ» и табличка с параметрами искробезопасных цепей.

3.2.1.7.7 Более подробная информация о ШИП приведена в Руководстве по эксплуатации ИГТ.071210.002-00.000 РЭ.

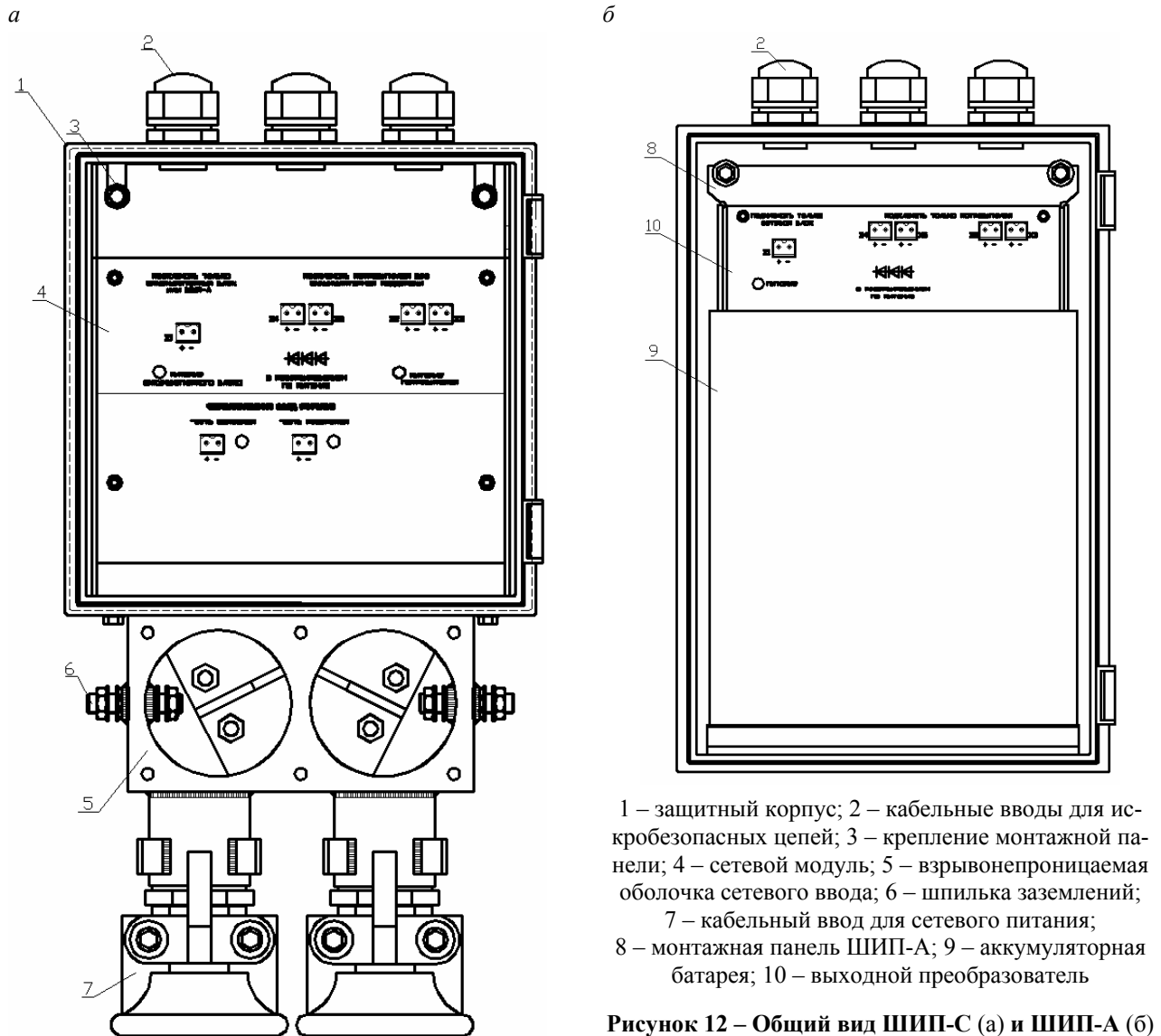


Рисунок 12 – Общий вид ШИП-С (а) и ШИП-А (б)  
(на рисунке не показаны дверцы)

### 3.2.1.8 Источник питания ИБП

3.2.1.8.1 Источник питания ИБП с функцией регистрации персонала и транспорта используется для обеспечения бесперебойного электропитания элементов системы позиционирования горнорабочих и транспорта СПГТ-41, расположенных в подземных выработках и наземных строениях рудников и шахт, не опасных по газу и пыли.

ИБП обеспечивает регистрацию находящихся в зоне видимости меток системы позиционирования (встроенных в радиоблоки горнорабочих, установленных на ВШТ) и передачу зарегистрированных номеров по запросу на сервер сбора данных.

ИБП осуществляет контроль наличия внешней питающей сети и передает информацию о переходе на питание от аккумуляторных батарей на сервер сбора данных.

3.2.1.7.2 Источник питания ИБП выпускается в следующих исполнениях:

- ИБП-24С – источник питания с номинальным выходным напряжением 24В;
- ИБП-12С – источник питания с номинальным выходным напряжением 12В.

ИБП-24С применяется в подземных выработках и наземных строениях шахт и рудников, не опасных по газу и пыли, при большой длине линии питания и/или большого количества питаемых устройств на линии.

ИБП-12С применяется в подземных выработках и наземных строениях шахт и рудников, не опасных по газу и пыли, для электропитания отдельных элементов системы СПГТ-41 или группы элементов, расположенных на небольшом участке линии питания.

3.2.1.8.3 Основные технические характеристики ИБП приведены в таблице 9.

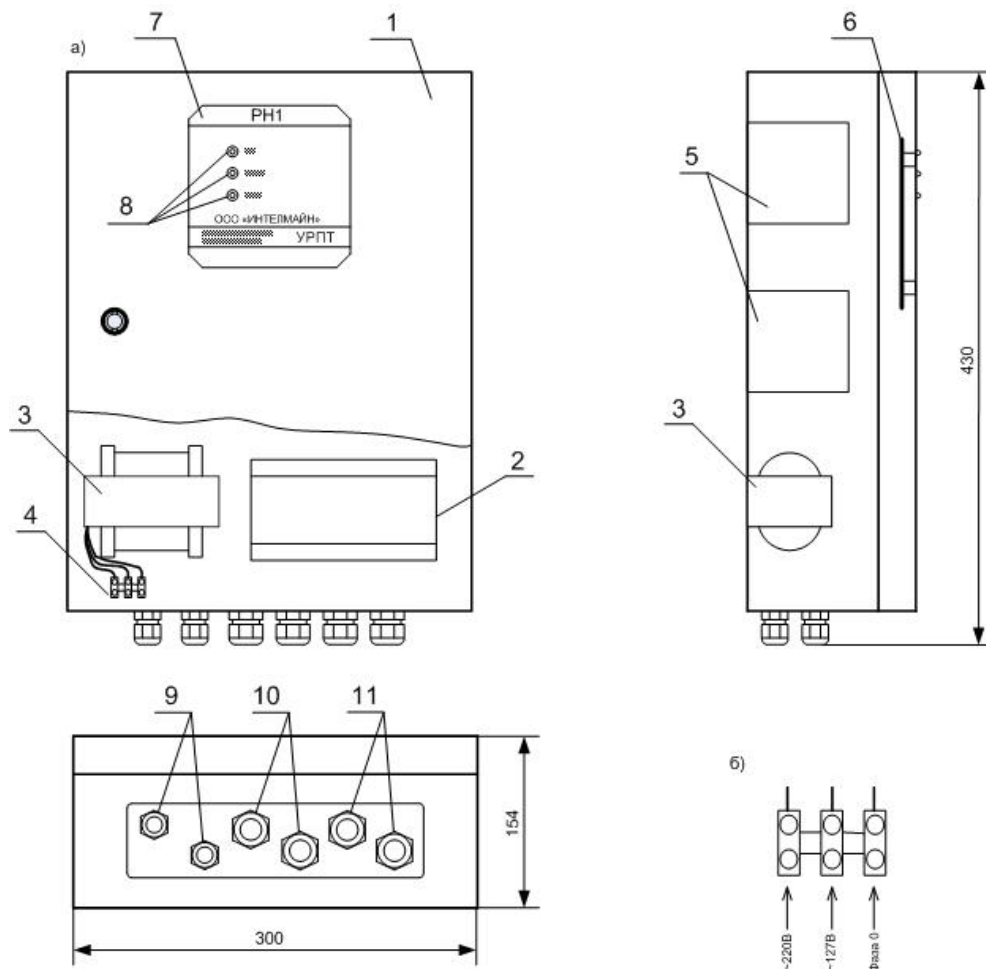
**Таблица 9 – Основные технические характеристики источника питания ИБП**

Наименование параметра	Значение	
	ИБП-12С	ИБП-24С
<i>Характеристики источника питания</i>		
Напряжение питающей сети	90...265 В 47...63 Гц	127В ± 10%, 50Гц 220В ± 10%, 50Гц
Выходное напряжение, В	12±1%	21-27,4
Номинальный ток нагрузки при наличии АКБ, А, не более	1,5	1,5
Максимальный ток нагрузки при наличии АКБ коротковременно (не более 5 сек), А,	2	2
Пульсации выходного напряжения ВЧ, мВ (макс.)	50	50
Потребляемая мощность, Вт, не более	15	55
Тип АКБ	Герметичные свинцово-кислотные необслуживаемые, номинальным напряжением 12 В	
Количество АКБ	1	2
Емкость АКБ, А×ч, не менее	2,3	7
Габаритные размеры, мм	285×200×133	430×300×154
Степень защиты от внешних воздействий (по ГОСТ 14254)	IP 54	
Исполнение	РН-1	
<i>Характеристики устройства регистрации источника питания</i>		
Стандарт связи: - протокол беспроводной связи - проводной связи	02СМ RS-485 (EIA/TIA-485)	
Количество портов (приемопередатчиков): - стандарта 02СМ - стандарта RS-485	2 1	
Параметры проводной связи: - протокол - скорость передачи, кБод - дальность передачи данных, м	Modbus RTU 19,2 3500 <sup>1)</sup>	
Параметры беспроводной связи: - диапазон частот, МГц - скорость передачи данных, кБод, не менее - гарантированная / максимальная дальность передачи данных, м	2400...2525 1024 25 / 100	
Контроль наличия питающей сети	да	
Контроль открывания крышки источника питания	да	

*Примечание – максимальное расстояние передачи в 3500 м ограничено по искробезопасности. Реальное расстояние передачи зависит от типа используемого кабеля, его качества и качества монтажа и может быть значительно менее 3500 м.*

3.2.1.8.4 ИБП-24С – это источник питания в металлическом корпусе (рисунок 13), в котором смонтированы трансформатор, источник стабилизированного напряжения и аккумуляторные батареи. Со стороны первичной обмотки трансформатора выведены колодки для подключения внешней питающей сети. На внутренней стороне крышки защитного корпуса смонтирована плата УРПТ. Питание платы УРПТ осуществляется от источника стабилизи-

рованного напряжения. На плате УРПТ расположены клеммные колодки для подключения линии связи, доступные для использования службой эксплуатации при установке и монтаже.

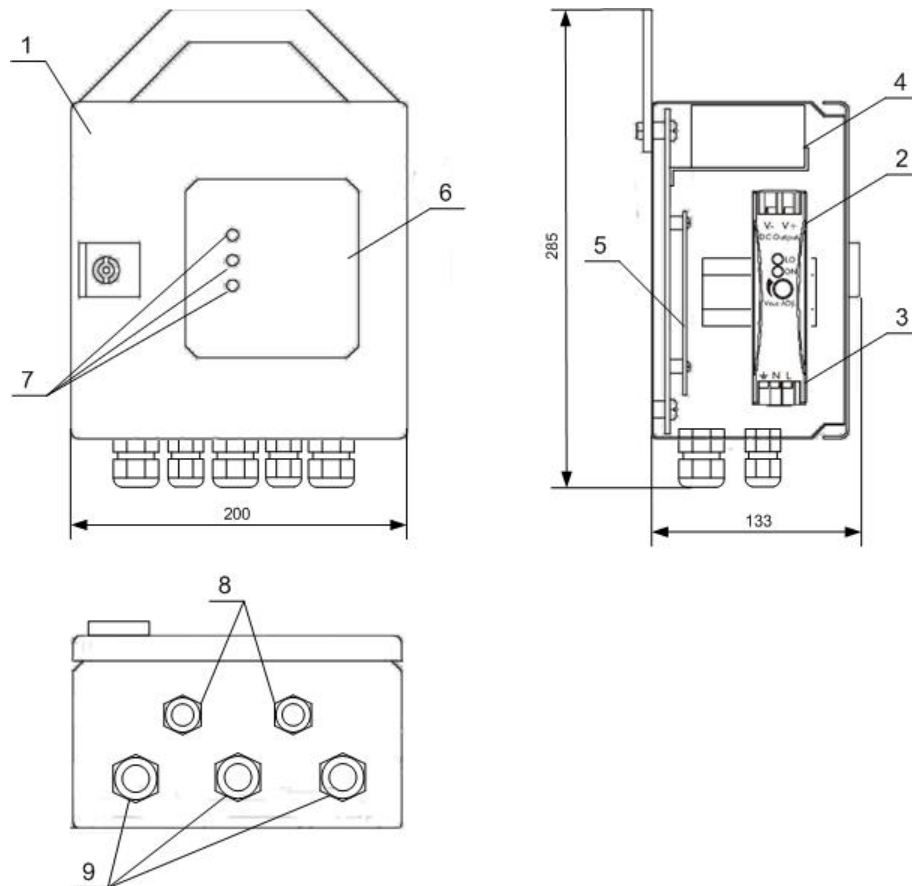


**Рисунок 13 – Общий вид ИБП-24С без антенн (а) и вид колодок для подключения внешней питающей сети (б):**

- 1 – защитный корпус; 2 – источник стабилизированного напряжения; 3 – трансформатор 127/220В;  
 4 – колодки для подключения внешней питающей сети; 5 – аккумуляторные батареи; 6 - Плата УРПТ; 7 – этикетка с поясняющими надписями; 8 – светодиодная индикация; 9 – кабельные вводы для подключения антенных кабелей; 10 – кабельные вводы для внешней питающей сети;  
 11 – кабельные вводы для линии связи

ИБП-12С – это источник питания в металлическом корпусе, в котором смонтированы источник стабилизированного напряжения и аккумуляторная батарея (рисунок 14). Источник стабилизированного напряжения имеет контакты для подключения внешней питающей сети (N – «ноль», L – «фаза»). На внутренней стороне крышки защитного корпуса смонтирована плата УРПТ. Питание платы УРПТ осуществляется от источника стабилизированного напряжения. На плате УРПТ расположены клеммные колодки для подключения линии связи, доступные для использования службой эксплуатации при установке и монтаже. На лицевой панели ИБП расположены элементы светодиодной индикации (ВКЛ, СВЯЗЬ, RX/TX) и этикетка с поясняющими надписями. Внутри защитного корпуса ИБП смонтированы магнитоуправляемые герметичные контакты (герконы), сигнализирующие об открывании крышки.

3.2.1.8.5 В качестве приемопередающих антенн используются антенны ТИС 8.4.0.00.000, обеспечивающие гарантированную / максимальную дальность считывания меток системы позиционирования – 25 / 100 м.



**Рисунок 14 – Общий вид ИБП-12С без антенн:**

1 – защитный корпус; 2 – источник стабилизированного напряжения; 3 – клеммы для подключения внешней питающей сети; 4 – аккумуляторная батарея; 5 - Плата УРПТ; 6 – этикетка с поясняющими надписями; 7 – светодиодная индикация; 8 – кабельные вводы для подключения антенных кабелей; 9 – кабельные вводы для внешней питающей сети и линии связи

3.2.1.8.6 Ввод в защитные корпуса ИБП линий связи и внешней питающей сети осуществляется через уплотняемые кабельные вводы, которые обеспечивают возможность использования кабеля диаметром до 14 мм.

3.2.1.8.7 Открывание крышек ИБП возможно только с помощью специального ключа.

3.2.1.8.8 Монтаж ИБП в подземных выработках осуществляется с помощью ручек и крепежных пластин, закрепленных на защитном корпусе. Монтаж приемопередающих антенн в подземных выработках осуществляется с помощью комплекта крепежных элементов, входящих в комплект поставки.

3.2.1.8.9 При необходимости плата УРПТ ТИС 8.1.1.06.000 может быть заменена на плату УРПТ ТИС 8.1.1.06.000-04 с возможностью реализации функции транспортного учета.

3.2.1.8.10 Более подробная информация о ИБП приведена в Руководстве по эксплуатации ТИС 8.7.0.00.000 РЭ.

### 3.2.1.9 Блок трансформаторный

3.2.1.9.1 Блоки трансформаторные БТ-1, БТ-3, БТ-6 предназначены для преобразования напряжений ~127 / 380 / 660 В в напряжение ~36 В, которое подается на источник питания ZVB, используемый для питания составных частей Системы, установленных в подземных выработках, опасных по газу (метану) и пыли. БТ является взрывобезопасным оборудованием и с него должно сниматься сетевое напряжение питания средствами автоматической газовой защиты.

3.2.1.9.2 Технические характеристики блоков трансформаторных БТ-1, БТ-3, БТ-6 приведены в таблице 10.

Таблица 10 - Технические характеристики блоков трансформаторных БТ-1, БТ-3, БТ-6

Наименование параметра	Значение
Входное (первичное) напряжение сети, В, 50 Гц : - БТ-6 - БТ-3 - БТ-1	$\sim 660^{+10\%}_{-15\%}$ $\sim 380^{+10\%}_{-15\%}$ $\sim 127^{+10\%}_{-15\%}$
Выходное (вторичное) напряжение, В, 50 Гц	$\sim 36^{+10\%}_{-15\%}$
Мощность трансформатора, ВА	100
Уровень и вид взрывозащиты (по ГОСТ Р 51330.0)	PB ExdsI
Степень защиты от внешних воздействий (по ГОСТ 14254)	IP54
Класс оборудования по способу защиты человека от поражения электротоком (по ГОСТ 12.2.007.0)	I
Масса, кг, не более	25
Габариты, мм, не более	590×450×100

3.2.1.9.3 БТ представляет собой конструкцию (рисунок 15), состоящую из защитной оболочки, выполненной из стального листа, блока кабельного ввода и двух блоков кабельных выводов (взрывонепроницаемые оболочки).

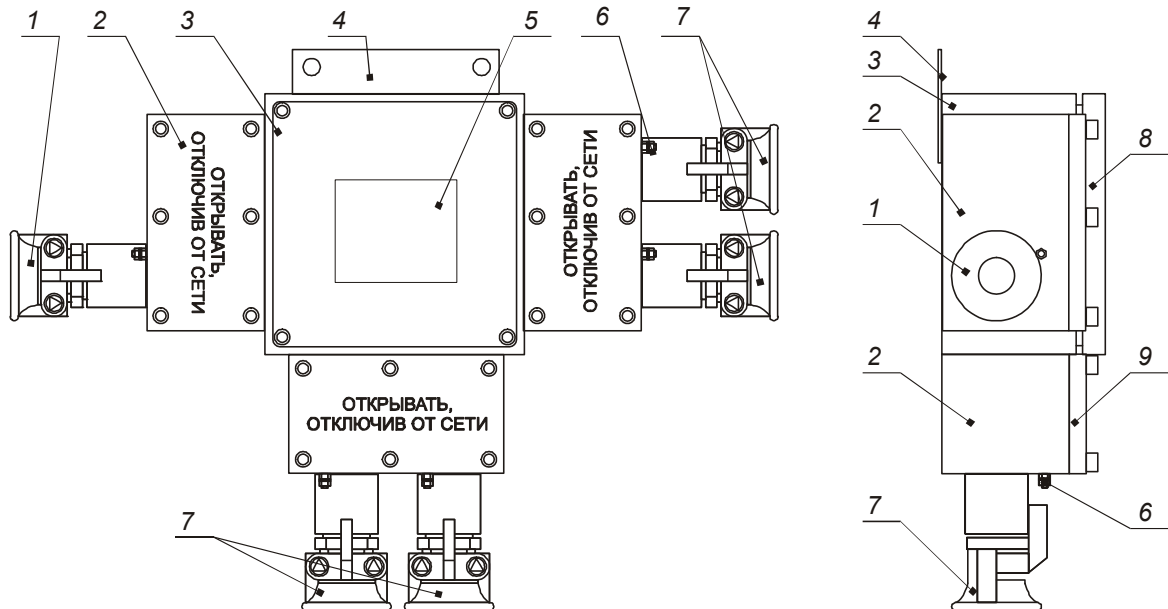


Рисунок 15 – Внешний вид БТ:

- 1 – кабельный ввод для кабеля с питающим сетевым напряжением 127, 380 или 660 В;  
2 – взрывонепроницаемая оболочка; 3 – защитная оболочка; 4 – элемент крепления; 5 – табличка с маркировкой; 6 – шпильки заземления; 7 – кабельные выводы для питания элементов системы переменным напряжением 36 В; 8 - крышка защитной оболочки; 9 – крышка взрывонепроницаемой оболочки

В блоке кабельных вводов (взрывонепроницаемые оболочки) под крышкой имеются две камеры, в одной из которых находится клеммная колодка для подключения питающего напряжения переменного тока  $\sim 127$ В (БТ-1),  $\sim 380$ В (БТ-3) или  $\sim 660$ В (БТ-6). В блоках кабельного вывода (взрывонепроницаемых оболочках) под крышкой расположены две камеры, в каждой из которых находится клеммная колодка для подключения источников питания Системы. Сетевые предохранители в цепи  $\sim 127$  В (БТ-1) находятся в одной из камер блока кабельного ввода. Предохранители в цепи  $\sim 380$  В (БТ-3) и  $\sim 660$  В (БТ-6) расположены в основном прямоугольном корпусе (защитной оболочке) и залиты термореактивным компаундом. В защитной оболочке расположен трансформатор и электронные предохранители, которые залиты термореактивным компаундом.

3.2.1.9.4 На крышках кабельных вводов/выводов расположена надпись: «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ».

3.2.1.9.5 Открывание крышек взрывонепроницаемой оболочки и защитного корпуса возможно только при помощи специального ключа.

3.2.1.9.6 Более подробная информация о трансформаторных блоках БТ-1, БТ-3 и БТ-6 приведена в Руководстве по эксплуатации РЭ 4217-103-44645436-98.

#### 3.2.1.10 Ящик монтажный ЯСУ

3.2.1.10.1 Ящик монтажный ЯСУ-XX.Y.ZZ (ЯСУ) предназначен для монтажа и коммутации искробезопасных цепей и линий в подземных выработках шахт и рудников и их наземных строениях, в том числе опасные по газу и пыли.

Ящики могут использоваться в составе системы газоаналитической шахтной многофункциональной типа «Микон», системе позиционирования горнорабочих и транспорта СПГТ-41, аппаратуре контроля эффективности работы газоотсасывающих установок «КРУГ» и других измерительных и информационно-управляющих систем, совместимых с ним по электрическим параметрам.

ЯСУ является простым электрооборудованием (по ГОСТ Р 51330.10).

3.2.1.10.2 Ящики монтажные выпускается в исполнениях

**ЯСУ-XX.Y.ZZ-Aa.Bb.Cc.Dd.Ee.Ff.Gg.Hh.Ii-VV.WW**,

где **XX** – типоразмер корпуса; **Y** – типоразмер клеммников; **ZZ** – количество клеммников;

**A, B, C, D, E, F, G, H, I** – типоразмеры кабельных вводов;

**a, b, c, d, e, f, g, h, i** – количество кабельных вводов одноименных типоразмеров;

**VV** – количество мест на двери для установки кнопок и переключателей;

**WW** – количество мест на двери для установки светодиодных индикаторов.

3.2.1.10.3 Технические характеристики

**Таблица 11 – Технические характеристики ЯСУ-XX.Y.ZZ-Aa.Bb.Cc.Dd.Ee.Ff.Gg.Hh.Ii-VV.WW**

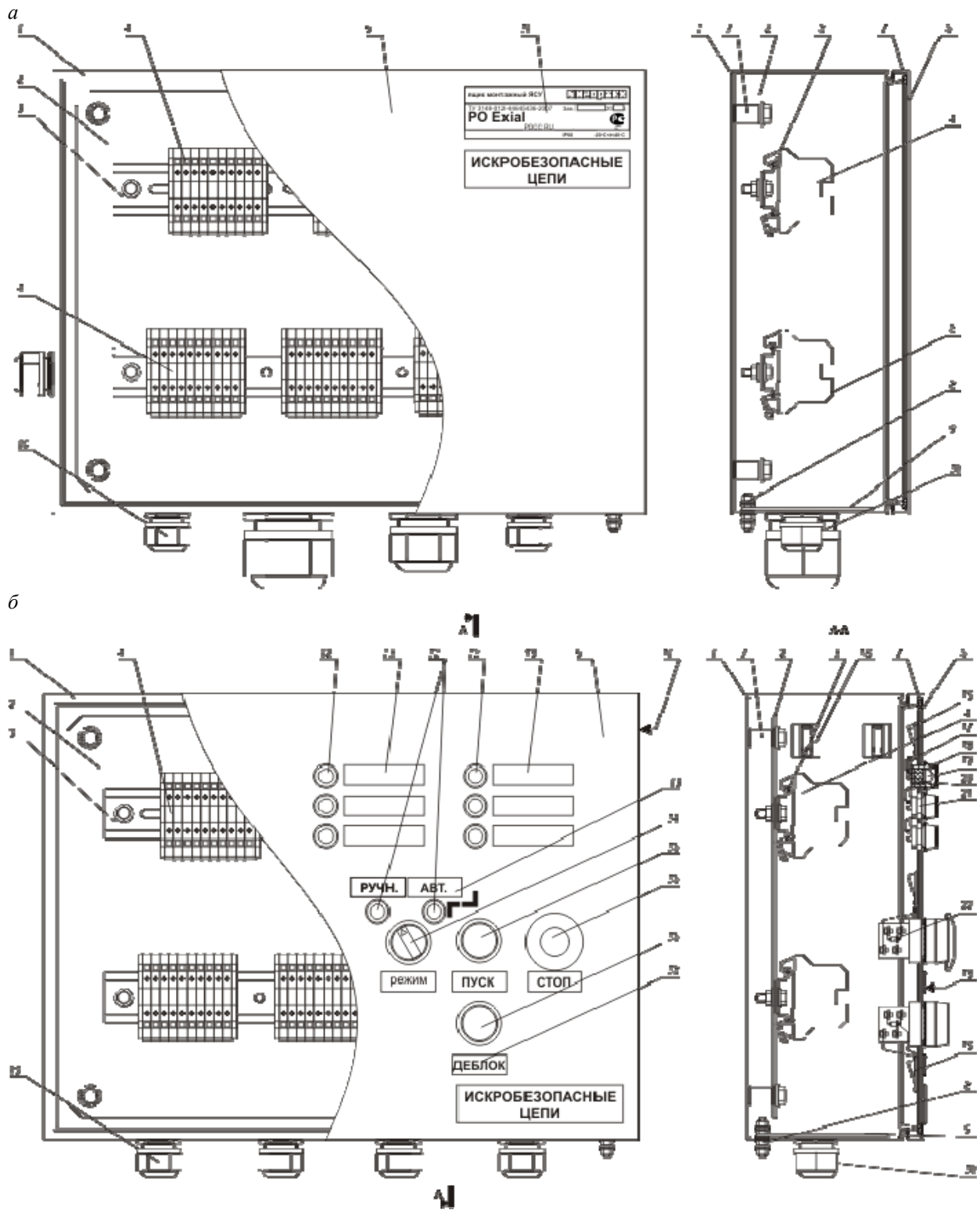
Характеристика	Значение
Габаритные размеры, мм (по таблице 1)	XX
Клеммники: - типоразмер (сечение проводника 1,5 или 2,5 мм <sup>2</sup> по таблице 2) - количество	Y ZZ
Кабельные вводы: - типоразмер (сечение кабеля от 8 или 50 мм <sup>2</sup> по таблице 3) - количество	A, B, C, D, E, F, G, H, I a, b, c, d, e, f, g, h, i
Количество мест для установки кнопок или переключателей	VV
Количество мест для установки СДИ	WW
Параметры искробезопасных цепей по ГОСТ Р 51330.20-99: $U_i$ , В	100
Уровень и вид взрывозащиты (по ГОСТ Р 51330)	PO ExiaI
Степень защиты от внешних воздействий (по ГОСТ 14254), не хуже	IP54
Степени защиты от поражения электрическим током (по ГОСТ 12.2.007.0)	III
Масса, кг, не более	12

3.2.1.10.4 В состав ЯСУ входит металлический защитный корпус с несъемной открывающейся дверью (рисунок 16). На задней стенке корпуса ЯСУ (на DIN-рейке или монтажной плите) располагаются клеммники. На нижней и боковых стенках корпуса ЯСУ располагаются уплотняемые кабельные вводы. На двери ЯСУ могут быть расположены кнопки, переключатели и светодиодные индикаторы (СДИ). Клеммники обеспечивают возможность коммутации проводников с площадью сечения от 0,5 до 4 мм<sup>2</sup>.

Типоразмер защитного корпуса, количество и типоразмеры клеммников, типоразмеры и количество кабельных вводов, количество и типоразмеры кнопок, переключателей и СДИ определяются заказом на ЯСУ.

ЯСУ обеспечивает возможность построения местных пультов и постов управления. Для этого на двери ЯСУ (в соответствии с типовым или рабочим чертежом) располагаются кнопки, переключатели и СДИ с пояснительными надписями. При необходимости на кнопках (переключателях) или клеммниках монтируются диоды, обеспечивающие контроль целостности линии управления и защиту от потери управляемости.





1 – металлический корпуса типоразмера VV; 2 – монтажная плита (из комплекта корпуса); 3 – DIN-рейка (32 или 35 мм); 4 – клеммник; 5 – дверь (из комплекта корпуса); 6 – стойка монтажной плиты; 7 – уплотнитель (из комплекта корпуса); 8 – болт заземления (из комплекта корпуса); 9 – съемная пластина для кабельных вводов (из комплекта корпуса); 10 – кабельный ввод; 11 – табличка с маркировкой взрывозащиты; 12 – светодиодный индикатор в держателе; 13 – табличка с пояснительной надписью; 14 – переключатель; 15 – кнопка; 16 – держатель кабеля; 17 – резистор; 18 – держатель светодиода; 19 – светодиод; 20 – эпоксидная смола; 21 – гайка (из комплекта держателя светодиода); 22 – диод

**Рисунок 16 – Общий вид ящика монтажного:**  
*а* – ящик монтажный; *б* – пульт управления (сигнализации)

Подключение кнопок (переключателей) к линиям управления осуществляется только через клеммники. Питание СДИ, используемых для сигнализации в постах и пультах управления, осуществляется только от искробезопасных источников питания. Подключение СДИ к линиям питания осуществляется через клеммники, на которых монтируются токоограничивающие резисторы. Внутренняя кабельная проводка (от клеммников к кнопкам, переключателям и СДИ) обеспечивает надежность фиксации проводников на двери и внутри защитного корпуса.

3.2.1.10.6 На корпусе ЯСУ расположена табличка с маркировкой и надписью «ИСКРОБЕЗОПАСНЫЕ ЦЕПИ».

3.2.1.10.7 ЯСУ имеет шпильку заземления.

3.2.1.10.8 Открывание двери ЯСУ быть возможным только с помощью специального ключа.

3.2.1.10.9 Ввод в ЯСУ линий питания, связи, управления осуществляется через уплотняемые кабельные вводы, которые обеспечивают возможность использования кабеля диаметром до 50 мм.

3.2.1.10.10 Более подробная информация о ящиках монтажных ЯСУ приведена в Руководстве по эксплуатации РЭ 3148-012-44645436-2007.

#### *3.2.1.11 Конвертеры интерфейсов*

3.2.1.11.1 КИ типа MGate MB3170 или MB3180 используется для преобразования интерфейса RS-485 / Ethernet10/100TX и протокола Modbus RTU в Modbus TCP.

3.2.1.11.2 КИ типа JetCON1501 используется для гальванического разделения искробезопасных линий связи RS-485 от искробезопасных общепромышленных сетей питания и связи. Для подключения к общепромышленной сети передачи данных необходимо использовать 2 КИ типа JetCON1501.

3.2.1.11.3 Более подробная информация о КИ приведена в их Руководствах по эксплуатации.

### 3.2.2 Работа составных частей

#### *3.2.2.1 Радиоблок с меткой системы позиционирования*

3.2.2.1.1 Радиоблок СУБР-02СМ со встроенной меткой системы позиционирования помещается под крышку корпуса шахтного головного светильника.

3.2.2.1.2 Проверка работоспособности радиоблока осуществляется соответствующими средствами комплекса аварийного оповещения СУБР-1П. Проверка работоспособности метки системы позиционирования осуществляется соответствующими средствами системы СПГТ-41 при выдаче светильника горнорабочему.

3.2.2.1.3 Метка системы позиционирования всегда находится в режиме ожидания широкоэмиттерного запроса от считывателя. Получив запрос, метка отсчитывает время по определенному алгоритму и выдает ответ, в котором содержится ее уникальный номер.

#### *3.2.2.2 Автономная точка отметки*

3.2.2.2.1 Автономная точка отметки АТО используется как точка регистрации ВШТ в зонах, где по каким-либо причинам невозможно осуществить передачу данных с помощью проводных линий связи (например, в зоне ведения взрывных работ).

3.2.2.2.2 АТО закладывается в скважину (шпур), пробуренную в борту выработки, и ориентируется таким образом, чтобы поляризация антенны АТО совпадала с поляризацией антенны мобильного устройства регистрации, установленного на ВШТ (маркировочная линия, нанесенная на торцевой части блока передатчика должна располагаться вертикально).

3.2.2.2.3 Приемопередатчик АТО с периодичностью не менее 10 раз в секунду посылает в эфир информацию, в которой содержится уникальный номер АТО и уровень заряда элемента питания. При появлении в контролируемой зоне ВШТ мобильное устройство регистрации, установленное на ВШТ, принимает сигнал от АТО и фиксирует время его регистрации.

3.2.2.2.4 Информация о регистрации ВШТ на различных АТО передается посредством мобильного устройства регистрации и стационарного считывателя УРПТ-485.3.В.ΖΖ-В на сервер сбора данных и используется для построения маршрута передвижения ВШТ, а также при реализации других задач учета передвижения транспорта.

### 3.2.2.3 Мобильное устройство регистрации

3.2.2.3.1 Мобильное устройство регистрации МУР устанавливается на ВШТ и обеспечивает выполнение следующих функций:

- считывание данных с автономных точек отметки (индивидуальный номер, уровень заряда элемента питания) с регистрацией времени отметки ВШТ на этих точках;
- передачу данных о зарегистрированных АТО (индивидуальный номер АТО, время отметки, уровень заряда элемента питания) по запросу на стационарный считыватель УРПТ-485.3.В.ΖΖ-В;
- световую и звуковую сигнализацию при обнаружении меток системы позиционирования (встроенных в радиоблок горнорабочих, установленных на ВШТ), впереди (позади) движущегося ВШТ.

3.2.2.3.2 Мобильное устройство регистрации во время движения ВШТ посылает запросы на установление связи с метками системы позиционирования в зоне своего приема. Гарантированная дальность приема сигнала антенной МУР составляет 25 м, максимальная дальность в прямой видимости – до 100 м. При появлении в зоне считывания меток МУР устанавливает с ними связь и получает их уникальные номера. Информация о наличии зарегистрированных меток впереди (позади) движущегося ВШТ обрабатывается программными средствами МУР и сообщается водителю ВШТ посредством звуковой и световой сигнализации.

3.2.2.3.3 При появлении ВШТ в зоне, контролируемой АТО, мобильное устройство регистрации принимает данные от АТО (индивидуальный номер АТО, уровень заряда элемента питания) и запоминает время регистрации. Вся информация сохраняется в энергонезависимую память МУР. Объем энергонезависимой памяти МУР позволяет хранить информацию о 700 последовательно зарегистрированных на одном маршруте АТО.

По прибытии ВШТ на конечную точку маршрута (например, в зону разгрузки) мобильное устройство регистрации попадает в зону приема стационарного считывателя. Стационарный считыватель организует канал передачи данных от МУР и считывает уникальные номера всех АТО, через которые проходил ВШТ, и время регистрации ВШТ на этих АТО.

3.2.2.3.4 Информация, считываемая с МУР, передается на сервер сбора данных и используется для построения маршрута передвижения ВШТ, а также при реализации других задач учета передвижения транспорта.

3.2.2.3.5 Порядок работы с мобильным устройством регистрации описан в Руководстве по эксплуатации ТИС 14.1.0.00.000 РЭ.

### 3.2.2.4 Устройство регистрации персонала и транспорта УРПТ-485.У.В.ΖΖ-В

3.2.2.4.1 УРПТ-485.1.В.ΖΖ-В обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- регистрацию находящихся в зоне считывания меток системы позиционирования (встроенных в радиоблок СУБР-02СМ, установленных на ВШТ);
- регистрацию находящихся в зоне видимости иных устройств, отвечающих требованиям протокола передачи сообщений 02СМ;
- передачу зарегистрированных номеров меток системы позиционирования по запросу по протоколу Modbus на сервер сбора данных;
- местную сигнализацию о наличии питания;
- местную сигнализацию о процессах обмена информацией по радиоканалу и передачи данных стандарта RS-485 по линии связи;
- передачу сигнала аварийного оповещения на радиоблоки горнорабочих с места установки считывателей (формирование резервного канала аварийного оповещения).

УРПТ-485.2.В.ZZ-W с функцией повторителя дополнительно обеспечивает возможность удлинения линии связи или увеличения количества устройств на одной магистрали на рудниках и шахтах, не опасных по газу и пыли. При этом обеспечивается гальваническое разделение сегментов линии связи.

УРПТ-485.3.В.ZZ-W обеспечивает регистрацию находящихся в зоне считывания мобильных устройств регистрации, считывание с них данных по автономным точкам отметки (количество АТО, их индивидуальные номера и уровни заряда элементов питания, время регистрации ВШТ на АТО) и передачу полученной информации на сервер сбора данных.

3.2.2.4.2 Считыватели УРПТ-485.1.В.ZZ-W устанавливаются на входах в шахту (рудник), на границах участков, входах в штреки, уклоны, бремсберги и т.п., их количество определяется топологией горных выработок и желаемой точностью определения положения персонала. Расположение считывателей должно обеспечивать разделение подземного пространства на непрерывную систему зон (участков).

Антенны считывателей ориентируются вдоль контролируемых выработок таким образом, чтобы обеспечивалась наибольшая дальность приема.

3.2.2.4.3 После подачи питания считыватели посылают запросы на установление связи с метками в зоне(ах) своего действия. Считыватель УРПТ-485.У.В.2Z-W формирует две, а считыватель УРПТ-485.У.В.4Z-W - четыре зоны считывания. Во время движения персонала метка последовательно фиксируется сначала в одной, потом в другой зонах, что позволяет определять направление ее движения. При появлении в зоне считывания меток считыватели устанавливают с ними связь и получают их уникальные номера. Последовательная фиксация радиоблока горнорабочего на разных считывателях позволяет отследить маршрут его движения.

Считыватели, установленные на входах в шахту (рудник), контролируют наличие персонала в подземных выработках. Считыватели, установленные в подземных выработках, контролируют наличие персонала в зонах считывания.

3.2.2.4.4 По командам сервера считыватели передают ему информацию о зарегистрированных метках, проводят передачу дублирующего сигнала аварийного оповещения меткам, находящимся в зонах действия и пр.

3.2.2.4.5 Программное обеспечение СПГТ-41, функционирующее на сервере, управляет обменом данными со считывателями, организуя их периодический опрос, и заполняет базу данных, в которую заносятся время, номер считывателя (местоположение носителя метки), номер метки (идентификатор подвижного оборудования) и табельный номер горнорабочего. ПО обрабатывает данные о положении и направлении движения меток, определяя зоны (участки) горных выработок и наземных строений, в которых находятся носители меток. При наступлении новых суток, при запуске или при появлении в системе новых считывателей ПО осуществляет синхронизацию часов сервера и считывателей.

3.2.2.4.6 Считыватель обеспечивает автономную работу в случае временного отказа линии связи с сервером или остановки сервера. В этом случае список зарегистрированных меток сохраняется в энергонезависимую память, и выдается при первом запросе сервера после установки связи

3.2.2.4.7 Считыватель обеспечивает передачу аварийных сообщений, дублируя, таким образом, комплекс аварийного оповещения «СУБР-1П». Аварийное сообщение передается по тому же радиоканалу, по которому работает система позиционирования.

3.2.2.4.8 Считыватели имеют возможность подключения внешнего кнопочного пульта, с помощью которого можно передавать кодовое сообщение диспетчеру об опасных, аварийных ситуациях (пожар, задымление, затопление, несчастный случай и пр.), что позволяет значительно сократить общее время реагирования на нештатные ситуации.

3.2.2.4.9 Считыватели имеют дискретный вход, который может использоваться для подключения датчика наличия питающей сети источника питания для своевременного предупреждения о переходе источника питания на работу от аккумуляторных батарей.

3.2.2.4.10 Считыватели могут снабжаться датчиками на открытие крышки для своевременного оповещения диспетчера о несанкционированном доступе.

3.2.2.4.11 Считыватель УРПТ-485.3.В.ZZ-W с функцией транспортного учета используется в случаях, когда применяется схема определения маршрута передвижения ВШТ с помощью автономных точек отметки.

3.2.2.4.12 Считыватель УРПТ-485.3.В.ZZ-W устанавливается в конечной точке маршрута транспортного средства (например, в зоне разгрузки) и включается в линию связи с сервером сбора данных. Антенна считывателя направляется в сторону остановки транспортного средства. Питание стационарного считывателя производится от источника питания, входящего в состав Системы.

3.2.2.4.13 Считыватель УРПТ-485.3.В.ZZ-W с заданной периодичностью (зависит от режима опроса) посылает запросы на установление связи с мобильными устройствами регистрации в зоне считывания. При появлении мобильного устройства регистрации, установленного на ВШТ, в зоне приема УРПТ-485.3.В.ZZ-W считыватель организует радиоканал передачи данных и считывает с МУР уникальные номера всех АТО, через которые проходил ВШТ, и время регистрации ВШТ на этих АТО. Далее, по командам сервера считыватель передает полученную информацию на сервер.

Программное обеспечение (ПО), функционирующее на сервере, обрабатывает информацию, полученную от АТО, определяя зоны (участки) горных выработок, в которых фиксировался ВШТ, и предоставляет данные для отображения маршрута передвижения ВШТ на АРМ Диспетчера, для подсчета количества рейсов ВШТ и т.п.

3.2.2.4.14 Взаимодействие между считывателем и меткой является двунаправленным и беспроводным. Взаимодействие между считывателем и сервером осуществляется по протоколу Modbus RTU через интерфейс RS-485.

3.2.2.4.15 Порядок подключения считывателей УРПТ приведен в Руководстве по эксплуатации ТИС 8.1.0.00.000 РЭ.

### 3.2.2.5 Повторитель-барьер искробезопасности

3.2.2.5.1 ПБИ-485.YY.ZZ обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- удлинение линии передачи данных стандарта RS-485 на 3,5 км;
- обеспечение возможности подключения к линии передачи данных до 14 устройств с интерфейсом RS-485;
- гальванического разделения электрических цепей двух участков (сегментов) линии передачи данных с интерфейсом RS-485;
- местную сигнализацию о наличии питания;
- местную сигнализацию о процессах обмена информацией для каждого из участков (сегментов) линии передачи данных стандарта RS-485.

3.2.2.5.2 После включения питания приемопередатчики ПБИ находятся в режиме приема. Управляющий микроконтроллер контролирует состояние приемопередатчиков, которые обслуживают два связываемых (или разделяемых для барьера искробезопасности) сегмента линии связи. При наличии сигнала на входе любого приемопередатчика микроконтроллер переводит другой приемопередатчик в режим передачи, после чего сигнал, который был получен от первого приемопередатчика, без изменения передается через опторазвязку на второй приемопередатчик и в линию связи. Управляющий микроконтроллер обеспечивает ретрансляцию любых импульсов, которые удовлетворяют требованиям спецификации RS-485, из одного сегмента линии связи в другой, при этом не проводится их анализ, коррекция и пр.

3.2.2.5.3 Порядок подключения ПБИ-485.YY.ZZ приведен в Руководстве по эксплуатации РЭ 3148-703-44645436-2007.

### 3.2.2.6 Искробезопасный источник питания ZVB

3.2.2.6.1 Источник питания ZVB используется для создания искробезопасных сетей питания. ИП ZVB оборудован аккумуляторной батареей и обеспечивает возможность автоматического переключения на аккумуляторное питание при исчезновении питающего напряжения переменного тока в системе электроснабжения.

3.2.2.6.2 Внешние электрические соединения ИП ZVB приведены на рисунке 17.

3.2.2.6.3 В нормальном режиме ИП ZVB работает следующим образом.

Блок ZVI. В нормальном режиме переменное напряжение поступает с контактов 1, 3 клеммной колодки LZ1 через предохранители В1, В2 на трансформатор, при этом контакт 2 колодки LZ1 соединяется с «землей» и корпусом ИП. Вторичное напряжение трансформатора выпрямляется диодным мостом и сглаживается конденсаторами. В нормальном режиме при токе менее 500 мА напряжение выпрямителя через цепь ограничения напряжения приложено к контактам клеммного разъема X2 блока ZVI. В состав блока ZVI входит датчик наличия сетевого напряжения, выполненный на фототранзисторной оптопаре. При номинальном сетевом напряжении выводы 1 и 3 клеммной колодки X3 платы ZVI, соединенные с участком коллектор-эмиттер фототранзистора, замкнуты.

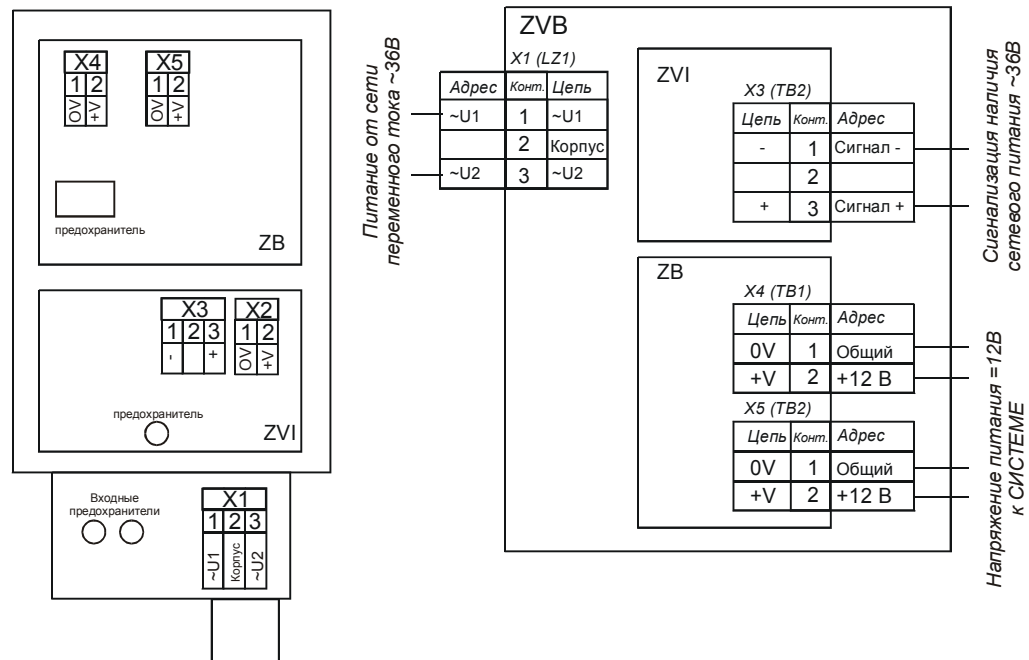


Рисунок 17 – Внешние электрические соединения ИП ZVB

Блок ZB. В нормальном режиме постоянное напряжение с блока ZVI поступает на блок ZB. Входное напряжение блока ZB попадает на стабилизатор напряжения, который также используется для заряда аккумуляторной батареи. Переключение питания нагрузки от стабилизатора или аккумуляторной батареи происходит автоматически. В состав блока ZB входит ограничитель тока на уровне 250 мА, аналогичный используемому в блоке ZVI.

3.2.2.4.4 В аварийном режиме ИП ZVB работает следующим образом.

Блок ZVI. В аварийном режиме (при увеличении тока нагрузки более 500 мА) с помощью ограничителя тока происходит ограничение тока нагрузки на допустимом уровне. При выходе из строя цепи токоограничения и дальнейшем увеличении тока нагрузки происходит короткое замыкание выпрямителя и перегорание плавкого предохранителя. При исчезновении сетевого напряжения выводы 1 и 3 клеммной колодки TB2, соединенные с участком коллектор-эмиттер фототранзисторного датчика наличия сетевого напряжения, разомкнуты.

Блок ZB. При снижении напряжения стабилизатора или аккумуляторной батареи ниже допустимого значения или при увеличении тока нагрузки выше 250 мА срабатывает узел токоограничения, а при дальнейшем увеличении тока происходит короткое замыкание выхода блока ZB и перегорание плавкого предохранителя.

3.2.2.6.5 Порядок подключения ИП ZVB описан в Руководстве по эксплуатации РЭ 4217-002-44645436-97.

### 3.2.2.7 Шахтный источник питания ШИП

#### 3.2.2.7.1 Функционирование ШИП в нормальном режиме

В нормальном режиме (при наличии питания сетевого напряжения переменного тока) на выходах ШИП с/без аккумуляторной поддержки формируются искробезопасные стабилизированные напряжения, обеспечивающие питание искробезопасных потребителей (датчиков, измерительных преобразователей, контроллеров, устройств связи и сигнализации и т.п.).

Для ШИП-С в нормальном режиме датчик наличия основного сетевого напряжения замкнут, а СДИ «основная сеть» светится. При наличии резервного сетевого напряжения питания соответствующий датчик замкнут, СДИ «резервная сеть» светится.

Если аккумуляторная батарея ШИП-А полностью не заряжена, то происходит ее подзарядка.

Электронные платы ШИП отдельно по выходам с/без аккумуляторной поддержки ограничивают до искробезопасных значений выходные напряжения и токи.

ШИП-С и ШИП-А с выходными номинальными напряжениями 12 В оборудованы клеммными разъемами X4 и X5 для ШИП-С, X11 и X12 для ШИП-А, которые отделены от внутренних электронных схем ШИП с помощью трехкратно резервированных диодов, с помощью которых обеспечивается возможность резервирования (параллельного включения) нескольких ШИП на одну нагрузку (рисунок 18).

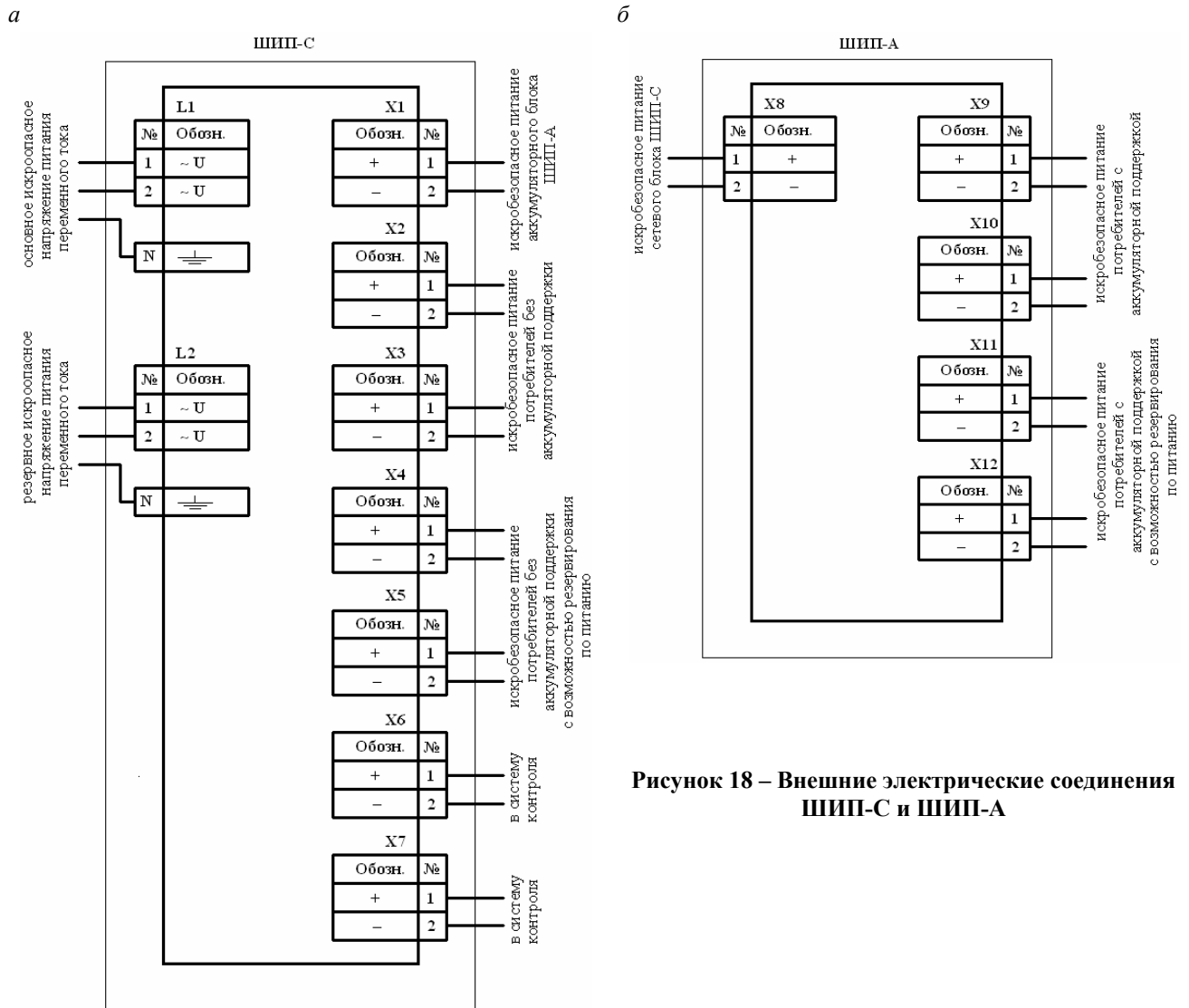


Рисунок 18 – Внешние электрические соединения ШИП-С и ШИП-А

#### 3.2.2.7.2 Функционирование ШИП при отсутствии сетевого питания

При отсутствии сетевого напряжения на выходе ШИП-С отсутствуют напряжения и на запитанные аккумуляторные блоки (модули) напряжение заряда не подается.

При отсутствии основного и резервного сетевых напряжений питания соответствующие датчики ШИП-С разомкнуты.

При отсутствии напряжения заряда на входе (X8) аккумуляторного блока (модуля) на его выходах (X9...X12) при наличии энергии в аккумуляторной батарее формируется искробезопасное стабилизированное напряжение, обеспечивающее питание потребителей (рисунок 18). После исчерпания энергии в аккумуляторной батарее непрерывное устойчивое питание потребителей прекращается.

Аккумуляторные блоки (модули) имеют встроенную защиту от переразряда аккумуляторной батареи. Снижение напряжения на батарее сопровождается периодическим исчезновением и возобновлением подачи напряжения питания с ШИП-А на потребителей. Такой режим прерывистого питания сигнализирует службам эксплуатации о прекращении гарантированного электроснабжения от аккумуляторных батарей.

### 3.2.2.8 Источник питания ИБП

3.2.2.8.1 Источник питания ИБП предназначен для обеспечения бесперебойного электропитания элементов системы позиционирования горнорабочих и транспорта СПГТ-41, расположенных в подземных выработках и наземных строениях рудников и шахт, не опасных по газу и пыли, и обеспечивает выполнение следующих функций:

- питание нагрузки постоянным напряжением 12В (модель ИБП-12С) или 24В (модель ИБП-24С);
- заряд аккумуляторной батареи, при наличии питающей сети;
- автоматический переход на резервное питание от аккумуляторной батареи при отключении электрической сети;
- защиту от смены полярности питания АКБ;
- защиту от аварийного повышения выходного напряжения;
- индикацию наличия выходного напряжения, посредством светодиодного индикатора «ВКЛ»;
- регистрацию находящихся в зоне приема устройств (меток), отвечающих требованиям протокола передачи сообщений 02СМ;
- передачу зарегистрированных номеров устройств системы позиционирования и времени их регистрации по запросу по протоколу Modbus на сервер сбора данных;
- передачу на персональные радиоблоки системы аварийного оповещения типа «СУБР» сигнала аварийного оповещения при нахождении их в зоне приема УРПТ (формирование резервного канала аварийного оповещения);
- хранение информации о зарегистрированных метках в случае временного отказа линии связи с сервером;
- передачу на сервер информации о переходе источника на работу от аккумуляторных батарей (в случае отключения напряжения питающей сети);
- передачу на сервер информации о несанкционированном открывании источника;
- индикацию наличия связи с сервером, посредством светодиодного индикатора «СВЯЗЬ»;
- индикацию наличия меток в зоне приема, посредством светодиодного индикатора «RX/ТХ».

3.2.2.8.2 При наличии напряжения питающей сети происходит питание нагрузки и заряд аккумуляторной батареи, при этом светодиодный индикатор «ВКЛ» на лицевой панели светится зеленым цветом и указывает на наличие выходного напряжения.

В нормальном режиме работы (при наличии внешней питающей сети) напряжение переменного тока 127/220В поступает на первичную обмотку трансформатора и далее на источник стабилизированного питания. В ИБП-12С подключение внешней питающей сети осуществляется непосредственно к контактам источника стабилизированного напряжения.



Напряжение постоянного тока 24В (ИБП-24С) или 12В (ИБП-12С) поступает на контакты клеммной колодки Х2 платы УРПТ (рисунок 19). Питание удаленных устройств осуществляется путем снятия напряжения 24В (ИБП-24С) или 12В (ИБП-12С) с контактов клеммной колодки Х3 и передачи его по свободной витой паре линии связи с удаленными устройствами.

При отключении напряжения питающей сети происходит автоматический переход на резервное питания от аккумуляторной батареи, при этом светодиодный индикатор «ВКЛ» на лицевой панели светится зеленым цветом и указывает на наличие выходного напряжения.

При отключении напряжения питающей сети происходит срабатывание датчика, подключенного к дискретному входу платы УРПТ, и сообщение о переходе источника питания на работу от аккумуляторных батарей поступает на сервер сбора данных и отражается на экране АРМ Диспетчера.

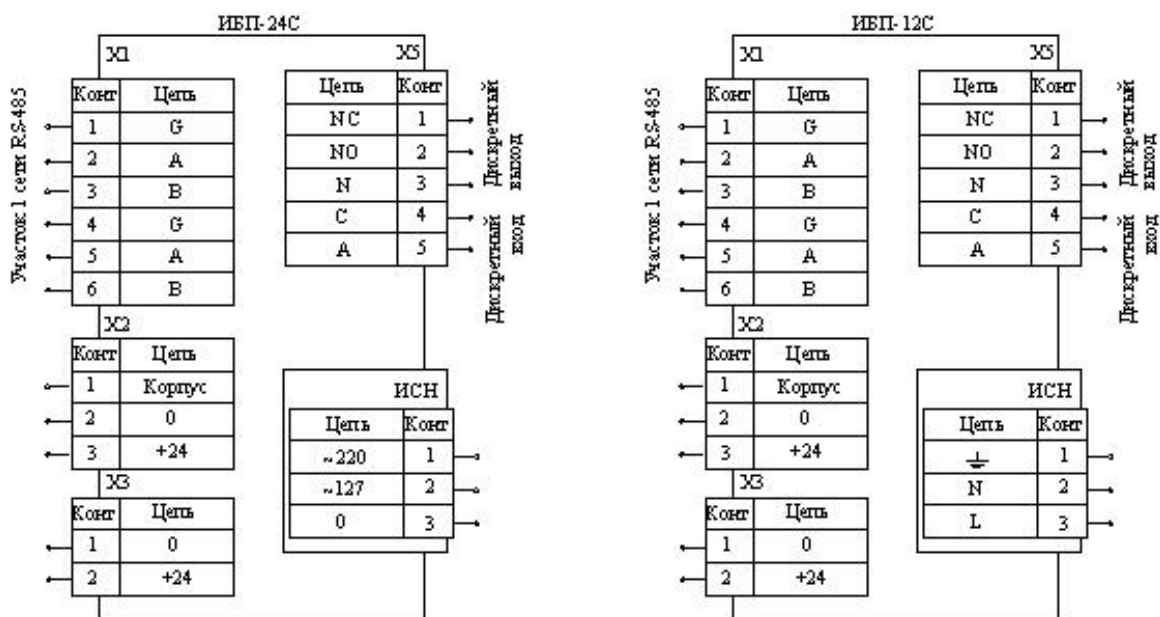


Рисунок 19 – Внешние электрические соединения ИБП

3.2.2.8.4 Контроль открывания крышки осуществляется следующим образом. При открывании крышки ИБП происходит размыкание магнитоуправляемых герметичных контактов и соответствующий сигнал подается на плату УРПТ. При очередном запросе информация об открывании крышки передается на сервер сбора данных и отражается на экране АРМ Диспетчера.

3.2.2.8.5 Порядок подключения ИБП описан в Руководстве по эксплуатации ТИС 8.7.0.00.000 РЭ.

### 3.2.2.9 Блок трансформаторный

3.2.2.9.1 Напряжение питания переменного тока подается на клеммы Х1:1 и Х1:3 (рисунок 20). При включении блока напряжение питания с входа через предохранители подается на первичную обмотку трансформатора. Напряжения переменного тока ~36 В со вторичных обмоток через ЭП подводятся к Х2:1 и Х2:3, Х3:1 и Х3:3, Х4:1 и Х4:3, Х5:1 и Х5:3.

3.2.2.9.2 В комплект трансформаторных блоков БТ-1, БТ-3, БТ-6 входит электронный предохранитель (далее ЭП), предназначенный для предотвращения выхода из строя элементов трансформаторного блока при возникновении недопустимых токов во вторичной цепи трансформатора (~36 В) в случае его перегрузки или при возникновении короткого замыкания выходной цепи. Если ток во вторичной цепи превысит 2,5 А, ЭП срабатывает и ограничивает ток нагрузки на уровне 0,2 А. После исчезновения короткого замыкания или перегрузки ЭП автоматически выключается и БТ продолжает нормально функционировать. При

отказе ЭП или замыканиях в обмотках трансформатора срабатывают плавкие предохранители.

3.2.2.9.3 Более подробная информация о работе БТ представлена в Руководстве по эксплуатации РЭ 4217-103-44645436-98.

### 3.2.2.10 Ящик монтажный ЯСУ

3.2.2.10.1 Использование ЯСУ описано в их эксплуатационной документации - РЭ 3148-012-44645436-2007.

3.2.2.10.2 В Системе могут использоваться любые другие серийные клеммные промежуточные коробки, которые обеспечивают коммутацию искробезопасных линий питания и связи в подземных выработках. Тип используемых клеммных промежуточных коробок определяется на этапе проектирования.

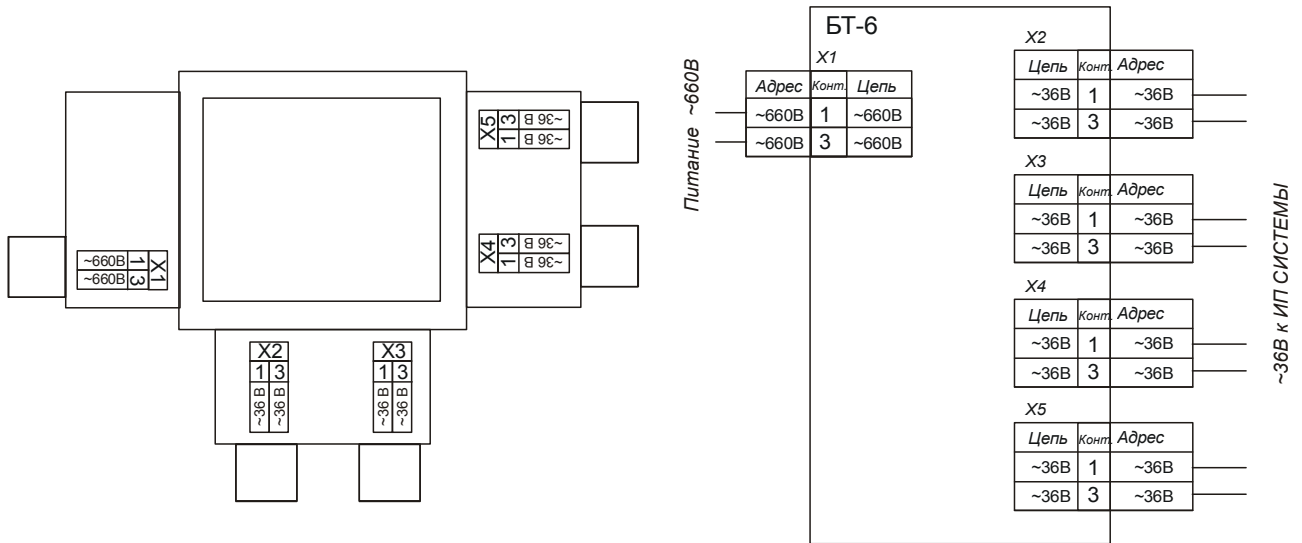


Рисунок 20 – Внешние электрические соединения БТ

### 3.2.2.11 Конвертер интерфейсов

3.2.2.11.1 В качестве конвертера интерфейсов в Системе используется КИ типа MGate MB 3170I или MGate MB 3180I, позволяющие преобразовывать протоколы Modbus TCP / Modbus RTU/ASCII. Возможность использования других конвертеров интерфейсов определяется на этапе проектирования Системы.

3.2.2.11.2 КИ обеспечивают подключение магистралей связи с интерфейсом RS-485 к реальным и (или) виртуальным последовательным портам сервера и гальванически отделяют искробезопасные магистрали связи с интерфейсом RS-485 от общепромышленных сетей.

3.2.2.11.3 Для гальванического разделения используются два КИ типа JetCON1501 (рисунок 21). Первый КИ JetCON1501 преобразуют интерфейс Ethernet TX (витая пара) в Ethernet FX (оптоволоконно): порт Ethernet TX подключается к соответствующему порту КИ MGate MB31\*0, а порт Ethernet FX через оптоволоконный кабель к второму КИ JetCON1501; порт Ethernet TX второго КИ JetCON1501 подключается к общепромышленному сетевому оборудованию.

Порт RS-485 КИ MGate MB31\*0 подключаются к искробезопасной линии связи через барьер искробезопасности ПБИ-485.02. Порт Ethernet TX подключается к КИ JetCON1501.

3.2.1.11.3 Питание КИ MGate MB31\*0 и JetCON1501 должно осуществляться от искробезопасных источников питания типа ШИП-С, ZVB или других, обеспечивающих параметр Um не менее 250 В (по ГОСТ Р 51330.0).

3.2.2.11.4 Порядок подключения и настройки конвертеров интерфейсов описаны в их эксплуатационной документации.

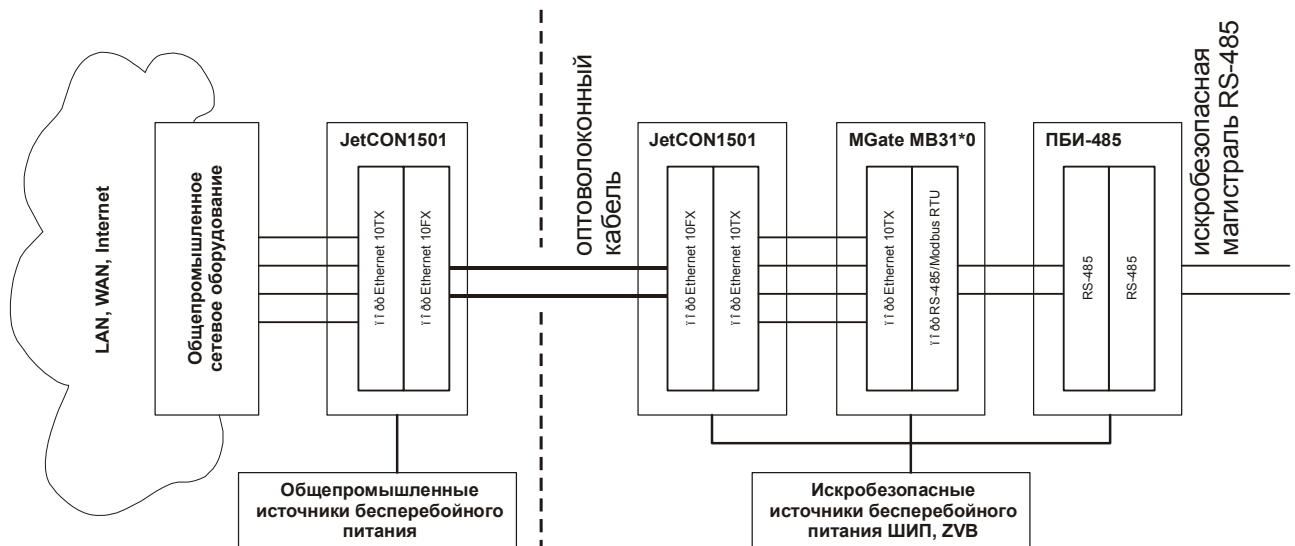


Рисунок 21 – Использование конвертеров интерфейсов

### 3.2.2.12 Сервер

3.2.2.12.1 На сервере Системы функционирует специализированное ПО, осуществляющее опрос считывателей, расположенных на поверхности и в подземных выработках, обработку получаемой от них информации, заполнение базы данных о местонахождении и перемещениях носителей меток (горнорабочих, ВШТ) и предоставление информации удаленным клиентам. При наступлении новых суток, при запуске или при появлении в системе новых считывателей ПО осуществляет синхронизацию часов сервера и считывателей.

3.2.2.12.2 Информация о местонахождении и перемещениях носителей меток (горнорабочих, ВШТ) хранится на сервере в течение 30 дней.

3.2.2.12.3 Данные, используемые для ведения табельного учета, в неизменном виде хранятся на сервере в течение 60 дней, после чего архивируются.

3.2.2.12.4 Порядок подключения и настройки сервера описан в Руководстве администратора сервера. ТИС 8.0.0.00.000 РА.

### 3.2.2.13 АРМ Диспетчера

3.2.2.13.1 Автоматизированное рабочее место (АРМ) Диспетчера представляет собой компьютер в офисном исполнении, программное обеспечение которого обеспечивает получение от сервера данных о местоположении персонала (ВШТ, подвижного оборудования), их визуализацию и поиск на планах горных выработок.

3.2.2.13.2 АРМ Диспетчера устанавливается на рабочем месте горного диспетчера и подключается к локальной компьютерной сети Системы.

3.2.2.13.3 ПО АРМ Диспетчера с заданным интервалом времени по локальной сети посылает запрос серверу, получает информацию о местоположении носителей меток (горнорабочих, ВШТ) и отображает ее на экране.

3.2.2.13.4 На экране АРМ Диспетчера отображается следующая информация:

- количество человек и ВШТ, находящихся в подземных выработках (в том числе на различных горизонтах);
- местоположение горнорабочих и ВШТ в режиме реального времени;
- информация о текущем состоянии и отказах технических средств Системы.
- ПО АРМ Диспетчера позволяет осуществить следующие действия:
- поиск местоположения заданного человека (заданного ВШТ) на планах горных выработок в режиме реального времени;
- просмотр списка горнорабочих (списка ВШТ), зарегистрированных на конкретном считывателе с указанием времени их регистрации;
- отображение всех зон, в которых в настоящее время находятся люди (ВШТ);

- просмотр маршрута передвижения заданного человека (заданного ВШТ) за определенный период времени;
- составление отчета о времени пребывания людей в шахте;
- просмотр журнала событий, происходящих в Системе;
- передачу сигнала аварийного оповещения на радиоблоки горнорабочих.

3.2.2.13.5 Порядок работы с АРМ Диспетчера описан в Руководстве пользователя АРМ Диспетчера. ТИС 8.0.0.00.000РП2.

#### *3.2.2.14 АРМ Ламповщика*

3.2.2.14.1 Автоматизированное рабочее место (АРМ) Ламповщика предназначено для проверки работоспособности радиоблоков при выдаче рабочему, регистрации времени выдачи и сдачи светильников, отображения информации о выданных светильниках и предоставления ее центральному серверу Системы;

АРМ Ламповщика представляет собой комплекс технических и программных средств и в общем случае состоит из устройства регистрации светильника, информационной панели и соответствующего программного обеспечения (ПО).

3.2.2.14.2 АРМ Ламповщика устанавливается около окна выдачи/сдачи светильников и подключается к локальной компьютерной сети Системы.

3.2.2.14.3 Регистрация факта выдачи/сдачи светильника осуществляется следующим образом: работник ламповой непосредственно перед выдачей/сдачей светильника помещает его в зону считывания устройства регистрации светильников. Автоматически или по команде работника ламповой устройство регистрации считывает уникальный номер метки, встроенной в радиоблок выдаваемого светильника. При этом происходит проверка работоспособности метки. ПО АРМ Ламповщика, взаимодействуя с сервером Системы, анализирует текущее состояние светильника (выдан/сдан) и фиксирует соответствующее действие (сдать/выдать).

3.2.2.14.4 Информация о зарегистрированных светильниках отражается на информационной панели АРМ Ламповщика. Появление записи о выдаче светильника на информационной панели означает, что светильник зарегистрирован в Системе и зафиксировано время начала смены горнорабочего. Удаление светильника из списка выданных (при его сдаче) означает окончание рабочей смены.

3.2.2.14.3 ПО АРМ Ламповщика позволяет осуществить перепрограммирование радиоблока светильника при выдаче его взамен неисправного.

3.2.2.14.4 Порядок работы с АРМ Ламповщика описан в Руководстве пользователя АРМ Ламповщика. ТИС 8.0.0.00.000РП3.

#### *3.2.2.15 АРМ Инженера КИПиА*

3.2.2.15.1 АРМ Инженера КИПиА представляет собой комплекс технических средств и программного обеспечения, предназначенных для проверки и программирования персональных радиоблоков, встраиваемых в шахтерские головные светильники, а также для проверки работоспособности других технических средств Системы.

3.2.2.15.2 Проверка и программирование радиоблоков может осуществляться по трем проводам или по радиоканалу без вскрытия и разборки светильников.

3.2.2.15.3 Порядок работы с АРМ Инженера КИПиА описан в Руководстве пользователя АРМ Инженера КИПиА. ТИС 8.0.0.00.000 РП1.

#### *3.2.2.16 АРМ Табельщика*

3.2.2.16.1 АРМ Табельщика представляет собой компьютер в офисном исполнении, подключенный к локальной сети, программное обеспечение которого обеспечивает ввод в Систему данных о сотрудниках предприятия, формирование табеля учета использования рабочего времени и настройку параметров ведения табельного учета Системой.

3.2.2.16.2 Порядок работы с АРМ Табельщика описан в Руководстве пользователя АРМ Табельщика. ТИС 8.0.0.00.000 РП4.

### 3.2.3 Маркировка и пломбирование

3.2.3.1 Маркировка составных частей Системы выполняется в соответствии с конструкторской документацией на соответствующее устройство и описана в соответствующем Руководстве по эксплуатации.

3.2.3.2 На корпусах составных частей Системы, устанавливаемых в подземных выработках, а также на барьерах искробезопасности нанесена маркировка, содержащая следующие данные:

- тип изделия;
- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование испытательной организации и номер свидетельства (по ГОСТ Р 51330.0);
- уровень и вид взрывозащиты (по ГОСТ Р 51330.0);
- год изготовления;
- заводской номер;
- другие знаки и надписи, предусмотренные конструкторской документацией.

3.2.3.3 Составные части Системы не подлежат пломбированию (кроме АТО).

### 3.2.4 Упаковка

3.2.4.1 Упаковка Системы и ее составных частей соответствует требованиям ГОСТ 12997, ГОСТ 23170 и обеспечивает сохраняемость Системы при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, транспортировании в закрытых транспортных средствах, а также при хранении у поставщика и потребителя в складских условиях в пределах гарантийного срока хранения. Упаковка Системы и ее составных частей обеспечивает необходимую защиту от воздействия внешних факторов.

3.2.4.2 Подготовка Системы и ее составных частей к упаковке, способ упаковки, транспортная тара и материалы, применяемые при упаковке, порядок размещения оборудования определяются в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя на Систему.

3.2.4.3 В упаковочный ящик (коробку) укладывается упаковочный лист и эксплуатационные документы в количестве, оговоренном в договоре на поставку. Упаковочный лист содержит следующие данные: наименование изготовителя и его адрес; наименование, обозначение изделия и количество; обозначение ТУ; дату упаковывания; подпись лица, ответственного за упаковывание, и штамп ОТК.

3.2.4.4 Транспортная тара пломбируется в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя.

## **4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ**

### **4.1 Общие сведения о мерах безопасности**

4.1.1 Система и ее составные части удовлетворяют требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12997, ГОСТ 25861, ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10, главы 7.3 ПУЭ, РД 05-325-99, ПБ 03-553-03 и ПБ 05-618-03.

4.1.2 При эксплуатации и техническом обслуживании электрооборудования Системы, следует руководствоваться следующим: индуктивность и емкость искробезопасных цепей, в том числе и присоединительных кабелей (индуктивность и емкость которых определяется по характеристикам, расчетом или измерением), не должны превосходить максимальных значений, оговоренных в технической документации на эти цепи.

4.1.3 В соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003 и ГОСТ 12.2.049 безопасность Системы обеспечивается:

- принципом действия применяемой схемы;
- выполнением эргономических требований;
- включением требований безопасности в техническую документацию.

4.1.4 Пожарная безопасность Системы обеспечивается следующими мерами:

- применением негорючих и трудногорючих материалов;
- применением оболочки с электростатической и фрикционной искробезопасностью;
- использованием электрических кабелей, изготовленных из негорючих и трудногорючих материалов и разрешенных к применению в угольных шахтах, опасных по газу метану и угольной пыли.

4.1.5 При монтаже, техническом обслуживании, эксплуатации и ремонте Системы должны выполняться общие правила работы, установленные для электрических установок: ПТЭЭП; ПУЭ; РД 16.407; ПБ 05-618-03; ПБ 03-553-03; РД 05-325-99; ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00.

4.1.6 При монтаже, техническом обслуживании, эксплуатации и ремонте Системы в шахтах, опасных по газу, должен осуществляться контроль за содержанием метана в местах производства работ в соответствии с требованиями к производству работ в подземных электроустановках, установленными Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору.

4.1.7 После завершения монтажа, технического обслуживания и ремонта Системы должна проводиться проверка электрооборудования согласно требованиям РД 16.407, ПБ 05-618-03, ПБ 03-553-03 и эксплуатационной документации.

4.1.8 К монтажу (демонтажу), эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту Системы допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками и радиоэлектронной аппаратурой и практическое обучение по эксплуатации Системы и имеющие допуск на проведение работ во взрывоопасных зонах, в том числе угольных шахтах, с соблюдением требований ПУЭ, РД 16.407, ПБ 05-618-03, ПБ 03-553-03. Передача прав монтажа (демонтажа), эксплуатации, технического обслуживания и ремонта другим лицам запрещается. Работать без свидетельства о получении соответствующих прав разрешается только в период обучения в присутствии инструктора, ответственного за работу обучаемых и за выполнение правил безопасности.

4.1.9 При эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте Системы должны вестись паспорта, входящие в комплект поставки.

### **4.2 Меры безопасности при монтаже**

4.2.1 Для электропитания УРПТ и ПБИ, располагаемых в подземных выработках шахт и рудников, опасных по газу (метану) и пыли, должны использоваться только сертифицированные искробезопасные источники питания, применение которых для питания УРПТ и ПБИ согласовано с испытательными лабораториями.

4.2.2 Питание мобильного устройства регистрации в подземных выработках шахт и рудников, опасных по газу (метану) и пыли, должно осуществляться только искробезопасными цепями.

4.2.3 Составные части системы, находящиеся в подземных выработках (ШИП, ИП, БТ, УРПТ, ПБИ), должны размещаться в таких местах и таким образом, чтобы исключалась возможность случайного воздействия на них и на подходящие к ним кабели питания и связи со стороны персонала и оборудования, перемещаемого по выработкам.

4.2.4 Взрывобезопасные устройства БТ-1, БТ-3 и БТ-6 с маркировкой взрывозащиты РВ ExdsI могут располагаться в подземных выработках шахт и рудников и их наземных строениях, опасных по рудничному газу и пыли, при этом должно обеспечиваться их отключение средствами АГЗ. Блоки трансформаторные должны быть соединены с центральным и местным заземлителями.

Взрывобезопасные источники питания ZVB с маркировкой взрывозащиты РВ Exds[ia]I / PO Exs[ia]I могут располагаться в подземных выработках шахт и рудников и их наземных строениях, опасных по рудничному газу и пыли, при этом должно обеспечиваться их отключение средствами АГЗ. Источники питания ZVB при их нахождении во взрывоопасной газовой среде могут использоваться как искробезопасные источники питания для считывателей УРПТ-485.У.В.ЗЗ-I и повторителей ПБИ-485.УУ.ЗЗ. Источники питания должны быть соединены с центральным и местным заземлителями.

Блоки ШИП-С.К.С.УУ/УУ, имеющие двойную маркировку взрывозащиты РВ Exds[ia]I X / IExds[ia]IВ Т4/Н2 X, могут располагаться в подземных выработках шахт и рудников и в их наземных строениях, опасных по рудничному газу и водороду и/или пыли, и/или в потенциально взрывоопасных водородосодержащих газовых средах при наружной или внутренней установке, и использоваться для питания искробезопасных устройств. Блоки ШИП-С.К.С.УУ/УУ, имеющие маркировку взрывозащиты РВ Exds[ia]I X, могут располагаться в подземных выработках шахт и рудников и в их наземных строениях, опасных по рудничному газу и/или пыли и могут использоваться для питания искробезопасных устройств. При нахождении во взрывоопасной среде ШИП-С должны быть обесточены средствами автоматической газовой защиты. Блоки ШИП-А.К.С.УУ/УУ, имеющие двойную маркировку взрывозащиты PO Exs[ia]I X / OExs[ia]IВ Т4/Н2 X, могут располагаться в подземных выработках шахт и рудников и в их наземных строениях, опасных по рудничному газу и водороду и/или пыли, и/или в потенциально взрывоопасных водородосодержащих газовых средах при наружной или внутренней установке, и использоваться для питания искробезопасных устройств. Блоки ШИП-А.К.С.УУ/УУ с маркировкой взрывозащиты PO Exs[ia]I X, могут располагаться в подземных выработках шахт и рудников и в их наземных строениях, опасных по рудничному газу и/или пыли и использоваться для питания искробезопасных устройств. Аккумуляторные блоки ШИП-А.0.0.Х.УУ/УУ должны использоваться отдельно или совместно с сетевыми блоками ШИП-С.0.0.Х.УУ/УУ и должны располагаться в непосредственной близости от сетевых блоков. При нахождении во взрывоопасной среде ШИП-А могут продолжать функционировать.

Особовзрывобезопасные устройства УРПТ-485.У.В.ЗЗ-I с маркировкой взрывозащиты PO ExiaI X могут располагаться в подземных выработках шахт и рудников и их наземных строениях, опасных по рудничному газу и пыли, и могут продолжать работать во взрывоопасной газовой среде.

Особовзрывобезопасные устройства ПБИ-485.01.ЗЗ-УУ.УУ (повторители) с маркировкой взрывозащиты PO ExiaI X могут располагаться в подземных выработках шахт и рудников и их наземных строениях, опасных по рудничному газу и пыли, и могут продолжать работать во взрывоопасной газовой среде. Металлические защитные корпуса повторителей должны быть соединены с местным заземлителем.

Особовзрывобезопасные устройства АТО с маркировкой взрывозащиты PO Exia I могут располагаться в подземных выработках шахт и рудников и их наземных строениях, опасных по рудничному газу и пыли, и могут продолжать работать во взрывоопасной газовой среде.

Особовзрывобезопасные устройства МУР с маркировкой взрывозащиты PO ExiaI X могут использоваться в подземных выработках шахт и рудников и их наземных строениях, опасных по рудничному газу и пыли, и могут продолжать работать во взрывоопасной газовой среде.

Особовзрывобезопасные устройства ЯСУ с маркировкой взрывозащиты PO ExiaI могут располагаться в подземных выработках шахт и рудников и их наземных строениях, опасных по рудничному газу и пыли, и могут продолжать работать во взрывоопасной газовой среде.

Барьеры искробезопасности ПБИ-485.02.ZZ-VV.WW с маркировкой взрывозащиты [Exia] I X могут располагаться только во взрывобезопасных помещениях, при этом металлический защитный корпус должен быть соединен с местным заземлителем.

Считыватели УРПТ-485.Y.B.ZZ-II и источники питания ИБП в рудничном нормальном исполнении могут использоваться только в подземных выработках и наземных строениях рудников и шахт, не опасных по газу и пыли.

4.2.5 Перед монтажом составных частей Системы необходимо проверить маркировку и убедиться в целостности защитных корпусов.

4.2.6 При монтаже ПБИ-485.02.01 в защитных корпусах (кабельных ящиках, коробках, шкафах и пр.) необходимо убедиться, что в корпусе присутствуют только искробезопасные цепи, а способ их монтажа (прокладка и крепление) исключают возможность попадания на клеммные разъемы ПБИ электрических сигналов с других устройств и попадания электрических сигналов с ПБИ на другие устройства.

4.2.7 При проектировании систем связи линий RS-485 и подключении оборудования к ним необходимо проводить оценку искробезопасности, контролируя суммарную емкость и индуктивность проводов и электрооборудования, подключаемых к искробезопасным клеммам ПБИ. По окончании монтажных работ измеренные значения индуктивности и емкости кабелей искробезопасных цепей не должны превышать значений, указанных в эксплуатационных документах.

4.2.8 При использовании многожильных проводников, жилы в кабеле должны быть защищены от разделения на отдельные проводники с помощью наконечников. Отдельные провода многопроволочной жилы должны иметь диаметр не менее 0,1 мм.

4.2.9 Для провода заземления в качестве защиты от разделения на проводники не допускается применение пайки.

4.2.10 При использовании для линий передачи данных RS-485 экранированной витой пары, экран должен заземляться в одной точке, вне взрывоопасной зоны. В пределах взрывоопасной зоны экран должен быть защищен от случайного соприкосновения с заземленными проводниками.

4.2.11 Искробезопасные цепи должны быть смонтированы таким образом, чтобы наводки от внешних электромагнитных полей не создавали опасного напряжения или тока на искробезопасных цепях. Это достигается экранированием или увеличением расстояния между искробезопасными цепями и источником электромагнитных волн. Прокладка информационных кабелей от оборудования технологического объекта должна производиться на расстоянии не менее 0,2 м от силовых кабелей.

4.2.12 Кабели искробезопасных цепей должны быть отделены от всех кабелей искроопасных цепей.

4.2.13 При монтаже искробезопасных цепей допускается использование обычных шахтных телефонных кабелей, а также свободных жил в кабельных линиях связи. Использование вспомогательных жил силового кабеля и вспомогательных жил одного кабеля для искроопасных и искробезопасных цепей запрещается.

4.2.14 Кабели должны по возможности прокладываться без сращиваний, либо место сращивания должно быть покрыто эпоксидной смолой и термоусаживаемой муфтой.

4.2.15 Неиспользованные отверстия для кабельных вводов в корпусах технических устройств Системы должны быть закрыты заглушками.



4.2.16 Металлические корпуса технических устройств Системы должны быть заземлены согласно требованиям ПУЭ (п. 1.7.76, табл. 1.7.1). Контактные соединения мест заземления должны быть очищены от краски и коррозии и покрыты тонким слоем консервирующей смазки. Заземление должно выполняться в соответствии с ПУЭ и другими нормативными документами, регламентирующими устройство и применение электроустановок в месте эксплуатации электрооборудования.

### **4.3 Меры безопасности при техническом обслуживании и эксплуатации**

4.3.1 УРПТ, ПБИ, ИП и МУР должны эксплуатироваться только в соответствии со схемами, для которых произведен расчет и доказана искробезопасность.

4.3.2 При эксплуатации кабельные вводы составных частей Системы (ШИП, ZVB, БТ, УРПТ, ПБИ) должны быть снабжены уплотнительными кольцами, а неиспользуемые вводы закрыты заглушками, удовлетворяющими требованиям используемой степени защиты.

4.3.3 Запрещается:

- эксплуатировать составные части Системы при любых повреждениях: при неисправных защитных заземлениях, нарушенных компаундных защитах и пр.;
- изменять установленную инструкцией предприятия-изготовителя комплектность искробезопасных составных частей Системы (ШИП, ZVB, УРПТ, ПБИ, АТО, МУР);
- изменять марку и увеличивать длину кабелей, если электрические параметры (емкость и индуктивность) при этой замене будут превышать максимально допустимые значения этих величин для данной искробезопасной цепи, указанные в эксплуатационной документации;
- изменять и/или закрашивать этикетки и маркировочные таблички составных частей Системы (ШИП, ZVB, БТ, УРПТ, ПБИ, АТО, МУР);
- использовать ящики монтажные ЯСУ для коммутации искробезопасных цепей.

4.3.4 Техническое обслуживание составных частей Системы должно осуществляться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

4.3.5 При каждом повреждении и отказе составных частей Системы ответственный за эксплуатацию составляет акт (уведомление по форме, приведенной в эксплуатационной документации) и вносит запись в паспорт индивидуальной эксплуатации с указанием даты и причины повреждения, а также делает отметку о его устранении.

### **4.4 Меры безопасности при ремонте**

4.4.1 Ремонт составных частей Системы, размещенных во взрывоопасной зоне, должен проводиться согласно РД 16.407, ПБ 05-618-03 и РД 05-325-99.

4.4.2 Ремонтное предприятие должно иметь необходимую сертификационную информацию о ремонтируемом электрооборудовании и обеспечивать соответствие этим документам. Ремонтное предприятие должно гарантировать, что при ремонте электрооборудования используются только запасные части заводского изготовления.

Ремонт составных частей Системы должен осуществляться в соответствии с их ремонтной (эксплуатационной) документацией.

4.4.3 Ремонт должен осуществляться во взрывобезопасных помещениях. При ремонте составные части Системы должны быть обесточены.

4.4.4 Запрещены любые изменения, влияющие на искробезопасность составных частей Системы.

4.4.5 В печатных платах составных частей Системы допускается замена электронных компонентов на идентичные. При пайке должны обеспечиваться пути утечек по поверхности электроизоляционного материала, предусмотренные конструкторской документацией, места пайки должны быть покрыты 3 слоями электротехнического лака.

После ремонта защитных оболочек должна обеспечиваться степень защиты оболочки (IPxx), предусмотренная конструкторской документацией.

4.4.6 В процессе ремонта кабельных линий запрещается изменять тип и увеличивать длину кабелей, если емкость и индуктивность при этой замене будут превышать максимально допустимые значения этих величин для данной искробезопасной цепи, указанные в эксплуатационной документации.

4.4.7 После ремонта составные части Системы должны подвергаться приемосдаточным испытаниям в объеме, предусмотренным соответствующими ТУ.

4.4.8 По окончании работ ремонтное предприятие должно сообщить потребителю: подробные сведения об обнаруженных неисправностях; исчерпывающую информацию по ремонту и проверке; перечень замененных и восстановленных частей; результаты всех проверок и испытаний.

4.4.9 По окончании ремонта составных частей Системы ответственный за эксплуатацию вносит запись в паспорт индивидуальной эксплуатации с указанием даты и причины повреждения, а также делает отметку о его устранении.

## **4.5 Обеспечение взрывозащиты**

### 4.5.1 Общие сведения

4.5.1.1 Система прошла испытания на взрывозащищенность в аккредитованной испытательной организации и соответствует требованиям нормативных документов ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98), ГОСТ Р 51330.1-99 (МЭК 60079-1-98), ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079-11-99), ГОСТ 22782.3-77, ПБ 05-618-03, ПБ-03-553-03.

4.5.1.1 Для обеспечения искробезопасности линий питания и связи необходимо соблюдать требования п. 4.1.2.

### 4.5.2 Обеспечение взрывозащиты блоков трансформаторных БТ-1, БТ-3, БТ-6

4.5.2.1 Взрывозащита блоков трансформаторных БТ-1, БТ-3 и БТ-6 обеспечивается видами взрывозащиты: «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ Р 51330.1-99; специальный вид по ГОСТ 22782.3-77.

4.5.2.2 Перечисленные виды взрывозащиты реализованы за счет следующих конструктивных и схемотехнических решений:

- гальванического разделения электрических цепей 660 В (380 В, 127 В) и 36 В с помощью трансформатора, электрические параметры и конструктивное исполнение которого соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.10-99;
- в БТ-6 и БТ-3 кабельные вводы, клеммы подсоединения проводов помещены во взрывонепроницаемую оболочку, выполненную по требованиям ГОСТ Р 51330.1-99;
- в БТ-1 кабельные вводы, клеммы подсоединения проводов и сетевые предохранители помещены во взрывонепроницаемую оболочку, выполненную по требованиям ГОСТ Р 51330.1-99.

4.5.2.3 Специальный вид взрывозащиты обеспечивается заключением элементов в прочную стальную защитную оболочку и их герметизацией терморезистивным изоляционным компаундом, что соответствует требованиям к специальному виду взрывозащиты по ГОСТ 22782.3-77.

### 4.5.3 Обеспечение взрывозащиты источников питания ZVB

4.5.3.1 Взрывобезопасный уровень взрывозащиты источника питания ZVB обеспечивается видами взрывозащиты: «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ Р 51330.1-99, «искробезопасная электрическая цепь i» по ГОСТ Р 51330.10-99 и специальный вид по ГОСТ 22782.3-77.

4.5.3.2 Перечисленные виды взрывозащиты реализованы за счет следующих конструктивных и схемотехнических решений:

- силовые цепи гальванически разделены от искробезопасных цепей с помощью трансформатора, конструктивно выполненного по ГОСТ Р 51330.10-99;

- для ограничения тока и напряжения вторичной обмотки трансформатора до искробезопасных значений используются стабилитроны, резисторы и транзисторы, электрические параметры и конструктивное исполнение которых соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.10-99;
- искрозащитные элементы помещены в металлический защитный корпус, залиты терморезистивным компаундом толщиной не менее 5 мм и образуют единый неразборный блок, конструкции которого удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 51330.10-99.
- взрывозащищенность применяемой аккумуляторной батареи обеспечивается специальным видом взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.10-99, достигаемым заливкой терморезистивным изоляционным компаундом толщиной не менее 5 мм аккумуляторов совместно с токоограничительными элементами;
- кабельный ввод, клеммы подсоединения проводов и сетевые предохранители помещены во взрывонепроницаемую оболочку, выполненную по требованиям ГОСТ Р 51330.1-99.

4.5.3.3 Специальный вид взрывозащиты обеспечивается заключением элементов в прочную стальную защитную оболочку и их герметизацией терморезистивным изоляционным компаундом, что соответствует требованиям к специальному виду взрывозащиты по ГОСТ 22782.3-77.

4.5.3.4 Особовзрывобезопасный уровень взрывозащиты источника питания ZVB (при снятии искроопасного напряжения питания переменного тока) обеспечивается видами взрывозащиты: «искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ Р 51330.10-99, специальный вид по ГОСТ 22782.3-77.

4.5.3.5 Перечисленные виды взрывозащиты реализованы за счет следующих конструктивных и схмотехнических решений - взрывозащищенность применяемой аккумуляторной батареи обеспечивается специальным видом взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.10-99, достигаемым заливкой терморезистивным изоляционным компаундом аккумуляторов совместно с токоограничительными элементами.

4.5.3.6 При применении источников питания исполнения ZVB-VD необходимо следовать особым условиям применения:

- к единой линии питания сегмента системы RS-485 могут параллельно подключаться не более четырех ИП;
- источники питания должны находиться на максимально возможном расстоянии друг от друга;
- монтаж линий питания должен осуществляться с помощью кабелей КТАПВ, КТАПВТ, ТППШв, при этом длина сегмента не должна превышать 3,5 км;
- запрещается использовать один кабель для линий питания различных сегментов.

#### 4.5.4 Обеспечение взрывозащиты шахтных источников питания ШИП

4.5.4.1 Взрывобезопасность ШИП-С.К.S.YY/VV обеспечивается видами взрывозащиты:

- «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ Р 51330.1-99;
- «искробезопасная электрическая цепь  $i$ » по ГОСТ Р 51330.10-99;
- специальный по ГОСТ 22782.3-77.

Перечисленные виды взрывозащиты реализованы за счет следующих конструктивных и схмотехнических решений:

- кабельные вводы и клеммы подсоединения силовых цепей помещены во взрывонепроницаемую оболочку, выполненную в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.1-99;
- силовые цепи отделены от искробезопасных выходных цепей с помощью трансформатора и оптопар, конструкция и параметры которых соответствует требованиям ГОСТ Р 51330.1-99;
- для ограничения тока и напряжения в выходных цепях до искробезопасных значений используются электронные схемы ограничения на основе стабилитронов, семисторов, транзисторов, резисторов и предохранителей, количество, схемы соединения, электрические

параметры и конструктивное исполнение которых удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 51330.10-99;

- разделительный трансформатор, электронные платы, искрозащитные элементы помещены в прочный металлический защитный корпус, залиты термореактивным компаундом толщиной не менее 5 мм и образуют вместе с клеммами подключения силовых кабелей единый неразборный блок, конструкция которого удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 51330.10-99 и ГОСТ 22782.3-77.

4.5.4.2 Особовзрывобезопасный уровень взрывозащиты ШИП-А.К.С.Х.YY/VV(-М) обеспечивается видами взрывозащиты:

- «искробезопасная электрическая цепь  $i$ » по ГОСТ Р 51330.10-99;
- специальный по ГОСТ 22782.3-77.

Перечисленные виды взрывозащиты реализованы за счет следующих конструктивных и схемотехнических решений:

- питание осуществляется от искробезопасных выходных цепей сетевых блоков ШИП-С, параметры которых соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.10-99 и согласованы с параметрами входных искробезопасных цепей ШИП-А;
- разряд аккумуляторной батареи во входные искробезопасные цепи предотвращен с помощью трехкратно резервированных диодов, параметры и конструктивное исполнение которых удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 51330.10-99;
- взрывозащищенность аккумуляторной батареи обеспечивается ее установкой в металлическом защитном корпусе и специальным видом взрывозащиты по ГОСТ 22782.3-77, достигаемым заливкой термореактивным изоляционным компаундом толщиной не менее 3 мм аккумуляторов совместно с защитными и токоограничительными элементами;
- для ограничения тока и напряжения в выходных цепях до искробезопасных значений используются электронные схемы ограничения на основе стабилитронов, резисторов и транзисторов, количество, схемы соединения, параметры и конструктивное исполнение которых удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 51330.10-99;
- аккумуляторная батарея искрозащитные элементы помещены в металлический защитный корпус, залиты термореактивным компаундом толщиной не менее 3 мм и образуют единый неразборный блок, конструкция которого удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 51330.10-99 и ГОСТ 22782.3-77.

4.5.4.3 При применении считывателей ШИП различных исполнений необходимо следовать особым условиям применения:

- аккумуляторные блоки ШИП-А могут использоваться отдельно от сетевых блоков ШИП-С, при этом их периодическая зарядка в подземных выработках и/или наземных строениях должна осуществляться только с помощью сетевых блоков ШИП-С;
- питание аккумуляторных блоков ШИП-А должно осуществляться только от сетевых блоков ШИП-С, при этом к входу заряда ШИП-А разрешается подключать только выход заряда одного ШИП-С;
- к каждому выходу заряда ШИП-С может подключаться только один аккумуляторный блок (модуль) ШИП-А;
- длина линии питания между аккумуляторным блоком (модулем) и сетевым блоком не должна превышать 10 м, при этом линии питания между сетевым и каждым из питаемых им аккумуляторных блоков должны прокладываться отдельными кабелями;
- разрешается формировать резервированную шину питания путем включения выходных цепей питания 12 В с диодной развязкой двух различных ШИП на одну группу потребителей, при этом для резервирования шины питания разрешается использовать только выходные цепи ШИП с диодной развязкой;
- длина линии питания не должна превышать 5 км;
- запрещается эксплуатировать аккумуляторные блоки (модули) при температурах более 50 °С.

#### 4.5.5 Обеспечение взрывозащиты повторителей-барьеров искробезопасности ПБИ-485.YY.ZZ

4.5.5.1 Особовзрывобезопасный уровень взрывозащиты ПБИ-485.YY.ZZ-VV.WW обеспечивается видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ Р 51330.10-99.

4.5.5.2 Вид защиты «искробезопасная электрическая цепь i» по ГОСТ Р 51330.10-99 достигается за счет следующих конструктивных и схемотехнических решений:

- подачи электропитания от искробезопасных источников питания;
- предотвращения разряда конденсаторов в цепь питания с помощью трехкратно-резервированных диодов, электрические параметры и конструктивное исполнение которых соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.10-99;
- ограничения выходного напряжения и тока на линии передачи данных до искробезопасных значений с помощью трехкратно-резервированных стабилитронов, токоограничивающего резистора и предохранителя, электрические параметры и конструктивное исполнение которых соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.10-99;
- ограничения величины разряда индуктивности с помощью трехкратно-резервированных стабилитронов, электрические параметры и конструктивное исполнение которых соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.10-99;
- отделения внутренних емкостей от внешних искробезопасных цепей с помощью резисторов, электрические параметры и конструктивное исполнение которых соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.10-99;
- ограничения до искробезопасных суммарных значений емкостей и индуктивностей в цепи передачи данных и цепи питания за счет ограничения длины линии и количества устройств, подключаемых к линиям передачи данных и питания;
- выполнение корпуса устройств из пластмассы, характеристики которой соответствуют требованиям ГОСТ Р 51130.0-99;
- гальванического разделения электрических цепей двух сегментов линий передачи данных с помощью оптронов, конструкция которых соответствует требованиям ГОСТ Р 51330.10-99;
- гальванического разделения контуров питания, используемых в электрических цепях двух сегментов линий, с помощью трансформаторного преобразователя с напряжением изоляции 3000 В, что подтверждено результатами испытаний.

4.5.5.3 При применении повторителей-барьеров искробезопасности ПБИ-485.YY.ZZ-VV.WW необходимо следовать особым условиям применения, приведенным в п. 4.5.6.

#### 4.5.6 Обеспечение взрывозащиты считывателей УРПТ-485.Y.B.ZZ-I

4.5.6.1 Особовзрывобезопасный уровень взрывозащиты считывателей УРПТ-485.Y.B.ZZ-I обеспечивается видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ Р 51330.10-99.

4.5.6.2 Вид защиты «искробезопасная электрическая цепь i» по ГОСТ Р 51330.10-99 достигается за счет следующих конструктивных и схемотехнических решений:

- подачи электропитания с искробезопасными параметрами от искробезопасных источников питания;
- предотвращения разряда конденсаторов в цепь питания с помощью трехкратно-резервированных диодов, электрические параметры и конструктивное исполнение которых соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.10-99;
- ограничения выходного напряжения и тока на линии передачи данных до искробезопасных значений с помощью трехкратно-резервированных стабилитронов, токоограничивающего резистора и предохранителя, электрические параметры и конструктивное исполнение которых соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.10-99;

- ограничения величины разряда индуктивности с помощью трехкратно-резервированных стабилитронов, электрические параметры и конструктивное исполнение которых соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.10-99;
- отделения внутренних емкостей от внешних искробезопасных цепей с помощью резисторов, электрические параметры и конструктивное исполнение которых соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.10-99;
- ограничения суммарного тока на линиях питания и передачи данных устройств, подключенных к системе связи RS-485, за счет ограничения суммарного выходного тока искробезопасных источников питания;
- ограничения до искробезопасных суммарных значений емкостей и индуктивностей в цепи передачи данных RS-485 и цепи питания за счет ограничения длины линии и количества устройств, подключаемых к линиям передачи данных и питания;
- выполнение корпуса устройств из пластмассы, характеристики которой соответствуют требованиям ГОСТ Р 51130.0-99;
- гальванического разделения электрических цепей двух сегментов линий передачи данных с помощью оптронов, конструкция которых соответствует требованиям ГОСТ Р 51330.10-99;
- гальванического разделения контуров питания, используемых в электрических цепях двух сегментов линий, с помощью трансформаторного преобразователя с напряжением изоляции 3000 В, что подтверждено результатами испытаний.

4.5.6.3 При применении считывателей УРПТ-485.У.В.ΖΖ-І необходимо следовать особым условиям применения, приведенным в п. 4.5.6.

#### 4.5.7 Особые условия применения считывателей УРПТ-485.У.В.ΖΖ-І и повторителей-барьеров искробезопасности ПБИ-485.УУ.ΖΖ

4.5.7.1 При применении считывателей УРПТ-485.У.В.ΖΖ-І и повторителей-барьеров искробезопасности ПБИ-485.УУ.ΖΖ-ВВ.ВВ необходимо следовать особым условиям применения:

- к единой линии питания сегмента системы RS-485 могут параллельно подключаться несколько источников питания, их общий максимальный выходной ток не должен превышать 1 А;
- искробезопасные источники питания, работающие на общую линию питания сегмента, должны иметь номинальное выходное напряжение 12 В;
- источники питания должны находиться на максимально возможном расстоянии друг от друга;
- линии питания соседних сегментов должны быть изолированы друг от друга с помощью трехкратно-резервированных диодов (рисунок 2), монтируемых в источниках питания;
- запрещается использовать один кабель для линий питания различных сегментов;
- к единой линии передачи данных сегмента системы RS-485 не должны подключаться устройства, общий максимальный выходной ток которых превышает 1 А;
- монтаж линий передачи данных должен осуществляться с помощью кабелей КТАПВ, КТАПВТ, ТППШв (0,4 мм), ТППШв (0,64 мм), КИПЭВ (0,6 мм), КИПвЭВ (0,78 мм), при этом длина сегмента не должна превышать 3,5 км. Для других типов сигнальных и телефонных кабелей, разрешенных к применению в шахтах, параметры кабельных линий питания и связи должны соответствовать следующим требованиям: емкость – не более 0,35 нФ; индуктивность – не более 1,05 мГн; сопротивление – не менее 182 Ом;
- при использовании для передачи данных экранированных кабелей с витыми парами, экран должен быть соединен с землей только в одной точке, находящейся во взрывобезопасном помещении, при этом в пределах взрывоопасной зоны экран должен быть защищен от соприкосновения с заземленными проводниками;

- кабели с искробезопасными цепями должны быть отделены от кабелей с искроопасными цепями путем прокладки в различных лотках или на разных сторонах выработки, экраном, броней или металлической оболочкой.

#### 4.5.8 Обеспечение взрывозащиты автономной точки отметки

4.5.8.1 Особовзрывобезопасный уровень взрывозащиты АТО обеспечивается видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь ia» и достигается применением следующих схмотехнических и конструктивных решений:

- блок питания основан на элементах LS14500, характеристики которых удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 52350.11;
- суммарная величина емкости конденсаторов электрической схемы приемопередатчика не превышает 23 мкФ, суммарная величина индуктивности электрической схемы приемопередатчика не превышает 1 мкГн, что является искробезопасными значениями при напряжении холостого хода элемента питания 3,9 В для электрооборудования группы I;
- температура нагрева элементов и соединений приемопередатчика находится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.0-99;

#### 4.5.9 Обеспечение взрывозащиты мобильного устройства регистрации

4.5.9.1 Особовзрывобезопасный уровень взрывозащиты МУР обеспечивается видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь ia» и достигается применением следующих схмотехнических и конструктивных решений:

- установкой в цепях питания устройства цепочек из трех последовательно соединенных диодов, что обеспечивает отделение внутренних реактивных элементов от внешней питающей искробезопасной цепи;
- использования в цепи питания предохранителей на ток 250 мА;
- установкой трех стабилитронов, что обеспечивает внутренние цепи устройства питанием напряжением не выше 7,2 В;
- соблюдением путей утечек и электрических зазоров в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.10-99;
- отсутствием нагреваемых частей выше допустимой температуры, в соответствии с ГОСТ Р 51330.0-99;
- размещением электронной схемы устройства в корпусе, площадь проекции которой составляет менее 10 дм<sup>2</sup>, что исключает накопление статических зарядов.

4.5.9.2 Особое условие применения: МУР должно включаться только в искробезопасные цепи питания.

#### 4.5.10 Обеспечение взрывозащиты радиоблоков СУБР-02СМ

4.5.10.1 Взрывозащитное исполнение радиоблоков СУБР-12СМ обеспечивается за счет применения следующих схмотехнических и конструктивных решений:

- суммарная величина емкости конденсаторов электрической схемы радиоблока не превышает 120 мкФ, что является искробезопасным значением при напряжении холостого хода аккумуляторной батареи 4,5 В для электрооборудования группы I;
- индуктивность и внутренне сопротивление антенны радиоблока не более 2,5 Гн и не менее 1 кОм, при подключении антенны к искробезопасной электрической цепи светильника не нарушается ее искробезопасность при напряжении холостого хода аккумуляторной батареи 4,5 В для электрооборудования группы I, что подтверждено результатами испытаний;
- температура нагрева элементов и соединений радиоблока находится в соответствии с требованиями ГОСТ 51330.0-99;
- радиоблок должен располагаться внутри оболочки батарейного отсека шахтного головного светильника и подключаться к схеме через узел искрозащиты (барьер искрозащиты) светильника.

#### 4.5.11 Обеспечение взрывозащиты ящика монтажного ЯСУ

Особовзрывобезопасный уровень взрывозащиты ЯСУ-XX.Y.ZZ-Aa.Bb.Cc.Dd.Ee.Ff.Gg.Hh.Ii-VV.WW обеспечивается видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ Р 51330.10-99. Вид защиты «искробезопасная электрическая цепь i» по ГОСТ Р 51330.10-99 достигается за счет следующих конструктивных:

- использования только искробезопасных цепей;
- выполнение корпуса из материалов, характеристики которой соответствуют требованиям ГОСТ Р 51130.0-99.



## 5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 5.1 Эксплуатационные ограничения

5.1.1 Рабочие условия эксплуатации составных частей Системы приведены в таблице 12.

**Таблица 12 – Рабочие условия эксплуатации составных частей Системы**

Наименование параметра	Значение
<b>Диапазон температур, °С</b>	
Сервер	+5...+40
Устройство бесперебойного питания	+5...+40
АРМ Диспетчера	+5...+40
АРМ Ламповщика	+5...+40
АРМ Инженера КИПиА	+5...+40
АРМ Табельщика	+5...+40
Коммутатор (контроллер сети) Ethernet 10/100TX	+5...+40
Конвертеры интерфейсов	+5...+40
Повторитель-барьер искробезопасности ПБИ-485.YY.ZZ-VV.WW	-10...+35
Считыватель УРПТ-485.Y.B.ZZ-W	-5...+35
Автономная точка отметки	-5...+35
Мобильное устройство регистрации	-5...+35
Радиоблок СУБР-02СМ	-5...+35
Ящик монтажный ЯСУ (клеммные промежуточные коробки)	-5...+35
Блок трансформаторный БТ-6	-5...+35
Источник питания ZVB	-5...+35
Шахтный источник питания ШИП (с конденсацией влаги)	-5...+35
Источник питания ИБП	-5...+35
<b>Диапазон относительной влажности воздуха, % (при температуре +25 °С)</b>	
Сервер	не более 80
Устройство бесперебойного питания	не более 80
АРМ Диспетчера	не более 80
АРМ Ламповщика	не более 80
АРМ Инженера КИПиА	не более 80
АРМ Табельщика	не более 80
Коммутатор (контроллер сети) Ethernet 10/100TX	не более 80
Конвертеры интерфейсов	не более 80
Барьер искробезопасности ПБИ-485.02.ZZ (без конденсации влаги)	не более 80
Повторитель ПБИ-485.01.ZZ (с конденсацией влаги)	не более 95
Считыватель УРПТ-485.Y.B.ZZ-W (без конденсации влаги)	не более 95
Автономная точка отметки	не более 98
Мобильное устройство регистрации (без конденсации влаги)	не более 98
Радиоблок СУБР-02СМ (с конденсацией влаги)	не более 98
Ящик монтажный ЯСУ (клеммные промежуточные коробки) (с конденсацией влаги)	не более 98
Блоки трансформаторные БТ-1, БТ-3, БТ-6 (с конденсацией влаги)	не более 98
Источник питания ZVB (с конденсацией влаги)	не более 98
Шахтный источник питания ШИП (с конденсацией влаги)	не более 98
Источник питания ИБП(без конденсации влаги)	не более 98

## 5.2 Организация линии передачи данных

### 5.2.1 Организация линии передачи данных в подземных выработках

5.2.1.1 Взаимодействие между считывателями и сервером является двунаправленным и осуществляется по протоколу Modbus RTU через интерфейс RS-485. Промышленные сети стандарта RS-485 поддерживают полудуплексный режим связи, при этом одно устройство в сети является ведущим, а остальные ведомыми. Ведущее устройство управляет работой сети путем опроса ведомых устройств, при этом ведомые устройства только отвечают на запросы ведущего.

В Системе СПГТ-41 ведущим устройством является сервер Системы, который через конвертеры интерфейсов и барьеры искробезопасности подключается к линии связи. Ведомыми устройствами являются считыватели, расположенные на поверхности и в подземных выработках.

5.2.1.2 Во взрывоопасных зонах должны использоваться только искробезопасные ведомые устройства. Кроме этого обязательным является применение барьеров искробезопасности (БИ), который разделяет искроопасные и искробезопасные цепи. Источники питания, трансформаторные блоки и повторители, расположенные во взрывоопасных зонах, также должны быть искробезопасными.

На рудниках и шахтах, не опасных по газу и пыли, допускается применение устройств (УРПТ, ИБП) в исполнении не ниже РН-1.

5.2.1.3 Измененная в соответствии с требованиями взрыво- и искробезопасности спецификация интерфейса RS-485 позволяет строить резервированные по питанию и связи системы передачи данных. При этом система связи делится на гальванически изолированные сегменты длиной до 3,5 км, к каждому из которых можно подключить до 14 считывателей. Гальваническое разделение двух сегментов осуществляется с помощью считывателей УРПТ-485.2.В.ZZ-W с функцией повторителя. При этом обеспечивается удлинение линии связи еще 3.5 км или добавление на линию дополнительно 14 устройств.

Гальваническое разделение двух сегментов линии связи также может осуществляться с помощью повторителей ПБИ-485.01.ZZ (ТУ 3148-703-44645436-2007).

Множество объединенных повторителями сегментов образуют одну магистраль. В Системе может быть несколько магистралей, каждая из которых подключается к физическому или виртуальному последовательному порту сервера, при этом на каждой магистрали может находиться до 247 считывателей.

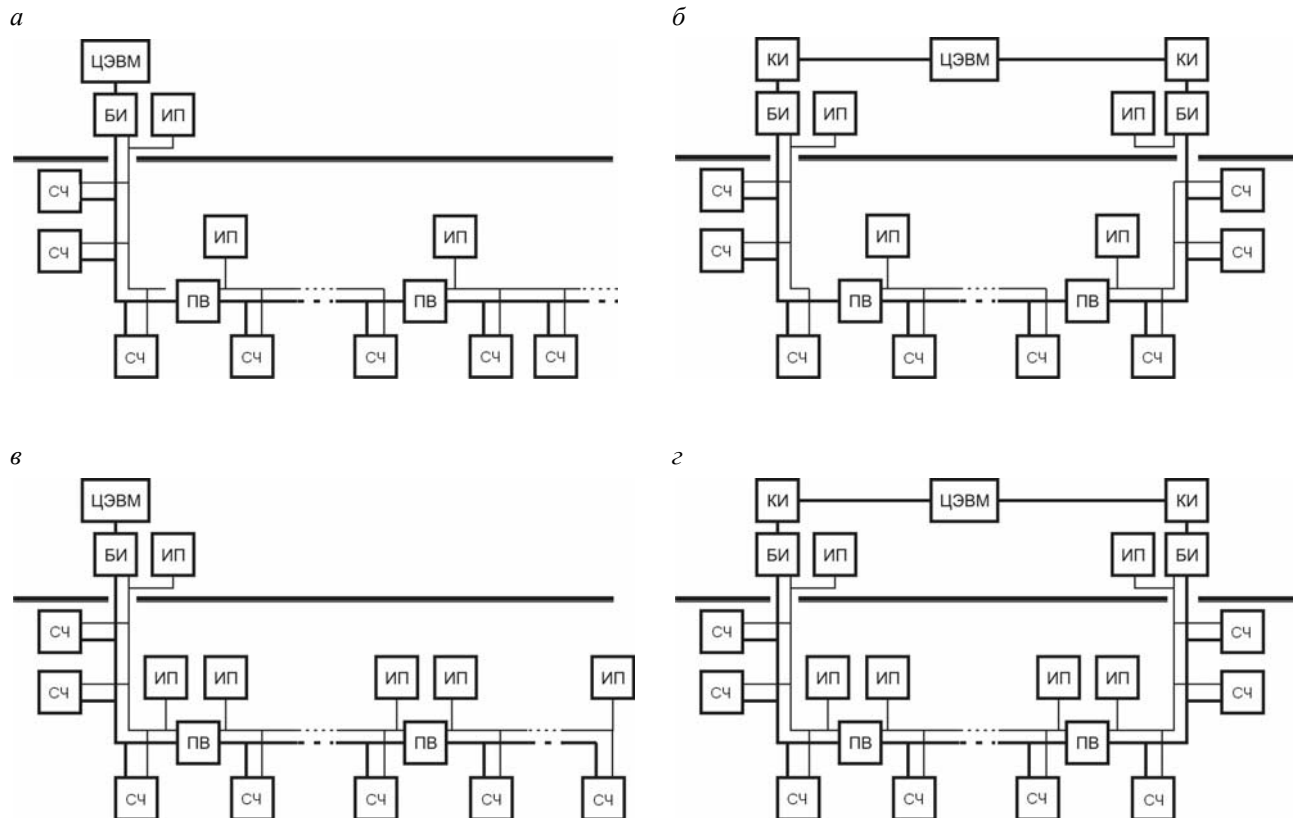
5.2.1.4 Длина максимальной по условиям искробезопасности кабельной линии сегмента составляет 3,5 км и характеризуется емкостью 0,21 мкФ, индуктивностью 3,5 мГн и сопротивлением 182 Ом.

5.2.1.5 Линия передачи данных может быть реализована одной или несколькими магистралями связи с резервированием или без резервирования питания и связи. На рисунке 22 приведены варианты организации линии связи и питания для рудников и шахт, опасных по газу и пыли.

При организации линии передачи данных отдельными магистралями без резервирования связи (рисунок 22 – а, в) каждая магистраль подключается к отдельному порту преобразователя (конвертера интерфейсов). Отказ технических устройств на одной магистрали (разрушение считывателя, обрыв линии связи) не влияет на работу устройств другой магистрали. Последующее развитие Системы достигается путем добавления технических устройств к уже существующей линии связи либо организацией новой магистрали с подключением ее к следующему порту преобразователя. Опрос считывателей производится по всем магистралям одновременно.

Резервирование по линии связи осуществляется следующим образом (рисунок 22 – б, г). К серверу через конвертеры интерфейсов подключаются магистрали связи со считывателями. Линия связи RS-485 может иметь кольцевую топологию с двумя точками подключения к серверу, осуществляемые через барьеры искробезопасности ПБИ-485.02.ZZ. При этом фи-

зически и логически линия связи соответствует спецификации RS-485 и протоколу Modbus RTU, так как одна из точек подключения к серверу является ведущим устройством магистрали связи, а вторая - является в нормальных условиях ведомым устройством на магистрали, обеспечивая контроль целостности магистрали. Ведущий порт посылает сообщение в линию и ожидает ответа от ведомого устройства; если посланное сообщение не поступает на вспомогательный порт, то сервер идентифицирует отказ связи, при этом вспомогательный порт становится ведущим, но на своем независимом участке линии связи. Далее программное обеспечение связи проводит анализ сеансов связи с ведомыми устройствами, составляя списки устройств, которые подключены к основному и вспомогательному портам, при этом большая часть линии связи остается в работоспособном состоянии за счет доступа сервера к линии с двух сторон.



ЦЭВМ – сервер (ведущее устройство); СЧ – считыватели; КИ – конвертеры интерфейсов; БИ – барьеры искробезопасности; ПВ – повторители; ИП – источник питания

**Рисунок 22 – Варианты реализации линии связи и питания на рудниках и шахтах, опасных по газу и пыли:**

*а* – без резервирования связи и питания; *б* – резервирование связи без резервирования питания; *в* – без резервирования связи с резервирование питания; *г* – резервирование связи и питания.

Особенность резервирования по питанию заключается в том, что для питания одного сегмента может использоваться несколько источников питания (рисунок 23). Повторители ПВ работают как барьеры искробезопасности и обеспечивают гальваническое разделение сегментов кабельной линии, а источники питания отделены друг от друга с помощью 3-кратно резервированных диодов.

5.2.1.6 Линия передачи данных с интерфейсом RS-485 является двухпроводной витой парой, которая реализуется с помощью шахтных сигнальных или телефонных кабелей (таблица 13). При этом по жилам одного кабеля осуществляется и передача данных и питание удаленных устройств.

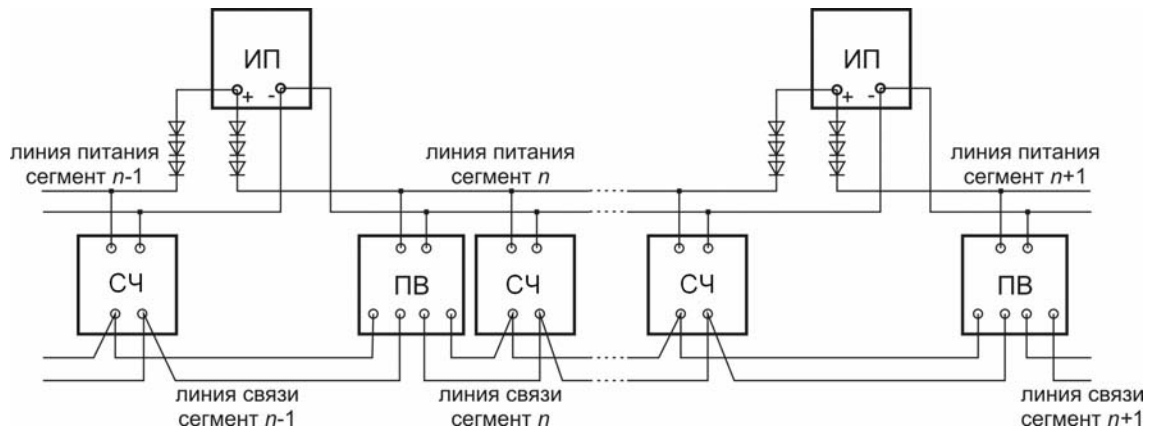


Рисунок 23 – Схема связи и резервирования питания

Таблица 13 – Удельные электрическое сопротивление и рабочая емкость шахтных кабелей

Марка кабеля	Удельное электрическое сопротивление ТПЖ постоянному току ( $R_{уд}$ ), Ом/м	Удельная рабочая емкость ( $C_{уд}$ ) на частоте 0,8 кГц, пФ/м
КТАПВ	$26 \times 10^{-3}$	60
КТАПВТ	$48 \times 10^{-3}$	55
ТППШВ (0,4 мм)	$148 \times 10^{-3}$	50
ТППШВ (0,64 мм)	$55 \times 10^{-3}$	50
КИПЭВ Nx2x0,6	$100 \times 10^{-3}$	45
КИПвЭВ Nx2x0,78	$59 \times 10^{-3}$	42

### 5.2.2 Организация линии передачи данных на поверхности

5.2.2.1 Для обмена информацией между сервером и АРМ используется связь Ethernet 10/100 TX.

5.2.2.2 Для организации эффективной и бесперебойной работы Системы проектом должно быть предусмотрено создание отдельной локальной сети, связывающей сервер (сервера) Системы и автоматизированные рабочие места. Включение локальной сети Системы в общую локальную сеть предприятия должно осуществляться через программируемый коммутатор (маршрутизатор) Ethernet 10/100TX.

Пример организации локальной сети Системы приведен на рисунке 24 (для простоты на рисунке КИ типов MGate MB 31\*0 и JetCON1501 объединены в преобразователи Ethernet/Modbus).

5.2.2.3 В качестве коммутаторов Ethernet 10/100TX используются маршрутизаторы с поддержкой создания виртуальных сетей VLAN. Необходимым условием является создание следующих отдельных виртуальных сетей:

- сервера Системы – считыватели и повторители в подземных выработках;
- сервера Системы – АРМ;
- сервера Системы – удаленные пользователи локальной сети предприятия.
- Данная конфигурация позволяет одновременно решить две задачи:
- повышение производительности в каждой из виртуальных сетей, так как коммутатор передает данные только узлу назначения;
- изоляция сетей друг от друга для управления правами доступа пользователей и создания защитных барьеров на пути широковещательных штормов.

5.2.2.4 Подключение и программирование маршрутизаторов осуществляется в соответствии с их технической документацией.

5.2.2.5 В качестве конвертеров интерфейсов используются Modbus шлюзы MGate MB 3170I, осуществляющие конвертацию Modbus TCP и Modbus RTU/ASCII протоколов. Количество конвертеров определяется количеством магистралей связи. При резервировании линии связи на каждую магистраль предусматривается по два конвертера. Подключение Mod-

bus шлюзов MGate MB 3170I осуществляется в соответствии с их технической документацией.

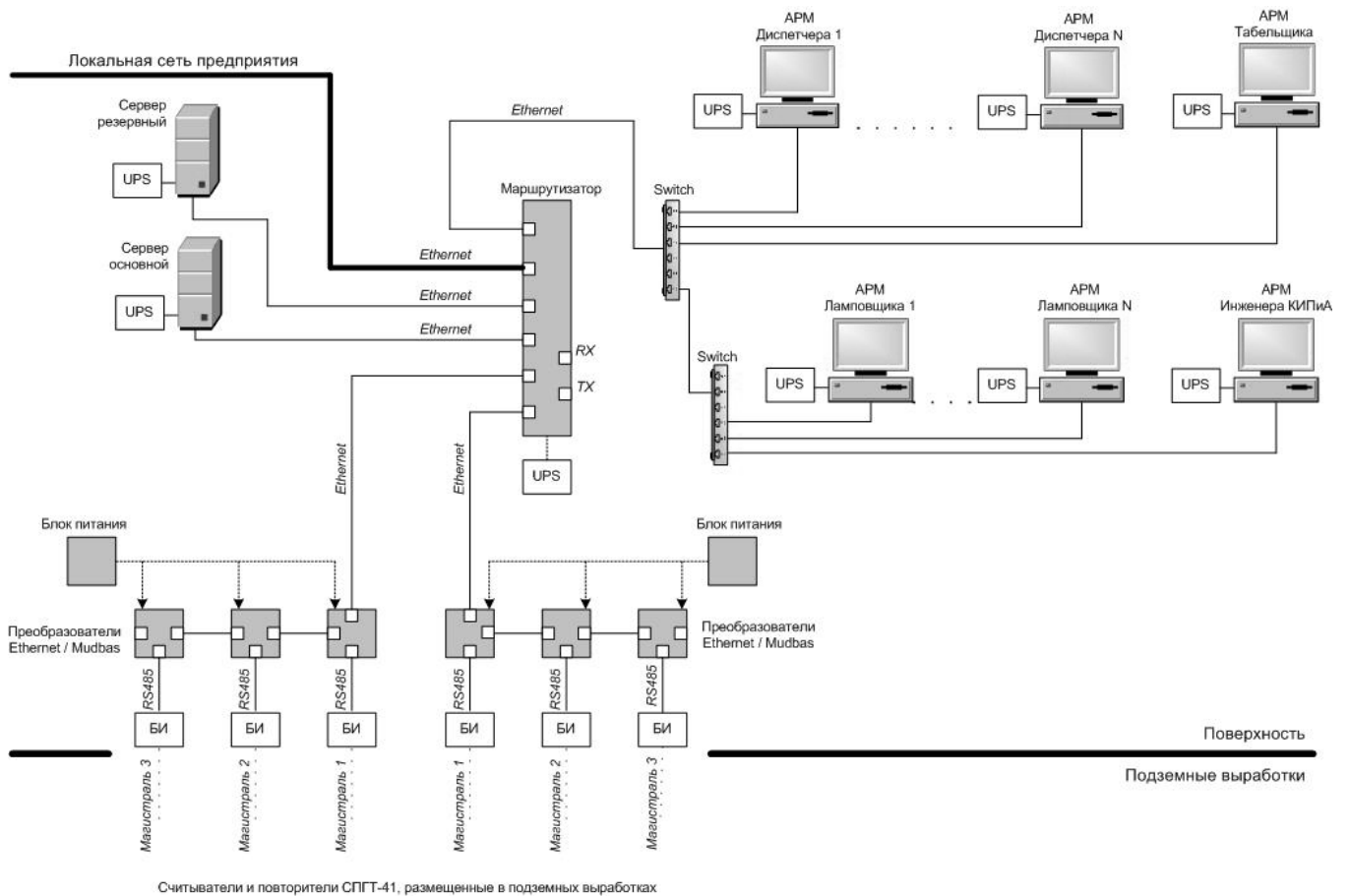


Рисунок 24 – Пример организации локальной сети системы СПГТ-41

### 5.3 Оценка искробезопасности линии связи и питания

5.3.1 При проектировании системы связи (питания) на рудниках и шахтах, опасных по газу и пыли, необходимо обеспечить выполнение требований искробезопасности за счет ограничений токов и напряжений в кабельных линиях и согласования входных и выходных параметров устройств, подключаемых к ним, при этом подключение внешних устройств должно осуществляться в соответствии с их Руководствами по эксплуатации.

5.3.2 К резервируемой линии питания сегмента (рисунок 23) не должны подключаться источники питания с максимальным выходным напряжением  $U_o$  более 13,5 В. Сумма максимальных выходных токов ( $I_o$ ) всех источников питания, подключенных к сегменту, не должна превышать 1 А.

5.3.3 К линии связи (рисунок 22) не должны подключаться приемо-передатчики устройств с максимальным выходным напряжением  $U_o$  более 13,5 В. Сумма максимальных выходных токов ( $I_o$ ) всех передатчиков, подключенных к сегменту, не должна превышать 1 А.

5.3.4 При использовании витой пары кабелей КТАПВ, КТАПВТ, ТППШв (0,4 мм) или ТППШв (0,64 мм) максимальная длина линии связи не должна превышать 3,5 км. Витая пара указанных кабелей длины 3,5 км характеризуется емкостью 0,35 нФ, индуктивностью 1,05 мГн и сопротивлением 182 Ом.

### 5.4 Расчет системы электропитания

5.4.1 Источники питания Системы позволяют по двум проводам подавать напряжение питания на несколько параллельно включенных внешних устройств (датчиков, считывателей и т.п.) и обеспечивать их электроснабжение в нормальных и аварийных ситуациях, т. е. при отсутствии сетевого напряжения.

Подключение внешних устройств к источникам питания осуществляется в соответствии с их Руководствами по эксплуатации.

5.4.2 При проектировании электропитания Системы необходимо проводить следующие мероприятия:

- проверку искробезопасности внешних соединений;
- проверку по суммарному току;
- проверку по допустимому падению напряжения;
- проверку по длительности работы в аварийном режиме.

5.4.3 Проверку искробезопасности внешних соединений проводят путем проверки соответствия проектных решений эксплуатационным ограничениям и следующим требованиям:

- монтаж линий передачи данных должен осуществляться с помощью кабелей, перечисленных в таблице 13, при этом длина сегмента не должна превышать 3,5 км; для других типов сигнальных и телефонных кабелей, разрешенных к применению в шахтах, параметры кабельной линии должны соответствовать следующим требованиям: емкость – не более 0,35 нФ; индуктивность – не более 1,05 мГн; сопротивление – не менее 182 Ом;
- линия передачи данных должна делиться на сегменты, каждый из которых гальванически изолирован от других с помощью повторителя ПБИ-485.01.ZZ;
- на сегмент может быть подключено не более 16 повторителей ПБИ-485.01.ZZ и считывателей УРПТ-485.1.B.ZZ.

5.4.4 Проверка по суммарному току сводится к проверке выполнения условия:

$$I_{\text{ист}} \geq I_{\Sigma}, \quad (1)$$

где  $I_{\text{ист}}$  – номинальный ток нагрузки ИП;  
 $I_{\Sigma}$  – суммарный ток нагрузки в линии питания, мА.

При невыполнении условия (1) необходимо изменить проект электропитания следующим образом:

- использовать для линии питания кабель большего сечения (большее количество пар);
- использовать ИП с большей выходной мощностью;
- запитать часть внешних устройств от другого ИП.

5.4.5 Проверка линий питания по допустимому падению напряжения. Проверка по допустимому падению напряжения предназначена для контроля достаточности напряжения питания для нормальной работы внешних устройств.

Для линии питания внешних устройств должно выполняться условие:

$$l \leq l_{\text{max}} \quad (2)$$

где  $l$  - проектируемая длина линии питания, м;  
 $l_{\text{max}}$  - максимально возможная длина линии питания, м,  $l_{\text{max}} = R_{\text{max}} / 2\rho$  ;  
 $R_{\text{max}}$  - сопротивление линии питания максимальной длины,  $R_{\text{max}} = \Delta U / I_{\Sigma}$ , Ом ;  
 $\rho$  - удельное сопротивление линии питания, Ом/м;  
 2 - коэффициент, учитывающий наличие двух проводов в линии питания (к потребителю и от него);  
 $\Delta U$  - допустимое падение напряжения на линии питания, В,  $\Delta U = U_{\text{ист}} - U_{\text{доп}}$  ;  
 $I_{\Sigma}$  - суммарный ток в линии, А;  
 $U_{\text{ист}}$  - напряжение ИБП, В;  
 $U_{\text{доп}}$  - допустимое напряжение питания внешних устройств на проектируемой линии питания, определяется как максимальное из минимально допустимых напряжений питания подключаемых внешних устройств.

При невыполнении условия (2) необходимо изменить проект следующим образом:

- использовать для линии питания кабель большего сечения;
- изменить местоположение ИБП, приблизив его к питаемым внешним устройствам;

– разделить питаемые устройства на несколько групп, для каждой из которых использовать отдельную линию электропитания.

5.4.6 Проверка длительности аварийного питания позволяет определить длительность работы подключаемых внешних устройств в подземных выработках в аварийной ситуации при отсутствии сетевого питания.

Зависимость длительности аварийного питания ( $T_{ав.пит}$ ) от аккумуляторных батарей от тока потребления ( $I_{\Sigma}$ ) для ИП ZVB, представленной на рисунке 25.

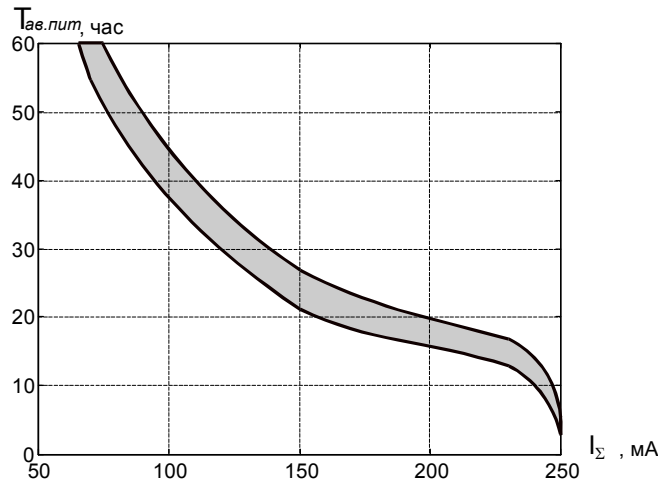


Рисунок 25 - Зависимость длительности аккумуляторного питания от тока потребления

Для шахтного источника питания ШИП длительность работы потребителей энергии от аккумуляторных батарей ( $T$ ) в зависимости от номинального запаса энергии ( $E_{НОМ}$ ), номинального выходного напряжения ( $U_{НАГР.НОМ}$ ) и суммарного тока потребления ( $I_{СУМ}$ ) определяется по формуле

$$T = E_{НОМ} / 1,5 \times (U_{НАГР.НОМ} \times I_{СУМ}) . \quad (3)$$

Формула (3) применима только для температур в диапазоне от 15 до 25 °С и аккумуляторных батарей в начальный периоде эксплуатации.

При недостаточной длительности работы от аккумуляторных батарей необходимо использовать дополнительные источники питания.

## 5.5 Подготовка к использованию

### 5.5.1 Внешний осмотр

5.5.1.1 После распаковки проводится внешний осмотр составных частей Системы на предмет соответствия комплектности, исправности разъемов, клеммников, общего состояния комплектующих, элементов и узлов и запаса их гарантийного срока. Проверка комплектности документации проводится путем сравнения перечня поставленной документации с фактически поставленной документацией.

5.5.1.2 При проверке производится внешний осмотр составных частей Системы без разборки на узлы и детали, при этом проверяется целостность компаундной заливки плат и модулей, отсутствие повреждений и дефектов, сохранность окраски, консервирующих и специальных покрытий и т.п.

Эксплуатация составных частей Системы с нарушенной компаундной заливкой плат и модулей недопустима.

При проверке обращается внимание на качество пайки, надежность электрических соединений, наличие и правильность маркировки, отсутствие повреждений изоляции и т.п.

На корпусах составных частей Системы должны быть нанесены маркировка вида взрывозащиты и параметры искробезопасных электрических цепей, совпадающие с их эксплуатационной документацией.

5.5.1.3 На крышках отделения сетевого питания блоков трансформаторных БТ-1, БТ-3, БТ-6 и источников питания ШИП-С и ZVB должна быть расположена надпись «ОТКРЫВАТЬ ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ». Открывание крышек взрывонепроницаемых оболочек и защитных корпусов блоков трансформаторных БТ-1, БТ-3, БТ-6 и источников питания ШИП и ZVB должно быть возможным только при использовании специальных ключей.

#### 5.5.2 Проверка готовности Системы

5.5.2.1 При подготовке Системы к использованию необходимо следовать правилам и порядку осмотра и проверки готовности, которые изложены в эксплуатационной документации на составные части Системы.

5.5.2.2 Подготовка к использованию составных частей Системы производится на поверхности шахты во взрывобезопасной зоне. Для этого на поверхности монтируется часть Системы, к которой могут подключаться для проверки работоспособности составные части, монтируемые в подземных выработках. Перед спуском каждая составная часть Системы должна быть проверена в наземных условиях.

5.5.2.3 Если составные части Системы находилась в условиях, отличных от рабочих, ее подготовку к работе следует начинать после выдерживания в нормальных условиях в течение 24 ч.

#### 5.5.3 Монтаж составных частей Системы

5.5.3.1 Монтаж и демонтаж Системы и ее составных частей должен производиться в соответствии с требованиями настоящего Руководства по эксплуатации, эксплуатационной документацией на составные части Системы с соблюдением ПУЭ, ПТЭЭП, ПБ 05-618-03 и ПБ-03-553-03. Монтаж Системы должен осуществляться специалистами, прошедшими соответствующую подготовку и имеющими документы установленного образца.

5.5.3.2 При монтаже и демонтаже Системы должны соблюдаться меры обеспечения безопасности, перечисленные в п.4 и в эксплуатационной документации на составные части Системы.

5.5.3.3 Размещение и ориентирование составных частей Системы должно производиться в соответствии с имеющимся проектом и эксплуатационной документацией на составные части Системы.

5.5.3.4 Размещение составных частей Системы в подземных выработках должно обеспечивать легкий доступ к компонентам этих устройств при наладке, обслуживании и ремонте.

5.5.3.5 Места и способы крепления составных частей Системы должны исключать возможность воздействия на них со стороны транспорта или оборудования, перемещаемого по выработкам. Попадание воды на составные части Системы должно быть исключено. Не допускается попадания на оболочку и внутренние части составных частей Системы агрессивных химических веществ и их паров. При необходимости составные части Системы должны защищаться козырьками, навесами.

5.5.3.6 Составные части Системы связи должны располагаться таким образом, чтобы обеспечить хорошую различимость световых сигналов и удобство манипуляций с органами и кнопками управления.

5.5.3.7 После окончания монтажа проводится проверка смонтированного оборудования на соответствие проекту:

- проверяется правильность разводки кабельных проводок и номенклатура кабельной продукции;
- проверяется соответствие мест установки составных частей Системы условиям ее безопасной эксплуатации.

#### 5.5.4 Включение и опробование

5.5.4.1 После монтажа технических средств Системы необходимо подать питающее напряжение и проанализировать их работу по показаниям средств индикации.



5.5.4.2 Анализ работоспособности и опробование составных частей Системы проводится в соответствии с их эксплуатационной документацией и документом «Типовая программа и методика сдачи-приемки. ПСП 3148-200-44645436-2007».

## **5.6 Использование Системы**

5.6.1 Использование Системы и ее составных частей должно производиться в соответствии с требованиями настоящего Руководства, документацией на программно-технические средства Системы (сервер, АРМ Диспетчера, АРМ Инженера КИПиА, АРМ Ламповщика, АРМ Табельщика), эксплуатационной документацией на составные части Системы с соблюдением ПУЭ, ПТЭЭП, ПБ 05-618-03 и ПБ-03-553-03. Использование Системы и ее составных частей должно осуществляться специалистами, прошедшими соответствующую подготовку и имеющими документы установленного образца.

5.6.2 При использовании Системы и ее составных частей должны соблюдаться меры обеспечения безопасности, перечисленные в п.4 и эксплуатационной документации на составные части Системы.

## **5.7 Действие в экстремальных ситуациях**

5.7.1 При пожаре в местах расположения составных частей Системы необходимо принять меры к его тушению.

Питание искробезопасных УРПТ и ПБИ осуществляется искробезопасным напряжением, которое не представляет опасности для жизни человека, поэтому предпринимать специальные меры по снятию напряжения с горящего оборудования не обязательно.

Элементы аппаратуры, расположенные на поверхности, а также расположенные в подземных выработках и питающиеся не искробезопасным напряжением ~660, ~380, ~127 и ~36 В перед тушением должны быть обесточены.

5.7.2 После тушения должны быть предприняты скорейшие меры для восстановления работоспособности вышедших из строя составных частей Системы.

5.7.3 При появлении взрывоопасных газовых смесей в местах установки составных частей Системы в подземных выработках средствами автоматической газовой защиты должны быть обесточены все составные части системы, которые не являются особовзрывобезопасными: блоки трансформаторные БТ-1, БТ-3, БТ-6 и источник питания ШИП-С и ZVB. При этом особо взрывобезопасные составные части Системы: считыватели УРПТ-485.Y.V.ZZ-I и повторители-барьеры искробезопасности ПБИ-485.YY.ZZ-VV.WW, должны запитываться искробезопасным напряжением питания, поступающим от аккумуляторных блоков ШИП-А или ИП ZVB.

## **6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

### **6.1 Общие указания**

6.1.1 Техническое обслуживание Системы и ее составных частей должно проводиться не реже 1 раза в месяц службой, эксплуатирующей Систему на руднике, или представителем сервисного центра.

Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы и сохранения эксплуатационных и технических характеристик Системы и ее составных частей в течение всего срока ее эксплуатации.

6.1.2 При техническом обслуживании Системы необходимо соблюдать требования ПУЭ, ПТЭЭП, ПБ 05-618-03 и ПБ-03-553-03, настоящего Руководства и эксплуатационной документации на составные части Системы.

6.1.3 При техническом обслуживании Системы и ее составных частей должны соблюдаться меры обеспечения безопасности, перечисленные в п.4 и в эксплуатационной документации на составные части Системы.

6.1.4 Техническое обслуживание Системы заключается в проверке целостности электрических цепей и осмотре конструктивных элементов на наличие механических повреждений. На платах и блоках не должно быть механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению. Надписи и обозначения на составных частях Системы должны быть четкими и соответствовать технической документации.

6.1.5 Текущий осмотр составных частей Системы и присоединенных кабелей должен проводиться еженедельно обслуживающим персоналом. При этом необходимо обращать внимание на исправность вводов кабелей электрооборудования, целостность заземляющих устройств, исправность линий питания и связи.

6.1.6 Регламент технического обслуживания составных частей Системы приведен в их эксплуатационной документации.

Регламент обслуживания программного обеспечения, средств вычислительной техники, баз данных описан в документе «Руководство администратора сервера. ТИС 8.0.0.00.000 РА»

6.1.7 Система и ее составные части должны обслуживаться электромеханической службой участка и службой автоматики шахты.

6.1.8 При отказе составных частей Системы они должны быть демонтированы и доставлены во взрывобезопасную зону.

6.1.9 В паспорте (этикетке, формуляре) составных частей Системы должна быть сделана отметка о техническом обслуживании.

### **6.2 Консервация**

6.2.1 Консервация Системы заключается в консервации ее составных частей в соответствии с указаниями в их эксплуатационной документации.

### **6.3 Регулирование и настройка**

6.3.1 Регулирование и настройка Системы проводится путем регулирования и настройки ее составных частей в соответствии с указаниями в их эксплуатационной документации.

## **7 РЕМОНТ**

### **7.1 Текущий ремонт Системы**

#### 7.1.1 Общие указания

7.1.1.1 Ремонт в период гарантийного обслуживания осуществляет предприятие-изготовитель и (или) его уполномоченные представители (сервисные центры).

7.1.1.2 Несанкционированный доступ внутрь корпусов составных частей Системы, если это не предусмотрено их эксплуатационной документацией, может повлечь за собой потерю права на гарантийное обслуживание со стороны предприятия-изготовителя.

7.1.1.3 Замена неисправных электронных элементов осуществляется на уровне модулей, блоков и плат из комплекта ЗИП.

7.1.1.4 В паспорте Системы и ее составных частей необходимо делать отметки об отказах, неисправностях, рекламациях и проведенных ремонтах.

7.1.1.5 Послегарантийный ремонт Системы и ее составных частей производится по договоренности с предприятием-изготовителем.

#### 7.1.2 Меры безопасности

При ремонте Системы и ее составных частей должны соблюдаться меры обеспечения безопасности, перечисленные в п.4 и эксплуатационной документации на составные части Системы.

### **7.2 Текущий ремонт составных частей**

#### 7.2.1 Поиск отказов, повреждений и их последствий

7.2.1.1 Поиск отказов, повреждений и ремонт составных частей Системы осуществляется в соответствии с их эксплуатационной и ремонтной документацией.

7.2.1.2 При появлении признаков нарушения работоспособности составных частей Системы необходимо обратиться на предприятие-изготовитель или к его уполномоченным представителям (сервисным центрам) для получения квалифицированной консультации и оказания технической помощи.

#### 7.2.3 Устранение отказов, повреждений и их последствий

7.2.3.1 Ремонт в период гарантийного обслуживания осуществляет только предприятие-изготовитель или его уполномоченные представители (сервисные центры).

7.2.3.2 Ремонт Системы и ее составных частей без гарантии производится по договоренности с предприятием-изготовителем.

7.2.3.3 После проведения ремонта должны быть проведены работы по проверке правильности функционирования Системы и ее составных частей в соответствии с их эксплуатационной и ремонтной документацией.

7.2.3.4 Оперативному персоналу предприятия в порядке текущей эксплуатации разрешается проводить замену уплотняющих прокладок и эластичных колец, уплотняющих кабели.

## **8 ХРАНЕНИЕ**

### **8.1 Правила постановки на хранение и снятия его с хранения**

8.1.1 Перед постановкой на хранение Система и (или) ее составные части должны быть полностью скомплектованы в соответствии со своими паспортами. В паспорте необходимо своевременно делать отметки о постановке на хранение и снятии с хранения.

### **8.2 Условия хранения изделия**

8.2.1 Составные части Системы должны быть упакованы в деревянные (картонные) ящики.

8.2.2 Хранение упакованных составных частей Системы допускается производить в капитальных не отапливаемых складских помещениях при температуре от 0 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °С на специально отведенных стеллажах.

8.2.3 Не допускается хранение составных частей Системы совместно с испаряющимися жидкостями, кислотами и другими веществами, вызывающими коррозию.

Расположение составных частей Системы в хранилищах должно обеспечить возможность их свободного перемещения и доступа к ним.

## 9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

9.1 Транспортирование Системы и ее составных частей должно производиться в упаковке автомобильным, железнодорожным, авиационным (в отапливаемом, герметичном отсеке) видами транспорта на любое расстояние при условии защиты от грязи и атмосферных осадков в соответствии с «Общими правилами перевозки грузов автотранспортом, правилами перевозки грузов железнодорожным транспортом, техническими условиями перевозки и крепления грузов МПС».

9.2 При транспортировании должны соблюдаться правила перевозок, действующие на каждом виде транспорта.

9.3 Размещение и крепление в транспортном средстве упакованных составных частей Системы должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

9.4 Упакованная для транспортирования составные части Системы должны закрепляться в транспортных средствах и быть защищена от атмосферных осадков и брызг воды.

9.5 Составные части Системы в упаковке для транспортирования выдерживают без повреждения:

- транспортную тряску с ускорением  $30 \text{ м/с}^2$  при частоте от 80 до 120 ударов в минуту;
- воздействие температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С при относительной влажности до 80 %;
- воздействие относительной влажности окружающего воздуха до 100 % при температуре 25 °С.

## 10 УТИЛИЗАЦИЯ

10.1 При утилизации следует соблюдать правила безопасности демонтажа, принятые на предприятии-потребителе.

10.2 При утилизации следует выполнить следующие операции:

- определить непригодность (неработоспособность) элемента аппаратуры к дальнейшей эксплуатации, оформив соответствующий акт (на списание);
- разобрать устройство на составные части, поддающиеся разборке;
- отделить составные части по группам:
  - металлические части;
  - разъемы;
  - электронные платы и компоненты;
- определить возможность использования для ремонта отдельных составных частей. Согласовать с предприятием-изготовителем возможность и условия передачи ему отдельных составных частей. Осуществить передачу отдельных составных частей предприятию-изготовителю вместе с паспортом, рекламационными и другими записями;
- определить необходимость и условия утилизации оставшихся составных частей и отправить на утилизацию с описью комплекта.

## **11 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

11.1 Предприятие-поставщик гарантирует соответствие качества Системы требованиям конструкторской документации и ТУ 3148-001-44645436-2007 при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, хранения и транспортирования, установленных эксплуатационной документацией.

Гарантийный срок эксплуатации Системы составляет 18 месяцев с момента продажи.

Предприятие-поставщик осуществляет авторский надзор в течение 1 года.

Гарантийный срок хранения изделия в упаковке – 1 год с момента изготовления.

11.2 Предприятие-изготовитель ведет работу по совершенствованию Системы, повышающую ее надежность и улучшающую его эксплуатационные качества, поэтому в Систему и ее составные части, в том числе, в программное обеспечение могут быть внесены незначительные изменения, не влияющие на искробезопасность и взрывозащищенность и не отраженные в поставляемой документации.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ,  
РЕКОМЕНДУЕМОГО ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ, НАЛАДКИ И  
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

Наименование, тип, характеристика	ГОСТ, ТУ или основные технические и (или) метрологические характеристики
Мегаомметр ЭСО210/3 (ЭСО210/3Г)	Диапазон измерений 0...100 000 Ом, испытательное напряжение 500, 1000, 2500 В, класс точности 2,5
Цифровой мультиметр Mastech MY60	Постоянное напряжение 0,1 мВ...1000В, переменное напряжение 0,1 мВ...700 В, переменный ток 0,1 мкА...10 А, постоянный ток 0,01 мкА...10 А, сопротивление 0,1 Ом ...200 МОм, входное сопротивление 10 МОм
Цифровой LC – метр MY6243	Диапазон измерений емкости 2 нф...200 мкФ, погрешность $\pm 1\%$ от полной шкалы $\pm 1$ разряд. Диапазон измерения индуктивности 2 мГн...2 Гн, погрешность $\pm 2\%$ от полной шкалы $\pm 1$ разряд.

*Примечания:*

- 1. Допускается применение других аналоговичных измерительных приборов, обеспечивающих измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.*
- 2. Все средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке*