



**Акционерное общество  
«Научный центр ВостНИИ по промышленной и  
экологической безопасности в горной отрасли»  
(АО «НЦ ВостНИИ»)**

**Заказчик – АО «Шахта «Большевик»**

**Проектная документация**

**«Проект доработки запасов пласта 29а Байдаевского  
месторождения Кузбасса в технических границах  
шахты «Большевик»**

**Раздел 6. Технологические решения**

**Книга 4. Проект многофункциональной системы безопасности**

**Том 6.1.4**

**Шифр 25019-НЦ-МФСБ**

**Кемерово 2023**



**Акционерное общество  
«Научный центр ВостНИИ по промышленной и  
экологической безопасности в горной области»  
(«АО НЦ ВостНИИ»)**

**Членство в СРО А «САПЗС» с 12.08.2009 г. (рег. номер П-007-004205143102-0003)**

**Заказчик – АО «Шахта «Большевик»**

**Проектная документация**

**«Проект доработки запасов пласта 29а Байдаевского  
месторождения Кузбасса в технических границах  
шахты «Большевик»**

**Раздел 6. Технологические решения**

**Книга 4. Проект многофункциональной системы безопасности**

**Том 6.1.4**

**Шифр 25019-НЦ МФСБ**

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

**Генеральный директор**

**О.В. Тайлаков**

**Главный инженер проекта**

**А.В. Гапонов**

**Кемерово 2023 г.**

## СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Состав проектной документации представлен в книге 25019-НЦ-ПЗ1.1-СПД  
Раздела 1.



## ЗАВЕРЕНИЕ О СООТВЕТСТВИИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЕЙСТВУЮЩИМ НОРМАМ, ПРАВИЛАМ И ТРЕБОВАНИЯМ ОРГАНОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО НАДЗОРА

Проектная документация *«Проект доработки запасов пласта 29а Байдаевского месторождения Кузбасса в технических границах шахты «Большевик»* разработана в соответствии с градостроительным планом земельного участка, заданием на проектирование, градостроительным регламентом, техническими регламентами, в том числе федеральный закон от 30.12.2009 г. №384-ФЗ «О безопасности зданий и сооружений», федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «О требованиях пожарной безопасности», и с соблюдением выданных технических условий, требованиями действующих государственных норм, правил, стандартов и требованиями, выданными органами государственного надзора и заинтересованными организациями.

Принятые проектные решения соответствуют требованиям законодательства Российской Федерации – федеральным законам «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «О недрах», «Об основах охраны труда в Российской Федерации» и другим.

Принятые проектные решения исключают выборочную отработку запасов и обеспечивают рациональное недропользование при соблюдении установленных параметров технологических процессов и выполнении заложенных мероприятий.

**Главный инженер проекта**

идентификационный номер П-039897 от 01.11.2017 г.  
в национальном реестре специалистов НОПРИЗ



**А. В. Гапонов**



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Общие сведения .....</b>	<b>7</b>
1.1. Основание для разработки документации .....	7
1.2. Основные положения проекта.....	7
<b>2. Общие сведения о шахте .....</b>	<b>9</b>
<b>3. Общие требования к многофункциональной системе безопасности .....</b>	<b>14</b>
3.1. Организация и эксплуатация многофункциональной системы безопасности шахты...20	
3.2. Перспективное развитие многофункциональной системы безопасности шахты .....	21
<b>4. Аэрологическая безопасность .....</b>	<b>23</b>
4.1. Общие требования.....	23
4.2. Система контроля и управления стационарными вентиляторными установками.....	23
4.3. Система контроля и управления вентиляторами местного проветривания .....	27
4.4. Система контроля и управления газоотсасывающими установками .....	30
4.5. Система контроля и управления дегазационными установками .....	31
4.6. Система контроля подземной дегазационной сети.....	33
4.7. Система аэрогазового контроля .....	35
4.8. Система контроля запыленности воздуха и пылевых отложений.....	41
<b>5. Контроль и прогноз динамических явлений .....</b>	<b>50</b>
5.1. Общие требования.....	50
5.2. Система геофизических наблюдений, регионального, локального и текущего прогноза динамических явлений.....	51
<b>6. Противопожарная защита .....</b>	<b>57</b>
6.1. Общие требования.....	57
6.2. Система обнаружения и локализации ранних признаков эндогенных и экзогенных пожаров и локализации экзогенных пожаров. ....	57
6.3. Система контроля и управления пожарным водоснабжением .....	60
<b>7. Связь, оповещение и определение местоположения персонала.....</b>	<b>66</b>
7.1. Общие требования.....	66
7.2. Система определения местоположения персонала в горных выработках шахты .....	66
7.3. Система поиска и обнаружения людей, застигнутых аварией .....	71
7.4. Система оперативной, технологической, громкоговорящей и аварийной подземной связи, и аварийного оповещения .....	73
7.5. Два независимых канала связи с подразделением ПАСС(Ф), обслуживающим шахту	79
<b>8. Взрывозащита .....</b>	<b>80</b>



8.1. Общие требования.....	80
8.2. Общие сведения о системе обеспечивающей взрывозащиту.....	80
8.3. Способы и средства локализации и предупреждения взрывов пылегазовоздушных смесей .....	81
8.4. Система контроля и управления средствами взрывозащиты в газоотсасывающих и дегазационных трубопроводах и установках .....	87
8.5. Система контроля и управления средствами взрывозащиты горных выработок .....	88
<b>9. Контроль соответствия технологических процессов заданным параметрам .....</b>	<b>89</b>
9.1. Общие сведения.....	89
9.2. Контроль технологического процесса на выемочном и подготовительном участках ..	91
9.3. Контроль и управление конвейерным транспортом .....	92
9.4. Контроль и управление водоотливом.....	94
9.5. Контроль и управление электроснабжением.....	96
<b>10. Взаимодействие персонала с многофункциональной системой безопасности.....</b>	<b>99</b>
10.1. Основные положения.....	99
10.2. Взаимодействие руководства шахты и инженерно-технических работников с многофункциональной системой безопасности .....	99
10.3. Взаимодействие эксплуатационного персонала с многофункциональной системой безопасности .....	100
10.4. Взаимодействие обслуживающего персонала с многофункциональной системой безопасности .....	101
<b>11. План ликвидации аварий и многофункциональная система безопасности шахты .....</b>	<b>103</b>
11.1. Анализ плана ликвидации аварий .....	103
11.2. Мероприятия по взаимодействию многофункциональной системы безопасности с планом ликвидации аварий .....	104
<b>Перечень используемой нормативно-технической документации.....</b>	<b>106</b>



## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### 1.1. Основание для разработки документации

Настоящая документация «Проект доработки запасов пласта 29а Байдаевского месторождения Кузбасса в технических границах шахты «Большевик» в части организации многофункциональной системы безопасности (МФСБ) выполнен на основании технического задания на проектирование (см. приложение №1) и соответствует требованиям:

- Федерального Закона от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изменениями на 11 июня 2021 года);
- Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах», утвержденные приказом № 507 Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 8 декабря 2020 года (с изменениями на 23 июня 2022 года);
- Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт», утвержденные приказом № 506 Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 8 декабря 2020 года (с изменениями на 8 июня 2022 года);
- к структуре и оформлению проектной документации на разработку месторождений твердых полезных ископаемых, ликвидацию и консервацию горных выработок, и первичную переработку минерального сырья. (Приказ Минприроды России от 25.06.2010 № 218).

В документации рассматриваются технический комплекс систем и средств, обеспечивающих организацию и осуществление безопасности ведения горных работ, контроль и управление технологическими и производственными процессами в нормальных и аварийных условиях.

### 1.2. Основные положения проекта

Состав проектной документации «Проект доработки запасов пласта 29а Байдаевского месторождения Кузбасса в технических границах шахты «Большевик» в части организации многофункциональной системы безопасности (МФСБ) соответствует требованиям:

- Постановления Правительства РФ от 03.03.2010 года № 218 «Положение о подготовке, согласовании и утверждении технических проектов разработки



месторождений полезных ископаемых и иной проектной документации на выполнение работ, связанных с использованием участками недр, по видам полезных ископаемых и видам пользования недрами» (с изменениями на 12.11.2020 года);

- Приказу Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации №218 от 25.06.2010 года №218 «Об утверждении требований к структуре и оформлению проектной документации на разработку месторождений твердых полезных ископаемых, ликвидацию и консервацию горных выработок, и первичную переработку минерального сырья».

В документации актуализируется раздел 2 и подлежит переработке раздел 4 подраздел 4.8 «Система контроля запыленности воздуха и пылевых отложений».

Все технические решения, не рассмотренные данной проектной документацией и выходящие за рамки технического задания на проектирование, были детально рассмотрены и приняты ранее выполненными проектами и настоящей документацией сохраняются без изменений.



## 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ШАХТЕ

Шахта «Большевик» является действующим предприятием, ведущим разработку подземным способом в северо-восточной части Байдаевского каменноугольного месторождения на геологических участках Антоновских 1-2 и Есаульских 3-4 в границах лицензии на недропользование КЕМ 00521 ТЭ.

В настоящее время (2023 г.) горные работы АО «Шахта «Большевик» ведутся в восточном блоке по доработке балансовых запасов пласта 29а.

В административном отношении лицензионный участок расположен на территории Новокузнецкого муниципального района и Новокузнецкого городского округа Кемеровской области. Населенных пунктов непосредственно на территории шахтного поля нет, вблизи южной границы шахты располагаются п. Есаулка и п. Большевик, а у западной границы - город-спутник Чистогорск и д. Сидорово. Шахта связана с Новокузнецком железной и асфальтированной дорогами.

Байдаевский район экономически развит и освоен горнодобывающей промышленностью. Участок недр имеет общие границы с горными отводами: ОАО «Шахта Полосухинская» (КЕМ 13835 ТЭ), АО «Шахта Антоновская» (КЕМ 01760 ТЭ), ООО «Шахта Есаульская» (КЕМ 15356 ТЭ), действующие предприятия имеют развитую инфраструктуру. Все эти шахты соединены с г. Новокузнецком железными и асфальтированными дорогами.

Основное поле расположено на геологических участках «Антоновских 1-2», а восточный блок на геологических участках «Есаульских 3-4». Границей между участками является крупное дизъюнктивное нарушение «В1». Участки связаны между собой двумя кварцшлагами 19 и 20. Горные работы на основном поле были прекращены в 2004 г. В связи с отработкой всех промышленных запасов. В настоящее время основное поле ликвидировано, горные работы ведутся только в восточном блоке (уч. Есаульский 3-4).

Горные работы ведутся в соответствии с техническими решениями *«Проекта доработки запасов геологического участка «Есаульский 3-4» Байдаевского месторождения в лицензионных границах шахты «Большевик»*, получившей положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза России» №294-16/ГГЭ-10479/15 от 18.03.2016 г, а также *«Технического проекта доработки запасов геологического участка «Есаульский 3-4» Байдаевского месторождения в лицензионных границах шахты «Большевик» Дополнение №14»* и ряда технических перевооружений.

На шахте принята система разработки длинными столбами по простиранию с полным обрушением кровли.



Производственная мощность шахты до 1,5 млн. тонн в год по рядовому углю.

Так как данный уровень добычи был уже достигнут при отработке запасов в пологой части пласта 29а. В рассматриваемом периоде 2023-2027 гг. из-за ограниченного количества промышленных запасов в контурах выемочных столбов максимальный уровень годовой добычи будет достигать 1,09 млн тонн в год, но при этом все технологические звенья предприятия сохраняются и способны обеспечить установленный уровень производственной мощности в 1,5 млн тонн.

Общая добыча шахты по рассматриваемому периоду 2023-2027 гг. ведения горных работ обеспечивается добычей одного очистного забоя и попутной добычей из 4 проходческих забоев.

Ведение очистных работ по отработке запасов в лавах предусматривается существующим механизированным комплексом, в составе:

- механизированная крепь ZY7000/18/42 (7200/19/43);
- очистной комбайн FS400;
- забойный конвейер Анжера-34.
- скребковый перегружатель ПС-281;
- дробилка ДР-1000Ю.

Подготовка линии очистного фронта предусмотрена проведением выемочных штреков спаренными забоями как от центра к флангу, так и с фланга к центру с промежуточными сбойками с помощью проходческих комбайнов КП-21, ГПКС и EBZ-160 и др.

Система проветривания шахты - единая, схема проветривания – центрально-фланговая, способ проветривания - нагнетательный.

Проветривание шахты в настоящее время осуществляется вентилятором главного проветривания ВДК-10-№32 (1раб., 1 рез.), установленной в районе устья бремсберга 30-46.

Для проветривания подготовительных забоев на шахте используются вентиляторы местного проветривания типа ВМЭ-6, ВМЭ-8, ВМЭ-10, ВМЭВВ-7/1, FBD-8.0/2×90, JVD-6.5/2×45 и др.

Для снижения метанообильности выработанного пространства и исключения образования местных скоплений метана с концентрацией выше нормы на шахте используются модульные дегазационные установки (МДУ).

Для обеспечения выдачи всей добычи шахты осуществлена полная конвейеризации процесса транспортирования угля от очистного и подготовительных забоев до технологического комплекса промплощадки.



Выдача горной массы на поверхность осуществляется по наклонному конвейерному стволу, который является продолжением квершлага №20 и полностью конвейеризирован. Транспортирование горной массы по выработкам шахты осуществляется ленточными конвейерами типа 2П-120, КЛКТ-1200, КЛКТ-1000, КЛШ-1000, КЛШ-800, 2Л-1000, 2ЛТ-100У, 1ЛТ-800, 1Л-80, а также с использованием скребковых конвейеров 2СР-70М-05, ленточных перегружателей «Sigma-800».

Доставка материалов, оборудования и перевозка людей по горным выработкам шахты, в пределах выемочного участка, и в подготовительные выработки с основной промплощадки осуществляется с помощью монорельсовых дизель-гидравлических локомотивов DZ-1800 фирмы «Scharf» и DLZ-110F.

В тупиковых выработках подготовительных забоев и в пределах выемочного участка для доставки материалов и оборудования на шахте применяются подвесные монорельсовые пневмотележки RK11/6/250 P и ТК5 или лебедки типа ЛШВ-25, также используется дизельная маневровая тележка RKO25/40 фирмы «Scharf».

#### Водоотлив

Согласно техническим решениям «Проекта доработки запасов геологического участка «Есаульский 3-4» Байдаевского месторождения в лицензионных границах шахты «Большевик», получившей положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза России» №294-16/ГГЭ-10479/15 от 18.03.2016 г. основным сборником всех водопритоков из горных выработок является главный водоотлив пл. 29а. Водоотлив расположен на гор. -92,1 м, между конвейерным и вентиляционным уклонами пл. 29а и принимает водопритоки, спускаемые с затопленных контуров выше отработанных пластов, перекачиваемые с участков водоотливов, а также производит сбор воды с периферийной зоны.

#### Электроснабжение

Электроснабжение токоприемников АО «Шахта «Большевик» осуществляется от подстанции ПС 110/35/6 «Юбилейная», от которой в свою очередь запитана ПС 35/6,6/6,3 «Есаульская». Питание подстанции ПС 35/6,6/6,3 «Есаульская» на сегодняшний день осуществляется по двум одноцепным ВЛ-35 кВ (АС-120), каждая из которых присоединены к независимому источнику питания. Для обеспечения обособленного электроснабжения подземных токоприемников от сети поверхности, напряжением 6 кВ, схемой электроснабжения предусмотрено два разделительных трансформатора типа ТДТНШ-10000/35 кВ с разделительными обмотками 6 кВ.

От отпаяк трансформаторов с средним и низшим напряжением 6,6 и 6,3 кВ построено закрытое распределительное устройство (далее ЗРУ) на напряжение 35 кВ,



укомплектованное комплектными распределительными устройствами (далее КРУ) в четыре секции шин. I и II секция шин с низшим напряжением 6,3 кВ, III и IV секция шин с средним напряжением 6,6 кВ. От I и II секции, запитаны I и II секция шин ЗРУ-6 кВ, укомплектованное ячейками КРУ D-12РТ, которое в свою очередь питает потребителей поверхности АО «Шахта «Большевик» (дегазация, вентилятор главного проветривания, котельная, мех. мастерские, АБК, породный отвал), а также потреб. поверхности Шахты «Антоновская» - Юг. От III и IV секции, на напряжение 6,6 кВ запитана «Шахта «Антоновская», а также подземные потребители «Шахты «Большевик».

Электроснабжение подземных потребителей осуществляется от ЗРУ-6 кВ по фидерам 6-9 и 6-10, напряжением 6,6 кВ, через центральные подземные подстанции (далее ЦПП), №1 и №3, расположенные в горных выработках шахтного поля, а также распределительный подземный пункт (далее РПП), на напряжение 6 кВ, расположенный на устье Конвейерного наклонного ствола. Распределение электроэнергии для удаленных энергопотребителей организованы ЦПП-6 кВ №2 и РПП-6 кВ №№ 1.5, 1.6, 2.1, 5, запитанные от ЦПП-6 кВ №1, а также ЦПП-6 кВ №№ 4,5 и РПП-6 кВ №№1.2, запитанные от ЦПП-6 кВ №3.

#### Газоносность

Согласно приказу №01 от 01.01.2023 г. по АО «Шахта «Большевик» шахта отнесена к сверхкатегорной по газу метану. Относительная газообильность шахты по метану составляет 26,1 м<sup>3</sup>/т, абсолютная – 27,2 м<sup>3</sup>/мин. По пласту 29а с глубины 428 м имеют место суффлярные выделения метана.

#### Выбросоопасность и удароопасность

В соответствии с приказом №540 от 30.09.2022 г. «Об отнесении разрабатываемых угольных пластов и вмещающих пород к категориям по динамическим явлениям (ДЯ) на 2023 год.» и на основании Заключения ЭО ПБ НЦ ВостНИИ №14-91 от 14.12.04 г. специализированной лаборатории НЦ ВостНИИ отработываемые пласты в границах шахтного поля АО «Шахта «Большевик» относятся к угрожаемым по внезапным выбросам угля и газа - с глубины 500 м (пласт 29а), а с глубины 450 м (пласт 30). Максимальные глубины ведения горных работ будут составлять для пласта 29а - 430 м, а для пласта 30 составит 350 м.

Отработываемые пласты 29а и 30 в границах шахтного поля АО «Шахта «Большевик» согласно Заключения №33 от 28.05.2013 г. Кемеровского представительства ВНИМИ и приказу №540 от 30.09.2022 г. относятся к угрожаемым по горным ударам с глубины 200 м.



Взрывоопасность угольной пыли, силикозоопасность пород

К опасным по взрывам пыли относятся пласты угля с выходом летучих веществ 15% и более. Угли всех пластов шахтного поля обладают выходом летучих веществ, значительно превышающим указанную величину и по своим физико-механическим свойствам очень хрупкие, а также согласно Заключению № 5-22 от 18.05.2022 г. ООО «Научно-проектный центр ВостНИИ» «Об оценки взрывоопасности угольной пыли пласта «29а», пласта «30» АО «Шахта «Большевик».

К силикозоопасным горным породам относятся породы с содержанием в них двуокиси кремния ( $\text{SiO}_2$ ) выше 10 %. В горных породах, слагающих угленосную толщу участка, содержание двуокиси кремния составляет: в песчаниках – 41,9%, в алевролитах – от 29 до 34,5 %, в аргиллитах – 26,5 %. Кроме того, свободная двуокись кремния имеется в небольших количествах и в углях. Таким образом, углевмещающие породы шахтного поля являются силикозоопасными.

Склонность углей к самовозгоранию

Согласно списку обрабатываемых шахтопластов угля с результатами оценки их склонности к самовозгоранию на 2023 год, а также на основании «Заключения № 38/9 от 20.05.2021 г. о склонности к самовозгоранию и продолжительности инкубационного периода самовозгорания угля пластов 29а и 30 в условиях АО «Шахта «Большевик» , специализированной лаборатории АО «НЦ ВостНИИ» угольные пласты 30 и 29а АО «Шахта «Большевик» отнесены к категории склонных к самовозгоранию с инкубационным периодом самовозгорания угля равным 67 и 59 суток соответственно.



### 3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Многофункциональная система безопасности (далее МФСБ) представляет собой комплекс систем и средств, обеспечивающих организацию и осуществление безопасности ведения горных работ, контроль и управление технологическими и производственными процессами в нормальных и аварийных условиях в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах».

Шахтная многофункциональная система безопасности должна обеспечивать комплексное решение задач организации производства и информационной поддержки управления технологическими и производственными процессами в нормальных и аварийных ситуациях и включать технические и программные средства, необходимое и достаточное количество полевого и контроллерного оборудования, универсальную и развитую систему промышленных коммуникаций, эффективный компьютерный парк, современный программный инструментарий и развитую коммуникационную инфраструктуру предприятия. МФСБ строится как многоуровневая и компонентная автоматизированная система, разнотипное оборудование и специализированные подсистемы разных производителей объединены в единую систему, реализующую ручное, автоматизированное и автоматическое, локальное и дистанционное, технологическое и противоаварийное управление, сбор информации о параметрах технологических процессов и оборудования, обработку, хранение и отображение полученной информации на автоматизированных рабочих местах (далее АРМ) горного диспетчера, главных специалистов, обеспечение множественного и распределенного доступа к информации и средствам управления на разных уровнях – от пульта управления отдельным агрегатом до центральной диспетчерской шахты или управляющей компании.

МФСБ должна обеспечивать:

- мониторинг и предупреждение условий возникновения опасности геодинамического, аэрологического и технологического характера;
- оперативный контроль соответствия технологических процессов заданным параметрам;
- применение систем противоаварийной защиты людей, оборудования и сооружений.

МФСБ выполняется посредством следующих автоматических электрических, электронных и программируемых подсистем контроля и управления и предусматривает:



- 1) аэрологическую безопасность:
  - система контроля и управления стационарными вентиляторными установками, вентиляторами местного проветривания и газоотсасывающими установками, обеспечивающими изолированный отвод метана из выработанного пространства;
  - система контроля и управления дегазационными установками и контроля подземной дегазационной сети;
  - система аэрогазового контроля (далее АГК);
  - система контроля запыленности воздуха и пылевых отложений;
- 2) контроль и прогноз динамических явлений:
  - система геофизических наблюдений;
  - система регионального, локального и текущего прогноза динамических явлений;
- 3) противопожарную защиту:
  - система обнаружения ранних признаков эндогенных и экзогенных пожаров и локализации экзогенных пожаров;
  - система контроля и управления пожарным водоснабжением;
- 4) связь, оповещение и определение местоположения людей в горных выработках шахты:
  - система определение местоположения людей в горных выработках шахты;
  - система поиска и обнаружения людей, застигнутых аварией;
  - система оперативной, громкоговорящей и аварийной подземной связи, аварийного оповещения;
  - два независимых канала связи с подразделениями ПАСС(Ф), обслуживающим шахту;
- 5) взрывозащиту:
  - система контроля и управления средствами взрывозащиты горных выработок;
  - система контроля и управления средствами взрывозащиты в газоотсасывающих и дегазационных трубопроводах и установках.

Технические подсистемы МФСБ должны обладать адекватностью по отношению к спектру опасностей с учетом зон в своей подконтрольной области и адаптивностью к изменениям условий функционирования объекта. Свойство адекватности технических подсистем позволяет не допустить ошибок в ее структурном построении и избежать неоправданной технической избыточности при реализации. Свойство адаптивности технических подсистем должно позволять своевременно и гибко учитывать динамику



потенциальных и реальных угроз и опасностей.

Системы, входящие в состав МФСБ, и иные шахтные автоматизированные системы контроля и управления должны работать в едином шахтном системном времени. Расхождение между шкалами единого шахтного системного времени и системой единого времени (используемой спутниковой навигационной системой) не должно превышать 2 с.

Для анализа причин аварий и инцидентов должна использоваться информация, собираемая многофункциональной системой безопасности. Информация, поступающая от подсистем МФСБ в технологическом, предаварийном и аварийном режиме, должна регистрироваться в едином журнале безопасности или в компьютерной базе данных.

Запрещается без письменного разрешения технического руководителя шахты (кроме аварийных случаев) отключение многофункциональной системы безопасности и подсистем, входящих в ее состав.

Функциональное назначение, количественный и качественный составы средств, структура построения и алгоритмы взаимодействия подсистем(ы) контроля производственно-технологической деятельности шахты определяются количеством, характером и уровнем автоматизации производственных процессов.

Основное назначение подсистем производственно-технологического контроля - предельно возможное снижение угроз нанесения ущерба (вреда) шахте из-за технологических (технических) и природных причин при обязательном соблюдении принципа «равнопрочности» относительно обеспечения защищенности на всех этапах контроля.

Идентификация результатов производственно-технологического контроля является обязательным этапом контроля с целью определения и устранения причин выявленных нарушений (несоответствий) в состоянии шахты, в деятельности и поведении людей и обеспечивать прослеживаемость результатов контроля.

Подсистемы сигнализации могут быть централизованными и/или автономными в зависимости от конкретных условий и особенностей процессов деятельности на шахте.

Централизованная подсистема сигнализации должна обеспечивать технический контроль состояния территориально рассредоточенных контрольных зон шахты и передачу полученной информации на поверхность за время, необходимое для решения задач по обеспечению безопасности.

Автономные подсистемы сигнализации должны обеспечивать технический контроль состояния одной или нескольких локально объединенных контролируемых зон и светозвуковое отображение полученной информации для восприятия ее персоналом шахты.



Функциональное назначение, целевые свойства, режимы работы, состав и техническое построение подсистем сигнализации на шахте определяются видами угроз, информацию о которых они должны регистрировать и передавать.

Защита информации при решении задач обеспечения информационной и компьютерной безопасности на шахте должна включать в себя организационно-распорядительные меры, средства физической и электронной защиты.

В системе должна быть предусмотрена защита от несанкционированного доступа, разрушения или изменения информации (программ, баз данных) по следующим путям доступа:

- человеко-машинный интерфейс;
- внешние носители (CD - диски, флэш-карты памяти, и т.п.);
- корпоративные компьютерные сети;
- интерфейсы контроллеров.

Должен быть предусмотрен доступ для изменения технологических баз данных в процессе работы назначенному для этих целей персоналу с использованием специальных электронных кодовых ключей (паролей).

В системе должны быть предусмотрены различные уровни доступа для оператора и для системного программиста, выполняющего функции администрирования.

Изменение учетных и архивных баз данных не допускается.

Для защиты от вирусов должны быть приняты следующие меры:

- автоматический контроль на наличие вирусов при запуске программы;
- периодический контроль на наличие вирусов при проведении профилактических и регламентных работ.

В случае отключения электропитания в системе должна быть обеспечена сохранность:

- загрузочных модулей программного обеспечения (операционные системы, базовое и специальное программное обеспечение);
- массивов регистрируемых (архивируемых) параметров;
- массивов нормативно-справочной информации.

Электропитание технических средств подсистем МФСБ может осуществляться от слаботочной шахтной сети переменного тока или от вторичных источников электропитания рудничного исполнения.

Переход технических средств подсистем с основного источника электропитания на резервный и наоборот должен осуществляться автоматически.

При использовании в качестве резервного источника электропитания встроенной



аккумуляторной батареи должна быть обеспечена ее автоматическая подзарядка.

Технические средства МФСБ должны соответствовать требованиям эксплуатации, установленными «Правилами безопасности в угольных шахтах».

Технические средства МФСБ, питающиеся на поверхности от сети переменного тока, должны функционировать при частоте сети (50±1) Гц и напряжении от 187 до 242 В.

Работоспособность подсистем контроля, наблюдения и оповещения при прекращении подачи электроэнергии от основных источников должна поддерживаться в течение не менее 16 ч, а систем аварийного оповещения - постоянно.

Безопасность шахтных технических средств подсистем МФСБ обеспечивается соблюдением правил и норм безопасности при эксплуатации, содержащихся в инструкциях по эксплуатации предприятий-изготовителей технических средств. Ремонт устройств защиты должен производиться специализированными предприятиями по чертежам предприятия – изготовителя устройств защиты.

МФСБ должна соответствовать требованиям в области промышленной безопасности и технического регулирования, обеспечения единства средств измерений и стандартов на взрывозащищенное электрооборудование, автоматизированные системы управления, информационные технологии, измерительные системы и газоаналитическое оборудование.

Подсистемы МФСБ должны быть рассчитаны на непрерывную круглосуточную работу и быть восстанавливаемыми изделиями.

В МФСБ должны быть использованы технические средства, отвечающие требованиям:

- устойчивости к климатическим воздействиям по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1;
- для технических средств, работающих в подземных условиях, - УХЛ 5.1;
- для технических средств, работающих на поверхности, - УХЛ 4.2;
- устойчивости к другим воздействующим факторам по ГОСТ 14254;
- для подземных условий - не ниже IP54 (по условиям применения);
- для поверхности - не ниже IP20 (по условиям применения);
- по механическим факторам внешней среды по ГОСТ 17516.1.

Оборудование для работы во взрывоопасных средах должно соответствовать требованиям ТР ТС 012/2011.

Технические подсистемы и средства МФСБ должны соответствовать требованиям эксплуатации, ФНиП «Правилам безопасности в угольных шахтах», Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт.



При построении и применении МФСБ должны соблюдаться требования пожарной безопасности в соответствии с Федеральным законом от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ (с изменениями на 14 июля 2022 г.) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

В качестве каналов и средств передачи обычных и/или тревожных извещений и сообщений в МФСБ применяются линии связи, используемые в производственных процессах в нормальном режиме.

Для передачи визуальной и акустической информации в МФСБ применяется светозвуковое оборудование и информационное табло в виде мнемосхем на АРМ в диспетчерской, шкафах управления, местных пультах управления.

Угледобывающая организация должна осуществлять дистанционный мониторинг (контроль) параметров безопасности, регистрируемых МФСБ шахт. В рамках мониторинга (контроля) параметров безопасности угледобывающая организация должна обеспечить учет, анализ и оценку идентифицированных опасностей, и передачу обработанной информации о выявленных критических изменениях контролируемых параметров безопасности шахты и срабатывании систем противоаварийной защиты по каналам связи в территориальный орган Ростехнадзора.

Приказом руководителя угледобывающей организации назначается лицо, ответственное за осуществление дистанционного мониторинга параметров безопасности. Назначенное лицо и администраторы системы АГК должны быть ознакомлены под роспись с требованиями пункта 23 настоящих Правил безопасности о запрете воздействия на системы и средства, входящие в состав МФСБ.

В разделах с 4 по 9 настоящей документации приведены сведения о подсистемах МФСБ. Проектной документацией предусматривается возможность использования аналогичных подсистем МФСБ иных производителей (по согласованию с проектной организацией), имеющих необходимую разрешительную документацию на применение в угольных шахтах, состав средств и комплексов которых, соответствует требованиям в области промышленной безопасности и технического регулирования, обеспечения единства средств измерений и стандартов на взрывозащищенное электрооборудование, автоматизированные системы управления, информационные технологии, измерительные системы и газоаналитическое оборудование.



### 3.1. Организация и эксплуатация многофункциональной системы безопасности шахты

Эксплуатация МФСБ на шахте включает следующие основные мероприятия:

- организацию и проведение планового технического обслуживания (регламентные работы) в сроки, установленные в нормативных документах, утвержденных в установленном порядке;
- проведение планово-предупредительных ремонтов на местах установки технических средств;
- неплановое техническое обслуживание (при необходимости);
- техническое освидетельствование/пересвидетельствование после аварийной ситуации, в случае временной приостановки действия (целевого применения) технических средств с их возможной последующей регламентируемой консервацией;
- проведение текущих ремонтов, включая использование обменного фонда (если это установлено в нормативных документах и предусмотрено договором на обслуживание объекта);
- своевременную отправку отказавших технических средств в ремонтные предприятия и получение их из ремонта;
- содержание обменного фонда в объемах, необходимых для проведения восстановительных работ на объекте за минимальное время;
- организацию и содержание помещений для хранения приборов, оборудования, материалов и инструментов, необходимых для проведения восстановительных работ в технических подсистемах МФСБ;
- организацию и содержание рабочих мест для проведения ремонтов силами технической службы шахты;
- проведение постоянного технического надзора за состоянием технических подсистем;
- проведение периодических технических осмотров контролируемых зон с установленными техническими средствами подсистем;
- техническое освидетельствование/пересвидетельствование подсистем по результатам эксплуатации;
- списание и утилизацию пришедших в негодность и выработавших установленные сроки службы или достигших предельного состояния по износу технических средств подсистем;



- ведение эксплуатационной документации (паспортов, журналов по эксплуатации);
- проведение статистического анализа по результатам эксплуатации технических средств подсистем.

Техническое обслуживание и ремонт технических средств подсистем и блоков проводят по официально утвержденным действующим методикам, инструкциям, руководствам, описаниям и нормативам.

Для организации технического обслуживания подсистем применяют планово-предупредительное проведение работ.

Плановое техническое обслуживание проводят циклически, с нормированной периодичностью согласно технической документации завода-изготовителя.

Периодичность и объем работ установлены в нормативных документах в зависимости от назначения, вида, принципа действия и условий применения обслуживаемого технического средства.

Неплановое техническое обслуживание проводят в зависимости от технического состояния и конкретных результатов функционирования технических средств МФСБ.

При проведении работ по техническому обслуживанию применяют либо типовые, либо индивидуальные методики (включая специально разрабатываемые технологические карты).

Результаты работ по техническому обслуживанию технических средств МФСБ документируются в журнале регистрации.

### **3.2. Перспективное развитие многофункциональной системы безопасности шахты**

Для приведения комплекса систем и средств, обеспечивающих решение задач организации и осуществления безопасного производства и информационной поддержки контроля и управления технологическими и производственными процессами в нормальных и аварийных условиях, в соответствии с требованиями ФНиП «Правил безопасности в угольных шахтах», настоящим документом предусматривается поэтапное развитие МФСБ АО «Шахты «Большевик»

Все изменения в МФСБ согласовываются в письменном виде с техническим руководителем предприятия, вносятся в проектную документацию МФСБ шахты (по согласованию с проектной организацией) и утверждаются техническим руководителем предприятия.

При внесении в отраслевые нормативные документы изменений и (или) дополнений, касающихся систем МФСБ должна разрабатываться (корректироваться) как дополнение к



настоящему документу в виде соответствующего раздела и в соответствии с техническим заданием.

Техническое задание на разработку (корректировку) проектной документации МФСБ должно разрабатываться в соответствии с действующими отраслевыми нормативными документами с учетом пожеланий заказчика.



## 4. АЭРОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

### 4.1. Общие требования

Для обеспечения аэрологической защиты, шахта, в соответствии с п. 22 ФНиП «Правил безопасности в угольных шахтах» и требований «Положения об аэрогазовом контроле в угольных шахтах», должна оборудоваться:

- системой контроля и управления стационарными вентиляторными установками;
- системой контроля и управления вентиляторами местного проветривания (ВМП);
- системой контроля и управления газоотсасывающими установками (ГОУ);
- системой контроля и управления дегазационными установками и контроля подземной дегазационной сетью;
- системой аэрогазового контроля содержания кислорода, метана, оксида углерода, диоксида углерода и других вредных газов стационарными и индивидуальными средствами контроля;
- системой контроля запыленности воздуха и пылевых отложений.

### 4.2. Система контроля и управления стационарными вентиляторными установками

В соответствии с требованиями п. 141 ФНиП «Правил безопасности в угольных шахтах» вентиляторы главного проветривания (ВГП) и временные вентиляторные установки (ВВУ) должны состоять из одного или нескольких рабочих с аналогичным количеством резервных агрегатов. ВГП и ВВУ обеспечивают подачу в шахту расхода воздуха не менее расчетного. В ВГП и ВВУ должен быть предусмотрен автоматический запуск вентиляторного агрегата, находящегося в резерве, при остановке одного из работающих агрегатов. Расход воздуха, поступающего в горные выработки при переходе с рабочего на резервный вентилятор, не должен изменяться более чем на 10%. На газовых шахтах ВГП и ВВУ должны иметь надежность электроснабжения по первой категории (с автоматическим вводом резерва) и иметь 100% резерв источника питания для собственных нужд.

Подача свежего воздуха в шахту на рассматриваемый период ведения горных работ предусмотрена существующей вентиляторной установкой ВДК-10-№32 (1раб., 1 рез.), установленной в районе устья бремсберга 30-46, через бремсберг 30-46, вентиляционную сбойку пл. 30, квершлаг 19 на вентиляционный и путевой штреки пл. 30.



В качестве подсистемы контроля и управления стационарными вентиляторными установками документацией предусматривается использование существующей комплексной системы автоматизированного контроля и управления вентиляторами главного проветривания (КСАКУ) (ООО «Сибшахтострой»), смонтированной совместно с ВГП.

КСАКУ ВГП предназначена для обеспечения местного, дистанционного и автоматического управления вентиляторными агрегатами и оперативно - диспетчерского контроля состояния вентиляторной установки.

Область применения КСАКУ ВГП, согласно разрешения Федеральной службы по экологическому технологическому и атомному надзору - рудники и угольные шахты.

В соответствии с разделением механизмов вентиляционной установки на механизмы двух вентиляционных агрегатов и общие механизмы система управления разделена на три независимые части (подсистемы):

- подсистема управления первым вентиляционным агрегатом;
- подсистема управления вторым вентиляционным агрегатом;
- подсистема контроля параметров воздуха.

Подсистемы управления смонтированы в шкафах управления «ШУВ» и «ШКИП». Управление механизмами каждой из подсистем обеспечивается отдельным микроконтроллером, установленном в соответствующем шкафу. Кроме шкафов с оборудованием в каждую подсистему входят датчики и исполнительные механизмы, установленные по месту. Оборудование верхнего уровня установлено частично в шкафу КИП, а частично в помещении оператора вентиляторной установки. Функции обмена данными с верхним уровнем выполняет контроллер подсистемы управления общими механизмами. Он же выполняет функции общего хранилища текущих данных о работе всех подсистем. Все три подсистемы связаны по интерфейсу «Controller Link», по которому осуществляется передача взаимных блокировок подсистем.

Система управления обеспечивает:

- управление вентиляторной установкой в автоматическом и ручном режимах;
- контроль состояния вентиляторной установки (диагностика неисправностей);
- запуск вентиляторных агрегатов с соблюдением технологических требований и блокировок;
- оперативное и аварийное отключение работающих агрегатов вентустановки с указанием причины аварии и автоматический переход на «резервный» агрегат;
- контроль текущей производительности, компрессии (депрессии);



- реверс воздушной струи по команде диспетчера или оператора вентустановки не более чем за 10 минут;
- комплексная регламентная проверка работоспособности оборудования реверсирования струи по команде оператора;
- обработку и передачу значений контролируемых параметров по линиям связи или радиоканалу на пульт оператора вентустановки и пульт диспетчера шахты в реальном масштабе времени, а также на ПЭВМ главных специалистов;
- отображение хода технологического процесса на экранах мониторов пульта оператора вентустановки и пульта диспетчера шахты в виде мнемосхем, графиков, таблиц;
- ведение архива данных и выдачу его в виде графиков на экраны (или бумажные носители) пульта оператора, диспетчера шахты или главных специалистов за необходимый интервал времени;
- выдачу звуковых, световых и текстовых сообщений на экраны пульта оператора вентустановки и диспетчера шахты в предаварийных и аварийных ситуациях;
- возможность интеграции в автоматизированные системы оперативного диспетчерского управления предприятием;
- оперативную настройку параметров КСАКУ ВГП и другие функциональные возможности.

Система обеспечивает управление вентиляторной установкой в двух режимах: ручном и автоматическом. Управление производится из трех мест: из помещения вентилятора (ручной режим), из помещения оператора и с компьютера диспетчера (автоматический режим). При работе в автоматическом режиме и управлении из помещений оператора и диспетчера работа системы одинакова, за исключением того, что управление из помещения диспетчера производится с компьютера диспетчера, а управление из помещения оператора производится с передней панели шкафов. Управление установкой из помещения оператора также возможно с панельного компьютера, установленного в шкафу КИП. Управление производится по аналогии с компьютером диспетчера.

Ручной режим предназначен для проверки работоспособности механизмов, текущей ревизии и наладке механизмов вентиляционного агрегата. Ручной режим включается отдельно для каждого агрегата. В ручном режиме существует возможность управления каждым механизмом вентиляционного агрегата по отдельности. Управление механизмами агрегата в ручном режиме производится с четырех постов местного управления. Для каждого агрегата выделено два поста управления. Посты управления расположены в



помещении вентиляционной установки непосредственно рядом с агрегатами. На передних панелях постов управления расположены кнопки местного управления механизмами агрегата со встроенными лампами подсветки. Кнопки позволяют управлять механизмами, а встроенные лампы подсветки отражают текущее состояние механизмов.

Основной режим работы системы автоматический. В автоматическом режиме отсутствует возможность отдельного управления механизмами вентиляционного агрегата.

Для каждого вентиляционного агрегата доступны три следующие команды:

- автоматический пуск вентиляционного агрегата в режиме проветривание;
- автоматический пуск вентиляционного агрегата в режиме реверсия;
- автоматическая остановка вентиляционного агрегата.

Активация команд производится с передних панелей шкафов ШУВ или компьютера диспетчера. Функция автоматического ввода резервного вентилятора активна при положении «Дистанция» или «Диспетчер» ключей «Местный/Дистанция/Диспетчер» на шкафах ШУВ. Активизация процесса автоматического ввода резервного вентилятора производится при возникновении аварии на рабочем вентиляторе в режиме проветривания. Перед автоматическим запуском резервного вентилятора производится автоматическая остановка рабочего агрегата, а затем запуск резервного в том же режиме, в котором находился рабочий агрегат. Положение ключей выбора количества ступеней и ключа «проветривание/реверс» на шкафу управления резервным агрегатом игнорируется.

Для отключения функции автоматического ввода резервного агрегата необходимо перевести ключ «Местный/Дистанция/Диспетчер» на одном из шкафов ШУВ в положение «Местный».

Система управления ведет архивацию параметров работы вентиляционной установки и возникающих событий. Параметры работы вентиляторной установки записываются в базу данных, а возникающие события в журнал событий. В базе данных сохраняются параметры работы вентиляционных агрегатов и общие параметры. Просмотр значений параметров, сохраненных в базу данных возможен в виде графиков с компьютера диспетчера и панели оператора. Просмотр журнала событий возможен в виде списка событий с указанием даты возникновения. Учет мощности, израсходованной двигателями вентилятора, ведется счетчиками электроэнергии.



### 4.3. Система контроля и управления вентиляторами местного проветривания

Для проветривания тупиковых выработок на АО «Шахта «Большевик» применяются вентиляторные установки местного проветривания (ВМП) типа ВМЭ-8, FBD-7.1. 2Н45, и аналогичные.

Настоящей проектной документацией, сохраняется введенная в эксплуатацию и функционирующая в соответствии с рабочей документацией, система диспетчерского контроля и управления горным предприятием автоматизированная АСКУ 5.0 (далее «Система») на базе программируемых контроллеров производства Davis Derby.

Система предназначена для автоматического непрерывного измерения параметров состояния промышленных и горно-технологических объектов, в том числе параметров шахтной атмосферы и микроклимата, состояния горного массива, состояния основного и вспомогательного технологического оборудования, осуществления местного и централизованного диспетчерского ручного, автоматизированного и автоматического управления оборудованием, обмена информацией с диспетчерским пунктом, обработки информации, ее отображения и хранения.

Одной из основных функций системы, является управление ВМП при проходке подготовительных забоев (автоматическое управление проветриванием тупиковых выработок - АПТВ). ВМП должны работать непрерывно и управляться из диспетчерского пункта шахты. В случае остановки ВМП или нарушения вентиляции работы в тупиковой выработке должны быть прекращены, а напряжение с электрооборудования, за исключением ВМП, автоматически снято.

Система имеет 5-уровневую структуру:

- 1-й полевой уровень, на котором обеспечивается непосредственное сопряжение системы с объектами контроля и персоналом с помощью датчиков, преобразователей, сигнализирующих и исполнительных устройств, щитов и панелей управления;
- 2-й контроллерный уровень реализовывает с помощью подземных устройств контроля и управления, которые обеспечивают преобразование сигналов, получаемых от аналоговых, дискретных и цифровых датчиков, формирование и реализацию управляющих сигналов для сигнализирующих и исполнительных устройств;
- 3-й уровень передачи информации обеспечивает обмен данными между подземными устройствами контроля и управления и датчиками с цифровым



интерфейсом с наземными вычислительными устройствами, находящимися в диспетчерской;

- 4-й диспетчерский уровень реализуется на наземных ЦЭВМ: серверах, которые обеспечивают высокоуровневый доступ к информации, собираемой системой на объектах контроля; АРМ инженера-оператора, диспетчера, инженера (администратора), которые обеспечивают оперативное отображение параметров, которые контролируются на объектах контроля.
- 5-й уровень обеспечивает долговременное хранение данных от основных измерительных каналов (регистратор аэрогазового состояния (черный ящик).

Система обеспечивает:

- 1) Непрерывный автоматический контроль проветривания призабойной области (контроль скорости воздуха, поступающего к забою тупиковой выработки через воздухопровод, при этом данные сохраняются в архивах);
- 2) Контроль и управление рабочим и резервным ВМП:
  - контроль состояния пускателя ВМП (включен, /выключен) и наличия напряжения на пускателях основного и резервного ВМП;
  - автоматизированное местное, дистанционное и централизованное диспетчерское управление;
  - включение рабочего или резервного ВМП, обеспечивающее плавное заполнение вентиляционного трубопровода воздухом (импульсный пуск при использовании пускателей и плавный пуск при использовании частотных преобразователей);
  - автоматическое прямое (без плавного заполнения воздухопровода) включение резервного ВМП при отключении рабочего ВМП;
  - автоматическое прямое (без плавного заполнения воздухопровода) повторное включение рабочего или резервного ВМП при восстановлении напряжения хотя бы на одном из пускателей в течение оперативно настраиваемого промежутка времени от 0 до 10 секунд с момента исчезновения напряжения питания;
  - автоматическое повторное импульсное (с плавным заполнением воздухопровода) включение рабочего или резервного ВМП при восстановлении напряжения хотя бы на одном из них в течение оперативно настраиваемого промежутка времени от 10 до 120 секунд с момента исчезновения напряжения питания и блокировку автоматического повторного включения пускателей при исчезновении питающего их напряжения на время более 120 секунд;
  - автоматическое выключение резервного ВМП при включении рабочего;



- 3) Контроль и управление групповым аппаратом (далее ГА):
  - контроль состояния ГА (включен, /выключен);
  - отключение ГА (обесточивание забоя) по команде с пульта управления, из забоя, с рабочего места оператора АГК и (или) горного диспетчера;
  - автоматическое отключение ГА (обесточивание забоя) без выдержки времени и блокирование работы при отключении пускателя рабочего ВМП и (или) при невозможности запуска резервного ВМП;
  - автоматическое отключение ГА (обесточивание забоя) с оперативно настраиваемой выдержкой времени от 30 до 120 секунд при отсутствии сигнала о нормальном проветривании (скорость воздуха ниже заданного порога, отказ средств контроля проветривания (отказ датчика скорости воздуха, линии связи с ним));
  - разрешение на включение ГА без задержки (оперативно настраиваемой в диапазоне от 5 до 20 минут) по окончании автоматического повторного включения ВМП, если режим проветривания восстановился в течение времени менее выдержки (оперативно настраиваемой от 30 до 120 секунд);
  - разрешение на включение ГА с оперативно настраиваемой в диапазоне от 5 до 20 минут выдержкой времени после начала непрерывной работы рабочего ВМП;
  - включение ГА с рабочего места оператора АГК и (или) горного диспетчера после проветривания выработки;
- 4) Автоматический перевод на резервную линию электропитания при исчезновении напряжения в рабочей линии и обратно при восстановлении напряжения рабочей сети, если электропитание осуществляется не от источников с аккумуляторной поддержкой;
- 5) Световую и (или) звуковую местную (на подземном устройстве контроля и управления, пульте управления) сигнализацию и телесигнализацию (на рабочем месте оператора АГК) о работе рабочего и резервного ВМП, о нарушении проветривания призабойной области (снижении скорости воздуха, подаваемого к забою ниже порогового уровня, отказе датчика скорости воздуха), о наличии основного и резервного напряжения, о снятии блокировки на включение ГА и о состоянии ГА;
- 6) Нормальную работу резервного (рабочего) ВМП при отключении на ремонт и для профилактических осмотров на пускателе рабочего (резервного) ВМП, при этом с электрооборудования в забое снимается напряжение;



7) Возможность оперативной настройки параметров алгоритма управления ВМП и ГА:

- порогового значения скорости движения воздуха, при котором происходит отключение ГА, в диапазоне от 0,15 до 30 м/с;
- параметров процесса плавного запуска вентиляторов: для ВМП с пускателями: длительность импульса - в диапазоне от 1,5 до 3,0 секунд; длительность паузы между импульсами - от 6 до 10 секунд; число импульсов - от 3 до 10 шт.; для ВМП с частотным преобразователем: длительность разгона двигателя - в диапазоне от 30 до 120 секунд;
- параметров процесса повторного запуска ВМП: выдержка времени от 0 до 10 секунд с момента исчезновения напряжения питания для прямого повторного включения рабочего или резервного ВМП при восстановлении напряжения хотя бы на одном из них; выдержка от 60 до 120 секунд с момента исчезновения напряжения питания для импульсного повторного включения рабочего или резервного ВМП при восстановлении напряжения хотя бы на одном из них;
- выдержки времени на отключение ГА после прекращения нормального проветривания в диапазоне от 30 до 120 секунд;
- выдержки времени от 30 до 120 секунд на блокирование отключения ГА при нормализации проветривания по окончании автоматического повторного включения ВМП (снятие блокировки включения ГА без выдержки времени от 5 до 20 минут);
- выдержки времени на включение ГА, питающего электроприемники подготовительной выработки, в пределах от 5 до 20 минут с момента получения сигнала о нормальном проветривании выработки.

Система АГК обеспечивает запись в архив данных, характеризующих проветривание тупиковых выработок, и их хранение не менее одного года. В помещении Диспетчерской или в Командном пункте по ликвидации аварии осуществляется дистанционное управление и контроль параметров ВМП посредством оборудования Davis Derby, включая визуализацию контролируемых параметров.

#### **4.4. Система контроля и управления газоотсасывающими установками**

Действующей проектной документацией, на основании которой ведутся горные работы на АО «Шахта «Большевик» и в рассматриваемых периодах ведения работ настоящего проекта, применение газоотсасывающих установок не предусматривается.



Данный раздел проекта не разрабатывается.

#### **4.5. Система контроля и управления дегазационными установками**

Для осуществления предварительной пластовой дегазации разрабатываемых угольных пластов, предусматривается использовать существующую наземную модульную дегазационную установку (МДУ), оборудованную ротационными или водокольцевыми вакуум-насосами.

В соответствии с требованиями п. 165 ФНиП «Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт» контроль работы дегазационной станцией системой аэрогазового контроля осуществляется в соответствии с проектными решениями по дегазации.

Настоящей проектной документацией, сохраняется введённая в эксплуатацию и функционирующая в соответствии с рабочей документацией «Автоматизация дегазационных установок», разработанной ООО НПП «Завод модульных дегазационных установок», система контроля и управления дегазационными установками АСУ-ДУ, поставляемая с модульными дегазационными установками МДУ.

Система «АСУ-ДУ» соответствует требованиям, предъявляемым к автоматическим системам управления дегазационными установками, и имеет все необходимые разрешительные документы.

Для автоматизации работы МДУ предусматривается автоматизированная система управления АСУ ДУ, которая предназначена для измерения, контроля, отображения и протоколирования параметров технологического процесса работы дегазационной установки, управления механизмами установки в дистанционном и автоматическом режимах.

АСУ ДУ разработана и поставляется в составе модульной дегазационной установки. АСУ ДУ имеет разрешение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на применение на угольных шахтах опасных по газу и пыли, № РС 00-042041.

АСУ ДУ обеспечивает:

- управление, диагностику и защиту насосных агрегатов;
- автоматический запуск/остановку рабочего насосного агрегата;
- автоматическое отключение рабочего насосного агрегата при нарушении нормального режима работы с подачей аварийного сигнала;
- автоматический пуск резервного насосного агрегата при отключении рабочего;



- непрерывный контроль концентрации метана в отсасываемой газовоздушной смеси и регистрация количества отсасываемого метана;
- непрерывный контроль концентрации оксида углерода, кислорода в отсасываемой газовоздушной смеси;
- контроль концентрации метана в воздухе помещений машинных отделений, автоматическую остановку насосных агрегатов и отключение электрооборудования при концентрации метана 1%;
- автоматический сброс газа в атмосферу через «свечу» при давлении в нагнетательном газопроводе выше установленной нормы;
- автоматический пропуск газовой смеси под естественным давлением в обход насосных агрегатов при их остановке;
- управление с пульта машиниста;
- отображения текущего состояния агрегатов вакуум-насосной станции и параметров технологических процессов на экране пульта оператора и диспетчера;
- запоминание информации о состоянии агрегатов МДУ и величин контролируемых параметров технологических процессов, вывод их по требованию на экран пульта машиниста или диспетчера в виде графиков.

Системой АСУ ДУ обеспечивается три режима управления электрифицированными механизмами МДУ:

- Автоматический – управление механизмами осуществляется программируемым контроллером по заданной программе без вмешательства машиниста.
- Дистанционный - управление механизмами осуществляется машинистом с экрана операторской станции.
- Местный - управление механизмами осуществляется машинистом с местных пультов управления.

Измерение расхода отсасываемого метана на дегазационных скважинах и газопроводах осуществляется стационарными или переносными приборами на замерных устройствах.

Все замерные устройства, предназначенные для применения стационарных приборов, оборудуются врезками для использования переносных приборов.

При концентрации метана в дегазационном трубопроводе ниже порогового значения 25 % или содержания кислорода выше порогового значения 6 % на АРМ диспетчера (оператора) автоматически включается аварийная звуковая сигнализация с одновременной автоматической индикацией (на видеомониторе оператора) вида аварийной ситуации и



места её возникновения.

Расход метано-воздушной смеси на выходе из кустовых и участковых газопроводов регулируется исходя из условия получения концентрации метана на выходе дегазационной системы не менее 25% об. доли.

При аварийной остановке дегазационной установки, обеспечивающей дегазацию сближенных пластов и/или выработанного пространства действующего выемочного участка, на срок более 30 минут, работы на выемочном участке прекращаются, электроэнергия отключается.

Дегазационная установка обеспечивается телефонной или альтернативной связью с горным диспетчером.

#### **4.6. Система контроля подземной дегазационной сети**

В качестве системы контроля подземной дегазационной сети на АО «Шахта «Большевик» введена в эксплуатацию и функционирует станция контроля параметров дегазации «СКПД».

Станция контроля параметров дегазации «СКПД» (далее СКПД) предназначена для непрерывного автоматического контроля параметров дегазации при освоении и эксплуатации угольных месторождений, содержащих метан в угольных пластах и вмещающем породном массиве.

Порядок контроля концентрации метана и расхода метано-воздушной смеси в дегазационных трубопроводах и в дегазационных скважинах определяется техническим руководителем (главным инженером) угледобывающей организации в соответствии с документацией на ведение горных работ и проектом дегазации.

Контроль дегазационных трубопроводов и эффективности работы дегазационной системы осуществляется системой АГК в соответствии с проектными решениями по дегазации.

СКПД позволяет производить расчет общего расхода метановоздушной смеси (МВС) и расхода метана в дегазационном трубопроводе и приведение рассчитанных значений к нормальным условиям.

СКПД обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- измерение объемной доли метана в диапазоне 0-100% об;
- измерение объемной доли кислорода в диапазоне 0-25% об.;
- измерение объемной доли оксида углерода (СО) в диапазонах: 0-100 ppm и 100-200 ppm;



- измерение дифференциального давления газа в диапазоне: 0-200 мм вод.ст;
- измерение абсолютного давления газа в диапазоне: 400-1200 мм рт.ст.;
- измерение температуры газа перед диафрагмой в диапазоне -5 ... +35°C;
- обработка результатов измерения;
- расчет приведенного расхода МВС;
- расчет приведенного расхода метана;
- отображение измеренных параметров на встроенном жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ);
- преобразование каждого из измеренных и рассчитанных параметров в цифровые сигналы для передачи через цифровой порт по проводному каналу (RS-485 Modbus RTU), а также выходные аналоговые сигналы по напряжению 0,4-2,0 В;
- местная сигнализации о наличии напряжения питания;
- местная и телесигнализация об отказе.

При осуществлении контроля подземной дегазационной сетью из диспетчерского пункта должны выполняться следующие функции:

- контроль разрежения в газопроводе;
- контроль относительной влажности газовой смеси в газопроводе;
- контроль содержания метана в газопроводе;
- контроль скорости потока (расхода) газовой смеси в газопроводе;
- контроль температуры газовой смеси в газопроводе;
- автоматическое или операторское дистанционное управление расходом газовой смеси в газопроводе;
- централизованная обработка и хранение полученной информации;
- отображение состояния дегазационной сети на мнемосхемах;
- выдачу предаварийных и аварийных звуковых сигналов оператору дегазационной сети.

Измерение расхода отсасываемого метана на дегазационных скважинах и газопроводах осуществляется стационарными или переносными приборами на замерных устройствах.

Все замерные устройства, предназначенные для применения стационарных приборов, дополнительно оборудуются врезками для использования переносных приборов.

При концентрации метана в дегазационном трубопроводе ниже порогового значения 25 % или содержания кислорода выше порогового значения 6 % на АРМ диспетчера (оператора) автоматически включается аварийная звуковая сигнализация с одновременной



автоматической индикацией (на видеомониторе оператора) вида аварийной ситуации и места её возникновения.

Расход метано-воздушной смеси на выходе из кустовых и участковых газопроводов регулируется исходя из условия получения концентрации метана на выходе дегазационной системы не менее 25% об.

Контроль работы дегазационной системы предусматривает оборудование всех участковых и магистральных дегазационных трубопроводов стационарными средствами непрерывного автоматического контроля параметров дегазации, которые приводятся к нормальным условиям. Это позволяет оценивать эффективность работы и техническое состояние всей дегазационной системы и ее отдельных частей на основе оперативного и автоматического сравнения расчетных и реальных значений расходов и давлений на различных участках системы.

Возможно применение аналогичных устройств, удовлетворяющих требованиям настоящей документации и разрешенных к использованию в угольных шахтах.

#### **4.7. Система аэрогазового контроля**

Настоящей проектной документацией, сохраняется введённая в эксплуатацию году и функционирующая в соответствии с рабочей документацией система диспетчерского контроля и управления горным предприятием автоматизированная АСКУ 5.0 на базе программируемых контроллеров производства Davis Derby. Система осуществляет функции аэрогазового контроля (далее система АГК), которая реализует функции телеконтроля и телеуправления, а также автоматического управления.

Система «АСКУ 5.0» соответствует требованиям, предъявляемым к автоматическим системам и средствам аэрогазового контроля количества и запыленности воздуха, содержания кислорода, метана, оксида углерода, диоксида углерода и других вредных газов стационарными средствами контроля, а именно: соответствует требованиям действующих отраслевых нормативных документов.

Система АГК представляет собой гибкую систему дистанционного контроля и управления для широкого диапазона функций, таких как контроль окружающей среды и управление шахтным оборудованием.

Система АГК предназначена для обеспечения безопасности горных работ путем непрерывного автоматического измерения (контроля) параметров, характеризующих газовый и пылевой режимы шахты, сбора, отображения, хранения и анализа информации, управления установками и оборудованием, поддерживающими безопасное аэрогазовое



состояние в горных выработках шахты.

Система АГК автоматически формирует и обеспечивает подачу управляющих команд на оборудование (устройства, агрегаты), осуществляющее нормализацию аэрогазового состояния, либо (в аварийной ситуации) блокировку производственной деятельности на контролируемом участке.

Основными функциями системы являются следующие:

- автоматический газовый контроль (АГК);
- автоматическая газовая защита (АГЗ);
- автоматический контроль расхода воздуха;
- автоматический контроль и управление работой вентиляторов местного проветривания (ВМП);
- автоматический контроль положения дверей вентиляционных шлюзов;
- телесигнализация (ТС) и телеизмерение (ТИ) различных контролируемых параметров шахтной атмосферы и микроклимата, состояния технологического оборудования;
- местного и автоматизированного управления системами вентиляции, электроснабжения.

Область применения системы АГК – подземные выработки и наземные помещения шахты, поверхностные технологические комплексы шахты, связанные с приемкой, хранением и погрузкой угля.

Система АГК является измерительной, и на нее распространяется действие государственного метрологического контроля и надзора.

В состав системы АГК входят:

- техническое обеспечение – совокупность технических средств, предназначенных для реализации функций системы АГК: стационарные датчики, обеспечивающие контроль состава и параметров рудничной атмосферы, запыленности и скорости (расхода) воздуха, стационарные подземные устройства контроля и управления, сигнализирующие устройства, источники питания, линии (каналы) связи и наземные устройства сбора, обработки, отображения и хранения информации;
- информационное обеспечение – совокупность систем классификации и кодирования технической и технологической информации, сигналов, характеризующих аэрогазовый режим и контролируемые технологические процессы, данных и документов, необходимых для реализации функций системы АГК. В состав информационного обеспечения также входят нормативы на



автоматически формируемые документы, в том числе на машинных носителях информации, необходимые для осуществления контроля выполнения требований промышленной безопасности при эксплуатации шахты;

- математическое обеспечение – совокупность методов решения задач анализа, контроля и управления, модели, алгоритмы и их описание, предназначенных для обнаружения, прогнозирования и предупреждения аварий и аварийных ситуаций;
- программное обеспечение – совокупность программ, обеспечивающих реализацию функций системы АГК, и их описание;
- метрологическое обеспечение, в состав которого входят описание типа системы АГК и компонентов ее измерительных каналов, методики поверки, средства поверки и руководства по их эксплуатации;
- организационное обеспечение, состоящее из документов (инструкций, регламентов), определяющих структуры и функции подразделений, действия персонала, использующего систему АГК и обеспечивающего ее нормальное функционирование.

Обеспечение системы АГК:

- соответствует требованиям национальных стандартов, норм, правил и других нормативных документов в части обеспечения промышленной безопасности;
- обеспечивает оперативность, полноту, достоверность и однозначность получаемой информации о контролируемых параметрах;
- обеспечивает надежность и оперативность формирования, передачи и реализации управляющих сигналов;
- обеспечивает формирование упорядоченных результатов контроля, способствующих принятию оптимальных решений горным диспетчером, а в случае возникновения аварии – ответственным руководителем ликвидации аварии;
- обеспечивает эффективное взаимодействие персонала, использующего систему АГК, и в период промышленной эксплуатации.

Помимо реализации прямых функций аэрогазовой защиты (далее АГЗ), в системе предусмотрены функции контроля состояния, сопряженного с системой, пускового оборудования (групповых пускателей, пускателей ВМП) и датчиков, что дает оператору АГК возможность реагировать на переход оборудования в состояния, ставящие под угрозу реализацию функций АГЗ.



Система АГК строится по двухуровневому иерархическому принципу, разделяется по выполняемым функциям и технической базе на первый («нижний») и второй («верхний») уровни.

«Нижний» уровень системы АГК выполняет функции сбора и обработки информации, выработки управляющих воздействий и подачи сигналов на исполнительные устройства. «Нижний» уровень системы АГК включает в себя датчики, программируемые контроллеры, исполнительные механизмы (коммутационные аппараты).

В качестве чувствительной элементной базы используются аналоговые датчики для измерения концентрации метана, концентрации оксида углерода, концентрации кислорода, концентрации диоксида углерода, концентрации водорода, скорости воздушного потока и запыленности воздуха. Также в качестве дискретных датчиков используются кнопки управления, аппаратура контроля положения дверей вентиляционных шлюзов, датчики давления воды в противопожарном трубопроводе, блок - контакты состояния силовой коммутационной аппаратуры (пускателей), сигналы уровня напряжения на внутренних цепях пускателей ВМП.

Система АГК обеспечивает:

- 1) непрерывное автоматическое измерение скорости (расхода) воздуха и контроль направления его движения. Телеизмерение осуществляется от всех датчиков скорости (расхода) воздуха;
- 2) телесигнализацию (световую и звуковую) при преодолении скоростью (расходом) воздуха предупредительного, предаварийного порогового уровня и при отказе датчика скорости (расхода) воздуха;
- 3) местную световую и звуковую сигнализацию в соответствии с проектными решениями по системе АГК.

Система АГК автоматически блокирует работу электрооборудования на контролируемом участке при нарушении нормального режима проветривания, если это предусмотрено проектными решениями по АГК.

Действия оператора АГК и горного диспетчера, получившего информацию о нарушении проветривания, при срабатывании предупредительной и предаварийной сигнализации, описаны в их должностных инструкциях или проектных решениях по АГК.

Стационарные датчики подключаются к автономным резервным источникам электропитания, обеспечивающим работоспособность не менее 16 часов после прекращения подачи электропитания от основных источников.



Персонал, ведущий работы в тупиковых горных выработках и лавах и в горных выработках с исходящими вентиляционными струями газовых шахт, обеспечивают переносными индивидуальными и (или) групповыми приборами измерений метана, кислорода и оксида углерода. Сигнализаторы метана, встроенные в шахтные головные светильники, должны сигнализировать о превышении концентрации метана в рудничной атмосфере более 2%. Результаты замеров метана, кислорода и оксида углерода переносными средствами измерения сохраняются на выделенных серверах системы МФСБ. Порядок контроля метана, кислорода и оксида углерода переносными средствами измерения определяет технический руководитель (главный инженер) шахты.

В ходе эксплуатации системы допускается использование датчиков устройств сигнализации и источников питания, имеющих соответствующие разрешительные документы на применение в подземных выработках угольных шахт опасных по газу и пыли.

В рамках реализации рассматриваемой системы, обеспечивающей аэрологическую защиту, система аэрогазового контроля содержания кислорода, метана, оксида углерода, диоксида углерода и других вредных газов стационарными и индивидуальными средствами контроля выполняет следующие задачи:

- автоматическое измерение объемной доли метана в воздухе в диапазоне от 0 до 100 % стационарными средствами контроля;
- непрерывный автоматический контроль содержания метана стационарными метанометрами:
  - в тупиковой части погашаемых за очистным забоем выработок;
  - в исходящих струях крыльев и шахт;
- автоматическое измерение объемной доли оксида углерода в воздухе стационарными средствами контроля;
- непрерывный автоматический контроль содержания оксида углерода:
  - в воздухоподающих выработках с поступающей свежей струей воздуха, на сопряжениях воздухоподающих каналов;
  - в тупиках вентиляционных выработок, погашаемых вслед за очистными забоями;
  - в исходящих струях шахт;
- непрерывный автоматический контроль содержания кислорода стационарными датчиками кислорода;
- автоматическое измерение скорости воздушных потоков в горных выработках стационарными средствами контроля;



- непрерывный автоматический контроль расхода воздуха во входящих и исходящих струях очистных забоев;
- обеспечение непрерывного автоматического контроля содержания пыли в атмосфере шахты:
  - в исходящих струях очистных выработок;
  - в местах погрузки и перегруза угля;
  - в исходящих струях шахты;
  - в исходящих струях выемочных участков.
- обеспечение рабочих индивидуальными средствами контроля метана, диоксида углерода, оксида углерода и кислорода;
- автоматический контроль состояния вентиляционных шлюзов; телесигнализация о превышении значений контролируемых параметров заданных величин;
- местная сигнализация о превышении значений контролируемых параметров заданных величин;
- обеспечение рабочих индивидуальными средствами контроля метана, диоксида углерода, оксида углерода и кислорода;
- автоматическое включение устройств звуковой и световой сигнализации, устанавливаемых в местах наиболее вероятного скопления работников;
- автоматическое защитное отключение электрооборудования в контролируемых выработках;
- отображение информации на АРМ диспетчера, оператора, главных специалистов в виде мнемосхем, графиков изменения контролируемых параметров, таблиц; формирование отчетов о газовой обстановке в шахте;
- хранение собранной информации на наземных вычислительных устройствах и обеспечение доступа в ней;
- угледобывающая организация должна осуществлять дистанционный мониторинг (контроль) параметров безопасности, регистрируемых МФСБ шахт. В рамках мониторинга (контроля) параметров безопасности угледобывающая организация должна обеспечить учет, анализ и оценку идентифицированных опасностей и передачу обработанной информации о выявленных критических изменениях контролируемых параметров безопасности шахты и срабатывании систем противоаварийной защиты по каналам связи в территориальный орган федерального государственного надзора в области промышленной безопасности, осуществляющий надзор на шахте.



#### 4.8. Система контроля запыленности воздуха и пылевых отложений

##### Контроль запыленности воздуха

Настоящей проектной документацией для контроля концентрации запыленности воздуха в подземных выработках предусмотрено применение стационарных измерителей запыленности ИЗСТ-01 и (или) мульти-измерительного комплекса МИК-01 (сертификат соответствия №ТС RU C-RU.AA87.B.00851).

Измеритель является одним из элементов системы АГК и обеспечивает непрерывное автоматическое измерение концентрации пыли в рудничном воздухе в целях санитарно-гигиенического контроля, технологического контроля рудничной атмосферы и снижения пылевзрывоопасности.

Система АГК в соответствии с эксплуатационной документацией на средства контроля пыли и проектными решениями по АГК осуществляет непрерывный автоматический контроль содержания пыли в рудничной атмосфере шахты:

- в исходящих струях тупиковых выработок;
- в исходящих струях очистных выработок;
- в местах погрузки и перегруза угля;
- в исходящих струях крыльев и шахт;
- в исходящих струях выемочных участков;
- в поступающих в очистные выработки вентиляционных струях при последовательном проветривании.

Система АГК, контролирующая запыленность воздуха в соответствии с проектными решениями по АГК, осуществляет местную (в местах наиболее вероятного нахождения работников поблизости от места пылевыделения) световую и (или) звуковую сигнализацию, если содержание пыли превышает:

- 150 мг/м<sup>3</sup> в исходящих вентиляционных потоках очистных и подготовительных выработок, а также в 5–7 м от пунктов перегруза угля по движению вентиляционной струи воздуха;
- 10 мг/м<sup>3</sup> ПДК в основных транспортных выработках с рельсовой и дизельной откаткой и в выработках околоствольного двора при проведении в них соответствующего контроля.

Осуществления контроля запыленности воздуха в других горных выработках предусматривается проектными решениями по системе АГК.

Система АГК обеспечивает:

- автоматическое непрерывное измерение концентрации пыли в рудничной



- атмосфере, телеизмерение от всех датчиков пыли;
- телесигнализацию (световую и (или) звуковую) при превышении пороговых значений концентраций пыли и при отказе датчиков запыленности;
  - местную световую и (или) звуковую сигнализацию в соответствии с проектными решениями по системе АГК.

Необходимость автоматического воздействия системы АГК на оборудование электроснабжения при обнаружении недопустимой запыленности определяется проектными решениями по АГК.

На датчики запыленности не распространяются требования непрерывности контроля и сохранения работоспособности в течение 16 часов после отключения сетевого питания.

Запись в архив и в журнал оператора АГК осуществляется в соответствии с проектными решениями по АГК. Результаты контроля запыленности хранятся в архивах не менее 1 года.

Действия оператора АГК и горного диспетчера, получившего информацию о недопустимой концентрации пыли в рудничном воздухе, обнаруженных признаках пылевзрывоопасности, описаны в их должностных инструкциях или проектных решениях по АГК.

Работники шахты, находящиеся в горных выработках, оборудованных стационарными датчиками контроля запыленности воздуха, сообщают горному диспетчеру или оператору АГК о срабатывании местной сигнализации и об отказах датчиков.

На датчики запыленности не распространяются требования непрерывности контроля и сохранения работоспособности в течение 16 часов после отключения сетевого питания.

### **Контроль пылевых отложений**

В соответствии с требованиями п.187 ФНиП «Правил безопасности в угольных шахтах», для обеспечения пылевзрывобезопасности горных выработок в местах интенсивного пылеотложения осуществляют мониторинг запыленности воздуха переносными и стационарными средствами измерений утвержденного типа, прошедшими поверку, с выводом информации в диспетчерский пункт шахты и визуальный контроль пылевых отложений.

Визуальный контроль пылевых отложений осуществляется ИГР технологического участка - ежесменно, ИТР участка АБ - не реже одного раза в сутки. Результаты контроля фиксируются в нарядах-путевках.



Контроль пылевых отложений переносными приборами осуществляется не реже одного раза в декаду ИТР службы АБ. Результаты измерений заносят в журнал контроля пылевых отложений.

По результатам лабораторного анализа проб отложившейся в горных выработках угольной пыли следует контролировать: не реже одного раза в месяц в местах интенсивного пылеотложения, не реже одного раза в квартал в остальных горных выработках в местах возможного скопления пыли.

Местами интенсивного пылеотложения являются:

- погрузочные пункты лав на крутых (между рабочими и вентиляционными гезенками), пологих и наклонных пластах, погрузочные пункты углеспусков, гезенков и скатов, а также участки откаточных штреков на протяжении не менее 25 м в обе стороны от указанных мест;
- участки откаточных выработок на протяжении 25 м в обе стороны от опрокидывателей, участки откаточных штреков, уклонов и бремсбергов на протяжении 25 м от их сопряжения;
- подготовительные выработки, проводимые по углю и породе, на протяжении 50 м от их забоев;
- конвейерные выработки, по которым транспортируется уголь;
- почва и элементы конструкции конвейера;
- район погрузочных пунктов и на протяжении 25 м от них по направлению вентиляционной струи.

В дополнение к визуальному контролю пылевых отложений и применению переносных приборов, для непрерывного дистанционного контроля пылевзрывобезопасности горных выработок в условиях АО «Шахта «Большевик», предусматривается в системе аэрологической безопасности применение датчиков интенсивности пылеотложения «ДИП-1», производства ООО «Аэротест», г. Люберцы, Московская обл. (Сертификат соответствия технического регламента Евразийского экономического союза №ЕАЭС RU С-RU.НВ07.В.00391/21, со сроком действия с 20.04.2021 г. по 19.04.2026 г. и сертификат об утверждении типа средства измерений Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №66801-17, со сроком действия с 23 марта 2022 г. до 1 марта 2027 г.).

Датчик интенсивности пылеотложения «ДИП-1» предназначен для дистанционного непрерывного контроля пылеотложения в горных выработках – измерений массы пыли, осевшей на приемную платформу, и пересчета массы в значение поверхностной плотности.



Датчик «ДИП-1» осуществляет измерение и индикацию значения массы или поверхностной плотности пыли, отложившейся на приемной платформе в зависимости от установленного режима индикации, а также передачу результатов измерения в виде стандартного аналогового сигнала (0,4-2,0) В и/или цифрового сигнала типа RS-485 в общешахтную систему мониторинга рудничной атмосферы. Датчик «ДИП-1» может применяться как в составе общешахтных систем мониторинга рудничной атмосферы, так и автономно.

«ДИП-1» производит прямое измерение массы отложившейся пыли в диапазоне 0,05-0,5 г. Диаметр приемной платформы составляет 46 мм (площадь 0,00167 м<sup>2</sup>), что соответствует расчетному диапазону измерения поверхностной плотности пыли 30-300 г/м<sup>2</sup>.

Для расширения диапазона измерения поверхностной плотности пыли могут устанавливаться различные насадки. В зависимости от конструкции насадки диапазон измерения поверхностной плотности пыли может изменяться как в меньшую, так и в большую сторону. При этом диапазон измерения «ДИП-1» по массе отложившейся пыли остается неизменным (0,05-0,5 г).

«ДИП-1» предназначен для эксплуатации в подземных выработках шахт, опасных по газу и пыли. «ДИП-1» относится к рудничному особо взрывобезопасному оборудованию по ГОСТ Р МЭК 60079.0-2011, который обеспечивается видом взрывозащиты - искробезопасная электрическая цепь уровня ia и имеет низкую степень опасности механических повреждений, о чем свидетельствует знак «X» после маркировки взрывозащиты по ГОСТ Р МЭК 60079.0-2011.

Степень защиты от внешних воздействий, обеспечиваемая конструкцией корпуса «ДИП-1» – IP54.

«ДИП-1» обеспечивает выполнение следующих функций:

- измерение массы пыли, отложившейся на приемную платформу;
- расчет поверхностной плотности отложившейся пыли методом приведения измеренного значения массы пыли к площади поверхности пылесборного устройства;
- индикацию и передачу результатов измерений в виде стандартного аналогового сигнала и/или цифровой сигнал типа RS-485 в многофункциональную систему безопасности угольной шахты.

***Порядок установки ДИП-1 в конвейерных выработках, по которым уголь  
транспортируется ленточными конвейерами***



В горной выработке, по которой уголь транспортируется ленточными конвейерами, ДИП-1 следует устанавливать на борту, с неходовой стороны, таким образом, чтобы его открытая поверхность не была экранирована от вентиляционной струи элементами крепи и различными предметами, на относительной высоте выработки  $\frac{h_i}{H} \sim 0,4$ .

На остальном протяжении горных выработок ДИП-1 следует устанавливать в местах возможного скопления пыли.

Во всех местах установка ДИП-1 на относительной высоте выработки  $\frac{h_i}{H} \sim 0,4$  осуществляется с целью достижения минимальной ошибки измерения поверхностной плотности отложившейся пыли.

В случае, если горнотехнические условия не позволяют установить ДИП-1 на относительной высоте выработки  $\frac{h_i}{H} \sim 0,4$ , допускается установка ДИП-1 на иной высоте, при использовании коэффициента из графика определения оптимальной высоты размещения ДИП (Рис 4.1).

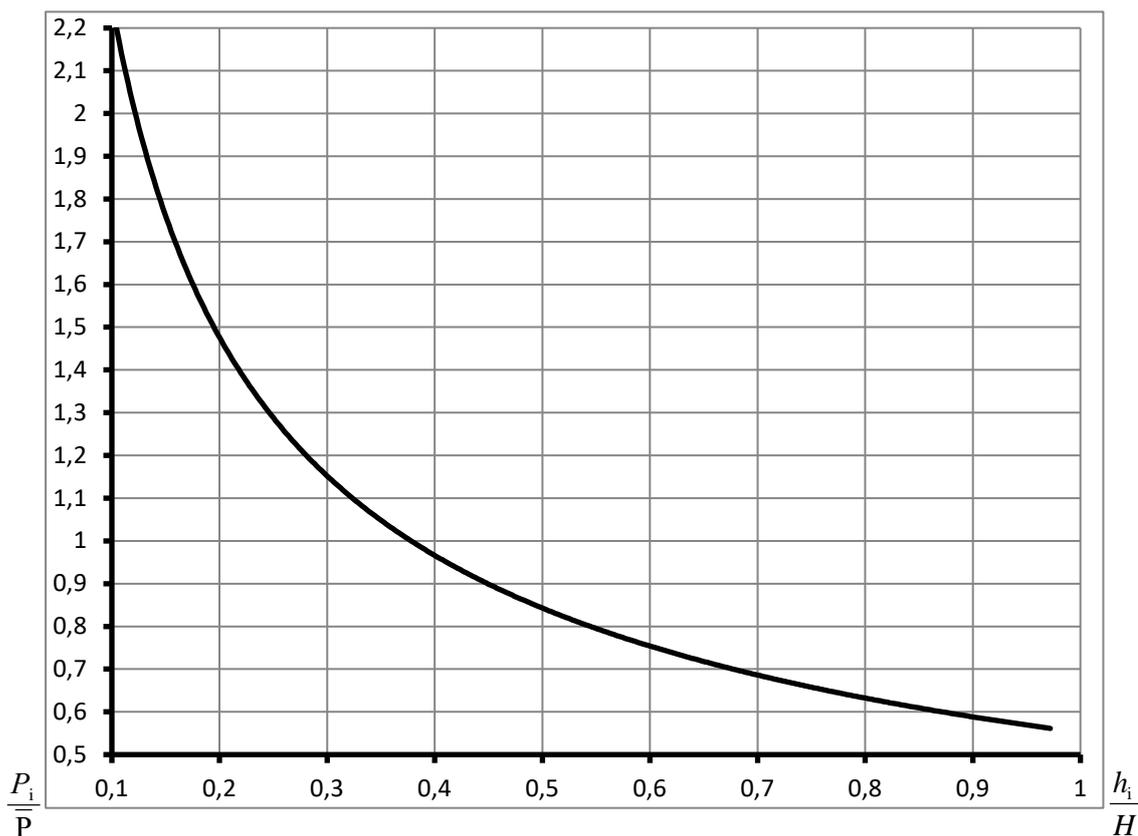


Рис. 4.1 - Номограмма для определения оптимальной высоты размещения ДИП-1.

Сроки приведения шахты в соответствие с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности (в части установки датчиков автоматического

контроля запыленности рудничной атмосферы и уровня пылевзрывоопасности горных выработок) устанавливаются руководителем угледобывающей организации с учетом, как финансовых возможностей предприятия, так и технических возможностей изготовителей технических устройств.

На основании п. 4 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах», приведение шахт в соответствие с требованиями Правил безопасности осуществляется в сроки, установленные руководителем угледобывающей организации. До приведения шахт в соответствие с требованиями настоящих Правил безопасности должны применяться дополнительные мероприятия, обеспечивающие их безопасную эксплуатацию.

На период до внедрения системы контроля пылевых отложений инженерно-технической службой предприятия разрабатываются и утверждаются главным инженером дополнительные мероприятия на период отсутствия «Системы контроля пылевых отложений» в горных выработках. Данные мероприятия включают себя следующие виды работ:

1). ИТР подготовительных и очистных участков, а также участков ответственных за стационарные установки должны производить ежесменный визуальный контроль пылевых отложений с занесением результатов в наряд-путевку;

2). ИТР участка АБ (маршрутный контроль) не реже одного раза в сутки производить ежесменный визуальный контроль пылевых отложений с занесением результатов в наряд-путевку;

3). ИТР участка АБ (маршрутный контроль) не реже одного раза в декаду производить контроль пылевых отложений переносными приборами ПКП с занесением результатов в журнал контроля пылевых отложений.

Места установки датчиков интенсивности пылеотложения «ДИП-1» в выработках, оборудованных ленточными конвейерами, а также в местах перегруза горной массы определяются службой АБ предприятия и указываются в проекте АГК.

Датчик интенсивности пылеотложения ДИП-1 устанавливается в районе погрузочных пунктов ленточных конвейеров, расположенных в горных выработках на расстоянии не менее 25 м по направлению вентиляционной струи.

При внесении в отраслевые нормативные документы изменений и (или) дополнений, касающихся пылевзрывозащиты, проектная документация на реализацию системы контроля пылевых отложений и управления пылеподавлением в рамках развития МФСБ



должна разрабатываться (корректироваться) как дополнение к настоящему документу в виде соответствующего раздела и в соответствии с техническим заданием.

### Управление пылеподавлением

На технических устройствах, применяемых в горных выработках шахты, при работе которых происходит пылеобразование, применяется оборудование для пылеподавления и орошения, поставляемое изготовителем технических устройств. Эксплуатация оборудования для пылеподавления и орошения осуществляется в соответствии с технической документацией изготовителя технических устройств.

Системы орошения выемочных очистных комбайнов комплектуются заводом-изготовителем или заводом по ремонту горно-шахтного оборудования с исправной блокировкой, препятствующей пуску комбайна при нарушении средств пылеподавления. Орошение водой с добавкой смачивателя осуществляется с помощью оросительных систем, которые включают в себя внешнее и внутреннее орошение. Системы орошения выемочных машин должны обеспечивать кроме пылеподавления защиту от фрикционного воспламенения метановоздушной смеси от искр трения.

Для снижения содержания пыли исходящих воздушных потоков, проходящих по горным выработкам, применяются водяные, водовоздушные, туманообразующие или лабиринтные завесы.

Обеспыливание исходящей вентиляционной струи воздуха из очистных забоев проводится во время ведения работ по добыче угля или других технологических процессов, сопровождающихся пылевыделением. Отключение завесы допускается лишь в ремонтно-подготовительные смены. Скопившаяся пыль вблизи завесы убирается.

Лабиринтные завесы выполняются из мешковины. Минимальное число тканевых перегородок, устанавливаемых в шахматном порядке на расстоянии 1,0 м друг от друга – 4.

Завесы для обеспыливания воздушного потока устанавливаются на расстоянии не более 50 м от лавы по направлению движения воздуха.

Оросители водяной или водовоздушной завесы устанавливаются таким образом, чтобы сечение выработки было полностью перекрыто факелами распыленной жидкости. При необходимости установки нескольких завес расстояние между ними принимается равным 3-5 м. Также завесы устанавливаются таким образом, чтобы в зоне действия оросителей не находилась электроаппаратура.

Водяные завесы должны располагаться на исходящей из очистного забоя струе воздуха, иметь систему включения, обеспечивающую беспрепятственный проход и доставку грузов.



На погрузочных пунктах и в местах перегрузки на ленточных конвейерах должно применяться автоматическое орошение перегружаемой горной массы. Оросители устанавливаются таким образом, чтобы распыляемая вода полностью перекрывала очаг пылевыведения.

В соответствии с п. 707 раздела «Пылеподавление на погрузочных и перегрузочных пунктах, при транспортировании угля по горным выработкам и на поверхностных комплексах шахт», для предотвращения распространения пыли на передвижных и полустационарных погрузочных пунктах, пунктах погрузки и перегрузки горной массы на конвейерах применяются один или несколько способов борьбы с пылью:

- аспирационные укрытия технологического оборудования;
- орошение мест погрузки и перегруза горной массы;
- пена средней кратности;
- исключение свободного падения горной массы с большой высоты;
- укрытия на стационарных и полустационарных пунктах;
- очистка холостой ветви конвейера от штыба.

Давление жидкости на форсунках систем орошения составляет не менее 0,5 МПа. Давление раствора пенообразователя у пеногенератора составляет 0,5-0,6 МПа.

При естественной влажности угля 10% и более, укрытия на стационарных и полустационарных пунктах системами орошения и (или) пылеподавления не оборудуются. В пунктах погрузки и перегруза горной массы на ленточных конвейерах устанавливаются ограждающие борта на участке длиной не менее 5 м, устройства пылеподавления, укрытия для предотвращения выдувания пыли и устройства для очистки от пыли и штыба холостой ветви конвейера.

Борьба с пылью при бурении скважин для предварительного увлажнения, а также для анкерного крепления проводимых выработок осуществляется с помощью промывки шпуров в процессе бурения.

Обеспыливание воздуха в забоях при проведении горных выработок проходческими комбайнами производится с помощью систем внешнего орошения, систем взрывозащитного орошения исполнительного органа и орошения мест перегруза горной массы.

Проходческие комбайны оснащаются оросительной системой заводского изготовления. В оросительной системе используются форсунки, указанные в технической документации на комбайн.

Подача жидкости к оросительным устройствам производится по трубам или



напорным рукавам. Водозаборные пункты имеют краны и присоединительные рукава, по которым вода подается к оросительному устройству.

Средства борьбы с пылью, установленные на проходческих машинах, должны обслуживаться машинистами этих машин, а водяные завесы и водопроводы – электрослесарями участков.

Для повышения эффективности осаждения угольной и углепородной пыли, при работе систем пылеподавления проходческого комбайна, необходимо применять добавку к воде в виде смачивателя, как для выработок, проводимых по углю, так и для выработок по породе. Как правило для подачи смачивателя в системы орошения проходческих комбайнов на шахте применяются дозаторы смачивателя.



## 5. КОНТРОЛЬ И ПРОГНОЗ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

### 5.1. Общие требования

Для обеспечения контроля и прогноза динамических явлений, шахта, в соответствии с п. 22 ФНиП «Правил безопасности в угольных шахтах», должна оборудоваться системой геофизических наблюдений, системой регионального, локального и текущего прогноза динамических явлений.

Система мониторинга состояния массива угля и горных пород должна включать специалистов, получивших профессиональную подготовку по работе с аппаратурой прогноза и мониторинга событий, приборами, средствами передачи и обработки информации и программным обеспечением, предназначенным для шахтных условий.

Информация, получаемая системой мониторинга состояния массива горных пород, должна анализироваться компетентными и профессионально обученными специалистами, которые будут выполнять регистрацию, обработку и прогнозирование процессов происходящих в массиве горных пород.

Информация системы мониторинга должна предоставляться в АО «НЦ ВостНИИ» для последующей обработки и получения критерия выбросоопасности для условий шахты.

Сейсмический мониторинг позволяет количественно оценить геодинамику угледобывающего предприятия и представляет собой способ предотвращения, контроля и предупреждения потенциально опасных движений горного массива, которые могут привести к динамическим проявлениям в шахтах.

Служба геодинамического мониторинга, подчиняется техническому руководителю предприятия и находится под непосредственным руководством заместителя начальника участка АБ по контролю за ГДЯ.

Общешахтный и локальный геодинамический мониторинг на основе информации о состоянии массива угля и горных пород должен выполнять, прежде всего, разработку критериев определения и выявления потенциально удароопасных и выбросоопасных зон, определение размеров зон.

В пределах горного отвода шахты организуется общешахтная система наблюдения за состоянием массива угля и горных пород, система наблюдения за массивом угля и горных пород в пределах выемочного участка и система наблюдения в тупиковых выработках.



## 5.2. Система геофизических наблюдений, регионального, локального и текущего прогноза динамических явлений

В соответствии с «Инструкцией по прогнозу динамических явлений и мониторингу массива горных пород при отработке угольных месторождений» (утверждена приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 10 декабря 2020 года N 515) к динамическим явлениям относят:

- горные удары;
- внезапные выбросы угля (породы) и газа;
- внезапные выдавливания угля;
- внезапные динамические разрушения пород почвы.

В соответствии с приказом №586 от 20.10.2020 г. «Об отнесении разрабатываемых угольных пластов и вмещающих пород к категориям по динамическим явлениям (ДЯ) на 2021 год», на основании Заключения ЭО ПБ НЦ ВостНИИ №14-91 от 14.12.04 г. специализированной лаборатории НЦ ВостНИИ отработываемые пласты в границах шахтного поля АО «Шахта «Большевик» относятся к угрожаемым по внезапным выбросам угля и газа - с глубины 500 м (пласт 29а), и с глубины 450 м (пласты 30, 32, 33, 34). Максимальные глубины ведения горных работ будут составлять для пласта 29а - 430 м, а для пласта 30 составит 350 м.

Отработываемые пласты 29а и 30, 32 и 33 в границах шахтного поля АО «Шахта «Большевик» согласно Заключения №33 от 28.05.2013 г. Кемеровского представительства ВНИМИ и приказу №586 от 20.10.2020 г. относятся к угрожаемым по горным ударам с глубины 200 м. Максимальные глубины ведения горных работ будут составлять более 200 м.

Пласт 34 в границах АО «Шахта «Большевик» является не склонным к горным ударам, так как глубина отработки 100-120 м от поверхности.

Пласт 29а относится к не угрожаемым по внезапному выдавливанию угля и к не угрожаемым по динамическому разрушению пород почвы. Вмещающие горные породы отнесены к не склонным к горным ударам и к не склонным к внезапным выбросам породы и газа.

Региональный прогноз включает прогноз по данным, полученным при ведении геологоразведочных работ, и прогноз по непрерывным сейсмоакустическим наблюдениям.

Региональный прогноз по данным, полученным при ведении геологоразведочных работ, проводится для отнесения угольных пластов к категории угрожаемых по динамическим явлениям.



Региональный прогноз по непрерывным сейсмоакустическим наблюдениям проводится при отработке удароопасных угольных пластов для выявления на них зон активизации сейсмических и геодинамических процессов.

Локальный прогноз проводится на склонных к горным ударам и на угрожаемых по внезапным выбросам угля и газа угольных пластах для выявления на них участков категории «опасно».

Текущий прогноз проводится для обеспечения безопасности ведения горных работ в каждом цикле выемки угля.

Текущий прогноз удароопасности проводится на склонных к горным ударам угольных пластах в опасных зонах и на участках данных пластов, не отнесенных к опасным зонам, после выявления на них категории "опасно".

Текущий прогноз выбросоопасности проводится:

- в опасных зонах на угрожаемых по внезапным выбросам угля и газа угольных пластах;
- на участках угрожаемых угольных пластов, на которых установлены события, предшествующие динамическим явлениям;
- на опасных по внезапным выбросам угля и газа угольных пластах.

Прогноз выбросоопасности и удароопасности пород проводится при проведении горных выработок по породам, склонным к внезапным выбросам породы и газа или склонным к горным ударам.

На АО «Шахта «Большевик» осуществляется прогнозы динамических явлений в соответствии с «Инструкцией по прогнозу динамических явлений и мониторингу массива горных пород при отработке угольных месторождений». Применяется метод прогноза удароопасности по выходу буровой мелочи с дополнением сведений от системы подземного сейсмодеформационного мониторинга на основе комплекса GITS конструкции ВНИМИ.

Система подземного сейсмодеформационного мониторинга построена на основе комплекса GITS, предназначена для контроля разрушений в массиве горных пород в пределах шахтного поля. Система реализована в соответствии с документацией на "Техническое перевооружение опасного производственного объекта - шахта угольная АО "Шахта "Большевик" в части внедрения системы контроля состояния горного массива, контроля и прогноза внезапных выбросов и горных ударов, системы геофизических и сейсмических наблюдений, регионального и локального прогноза газодинамических явлений", выполненной АО «ВНИМИ» г. Санкт-Петербург в 2017г.



Назначение системы горного сейсмологического мониторинга - обеспечение непрерывных сейсмологических наблюдений за развитием сейсмических и микросейсмических процессов на территории горного отвода и во вмещающей геологической среде, а также техногенных явлений - горно-тектонических ударов, посадок кровли лавы и всех сопутствующих им динамических форм разрушения массива при осуществлении подземной добычи.

В задачи функционирования сейсморегистрирующих систем горного мониторинга входят:

- обеспечение возможности более обоснованной и объективной оценки безопасного состояния недр, на участках осуществляемого и планируемого развития горных работ;
- выявление участков повышенного геодинамического риска, включая риски газодинамической природы;
- предупреждение персонала шахт о необходимости покинуть опасную зону в связи с надвигающимся геодинамическим явлением;
- уточнение природы возникающих аварийных ситуаций;
- оценка и учет влияния сейсмических воздействий внешних (транзитных) землетрясений.

Основные функциональные возможности сейсмологической сети горного сейсмологического мониторинга:

- своевременное выявление опасных зон на участках планируемого развития горных работ (на основе регистрации сейсмических «откликов» из этих зон на ранее проводившиеся подземные работы);
- прогнозирование горных и горнотектонических ударов в соответствии с действующей нормативной базой (наличие сеймостанций на удароопасных объектах предписано инструктивными документами);
- получение максимально объективной информации о поведении основной и непосредственной кровли над действующими лавами (включая моменты посадок кровли и её обрушений);
- регистрация всех случаев динамических проявлений горного давления в недоступных выработках, а также в толще обрабатываемых угольных пластов и в кровле действующих лав;
- контроль опасного влияния транзитных землетрясений и массовых взрывов на угольных разрезах на безопасное состояние подземных выработок;



- предоставление информации о наличии провоцирующего влияния природных факторов в их проявлении (например, предшествующих им сейсмических или геодинамических явлений) при расследовании аварий геодинамической природы.

Система GITS - представляет собой аппаратно-программный комплекс, состоящий: из сети сейсмических датчиков, цифровых телеметрических каналов связи, программного комплекса обнаружения и обработки сигналов, SQL-сервера.

Выходной информацией система GITS являются карты сейсмической активности с указанием удароопасных зон (критерии удароопасности устанавливаются конкретно для каждой шахты). Записи сейсмических событий сохраняются в базе данных (SQL) и по мере накопления архивируются. При регистрации сейсмического сигнала подается звуковой сигнал оператору.

Система GITS представляет собой сетевую структуру, связанную общим протоколом обмена информацией средствами SQL-сервера. Узвзка по времени - через GPS антенну.

Выносные модули GITS устанавливаются в скважинах на удалении до 10 км от базовых модулей (от помещения сеймостанции). Принимая сигналы от входящих в комплект датчиков (трехкомпонентных пьезоакселерометров), выносные модули через программируемые усилители-фильтры оцифровывают и по последовательному каналу передают их на базовый модуль GITS, обеспечивая скорость передачи до 100 Кбит/сек на канал телеметрии. В состав выносного модуля входит источник опорного напряжения и генератор испытательных напряжений на основе 12-разрядого АЦП, используемые для балансировки, тарировки и проверки функционирования аналоговых цепей модуля.

Координацию работы составных частей выносного модуля осуществляет блок управления на базе микропроцессора. По заложенной программе и командам, поступающим с поверхности, блок управления управляет входным коммутатором, выбирая исследуемые сигналы, и выставляя коэффициенты усиления, тип и частоту фильтрации соответствующих аналоговых сигналов. Постоянное напряжение (до 70 Вольт), поступающее с поверхности по сигнальной линии связи, используется для формирования напряжений питания выносного модуля. При передаче импульсного кода телеметрии используется принцип токовой петли. Базовый модуль телеметрии содержит 6 плат интерфейса линии, каждая из которых работает с одним выносным модулем, обеспечивая его напряжением питания и командами управления, и принимая от него сигналы от датчиков.

В состав сейсмического комплекса GITS входят:

- блоки трехкомпонентных датчиков с предусилителями;



- выносные модули телеметрии (GITS);
- базовый модуль телеметрии (GITS);
- компьютер мониторинга;
- компьютер обработки и связи с SQL-сервером;
- оргтехника.

Работа системы GITS основана на регистрации и обработке сейсмических толчков определенной энергии, в конечном итоге определение зон повышенной сейсмоопасности. Карта зон интенсивности является исходным материалом количественной оценки ситуации в контролируемом регионе. Обеспечение непрерывного контроля (мониторинга) за поведением зон повышенной интенсивности позволяет прогнозировать и оценивать возможности динамических проявлений движений горных массивов.

Система GITS построена на модульном принципе, позволяющем наращивать объём используемых технических средств, в зависимости от особенностей решаемой задачи.

Для проведения сейсмического мониторинга в конкретном регионе разворачивается сеть приёмников (датчиков). В системе GITS использованы высокочувствительные вибропреобразователи ДРЦ-11, воспринимающие колебания по трем направлениям в декартовой системе координат.

### *Подземный геофизический мониторинг*

Осуществляется по схемам продольного электропрофилирования и дипольного электромагнитного зондирования в проводимых горных выработках.

Геофизические наблюдения осуществляются с помощью аппаратных комплексов типа «АНГЕЛ-М» (совмещает функции с прибором АЭШ) или «ВОЛНА», позволяющих регистрировать импульсные электромагнитные излучения в горном массиве на различном удалении от обнажений угольного пласта (бесконтактный метод) с целью прогноза напряженного состояния массива, удароопасности и установления признаков дискретного строения угольного пласта и вмещающих пород. Прогнозные оценки осуществляются по структуре распределения аномалий потенциальных электрических полей, выявляемых в краевых частях пласта и кровле выработок. В ряде случаев могут использоваться другие аппаратные разработки ВНИМИ.

Признаками нестабильного состояния недр и состояния повышенного геодинамического риска в указанных зонах являются участки:

- нестабильных (во времени) значений импульсного электромагнитного излучения, выявляемые по сериям режимных или повторных наблюдений;
- локально проявленной аномально высокой интенсивности излучения;



- резких контрастных перепадов уровня регистрируемого излучения на смежных точках профиля.



## 6. ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА

### 6.1. Общие требования

Для обеспечения противопожарной защиты, шахта, в соответствии с п. 22, § LVI ФНиП «Правил безопасности в угольных шахтах», «Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт», «Инструкции по централизованному контролю и управлению пожарным водоснабжением угольных шахт» (РД 05-448-02), должна оборудоваться:

- системой обнаружения и локализации ранних признаков, эндогенных и экзогенных пожаров;
- системой контроля и управления пожарным водоснабжением.

### 6.2. Система обнаружения и локализации ранних признаков эндогенных и экзогенных пожаров и локализации экзогенных пожаров.

Настоящей проектной документацией, сохраняется введённая в эксплуатацию году и функционирующая в соответствии с рабочей документацией система диспетчерского контроля и управления горным предприятием автоматизированная АСКУ 5.0 (далее «Система») на базе программируемых контроллеров производства Davis Derby.

Система соответствует требованиям, предъявляемым к автоматическим системам и средствам обнаружения и локализации ранних признаков, эндогенных и экзогенных пожаров, а именно: соответствует требованиям действующих отраслевых нормативных документов и имеет все необходимые разрешительные документы.

В рамках реализации рассматриваемой системы, обеспечивающей противопожарную защиту, система «АСКУ 5.0» выполняет задачу автоматического измерения объемной доли оксида углерода в воздухе стационарными средствами контроля.

Наиболее вероятные места возникновения пожаров:

- на участках выработок с приводной, натяжной станциями ленточного конвейера;
- в камерах ЦПП и РПП;
- при комбинированных схемах проветривания на шахтах, обрабатывающих самовозгорающиеся угольные пласты, в трубопроводах с исходящей из выработанного пространства метановоздушной струей;
- у изолирующих перемычек, ограждающих пожарный участок;



- для шахт, отрабатывающих самовозгорающиеся угольные пласты, за изолирующими перемычками, ограждающими выработанное пространство действующие выемочные участки;
- в местах, предусмотренных планом ликвидации аварии (далее - ПЛА), для уточнения места аварии и правильного ввода позиции ПЛА;
- в иных местах, предусмотренных проектом АГК.

Перечень мест обнаружения ранних признаков возникновения пожаров определяет главный инженер шахты.

По решению главного инженера шахты допускается дополнительно устанавливать датчики:

- в исходящих струях горных выработок за пределами выемочных участков, если в них эксплуатируется электрооборудование;
- в местах изменения угла наклона конвейера; на участках деформированных целиков;
- в зонах геологических нарушений.

Система, контролирующая ранние признаки пожаров с помощью датчиков оксида углерода, должна обеспечивать:

- автоматическое непрерывное измерение концентрации оксида углерода на контролируемых участках, телеизмерение и запись в архив результатов измерения;
- возможность воздействия на системы пожаротушения и электроснабжения, при этом взаимодействие системы раннего обнаружения пожара с системой противопожарной защиты и системой электроснабжения шахты должно определяться проектными решениями по АГК и противопожарной защиты.

В качестве признаков обнаружения начальных стадий возникновения пожаров используются индикаторные газы, основным из которых является оксид углерода. По решению технического руководителя (главного инженера) угледобывающей организации дополнительно применяются датчики водорода, температуры (угля, вмещающих пород, узлов машин и агрегатов), влажности рудничной атмосферы.

Оборудование перечисленных мест датчиками оксида углерода выполняется в соответствии с проектными решениями по АГК.

При обнаружении признаков ранней стадии возникновения пожаров системой АГК главный инженер шахты принимает меры по выявлению причин выделения оксида углерода, проявления других признаков пожаров.



В отсутствие (до прибытия на шахту) главного инженера или лица его замещающего, меры по выявлению причины выделения оксида углерода, проявления других признаков пожаров принимает горный диспетчер.

Система АГК обеспечивает:

- местную и телесигнализацию (световую (цветовую) и (или) звуковую) об обнаружении признаков подземного пожара или о выявлении признаков ранней стадии возникновения пожаров;
- телеизмерение концентраций индикаторных газов.

Действия оператора АГК и горного диспетчера, получившего информацию о признаках подземного пожара или ранней стадии его возникновения, описаны в их должностных инструкциях и (или) проектных решениях по АГК и противопожарной защите.

Работники шахты, находящиеся в горных выработках, оборудованных датчиками обнаружения признаков пожара или его начальных стадий возникновения, по телефону сообщают горному диспетчеру, оператору АГК о срабатывании местной сигнализации от этих датчиков и об их отказах.

В целях осуществления дистанционного мониторинга (контроля) параметров безопасности сведения об обнаружении признаков пожаров и сведения об обнаруженных признаках пожаров и начальных стадий их возникновения автоматически должны передаваться в режиме реального времени по каналам связи в угледобывающую организацию. Угледобывающая организация должна обеспечить учет, анализ и оценку идентифицированной опасности возникновения пожара, и ежесуточную передачу обработанной информации о такой опасности и срабатывании систем противопожарной защиты на шахте по каналам связи в территориальный орган Ростехнадзора.

Сведения от датчиков, используемых для выявления пожаров и обнаружения начальных стадий возникновения пожаров, хранятся в архивах системы АГК не менее 1 года.

Необходимость автоматического отключения системой АГК электроэнергии в каждом конкретном случае определяется проектной документацией по АГК.

Для локализации пожара на вентиляционных штреках очистных забоев, в подготовительных забоях и в горных выработках, оборудованных ленточными конвейерами, используются установки автоматического пожаротушения. На шахте в качестве основного пожаротушения применяется пожарно-оросительный трубопровод, который постоянно заполнен водой.



Информация о срабатывании установок автоматического пожаротушения так же может являться признаком обнаружения подземных пожаров.

В выработках с исходящей вентиляционной струей очистных участков на расстоянии 50-100 м от выхода из лавы, устанавливаются переносные водяные завесы, приводимые в действие автоматически.

В выработках, оборудованных ленточными конвейерами, стационарные установки пожаротушения устанавливаются на каждом конвейере и защищают пункты перегруза, приводные и натяжные станции, а также линейную часть конвейера путем секционирования конвейерных выработок водяными завесами. Секционирование заключается в том, что на ленточном конвейере стационарно размещаются установки автоматического пожаротушения с определенным шагом (противопожарная секция), которые обеспечивают создание водяной завесы в поперечном сечении выработки и направлены на локализацию пожара. Водяная завеса устанавливается так, чтобы снизить температуру пожарных газов, продвигающихся по выработке, до безопасных величин.

Тушение очага пожара на приводной, натяжной, разгрузочной и линейной секциях ленточного конвейера, а также в пунктах перегруза осуществляется интенсивным орошением мест возможного возникновения пожара.

В качестве переносных и стационарных установок пожаротушения, приводимых в действие, автоматически принимаются установки автоматического пожаротушения типа УАП.

Установка УАП приводится в действие энергией воды из пожарного трубопровода автоматически при срабатывании теплового датчика или вручную, путем открывания вентиля.

### **6.3. Система контроля и управления пожарным водоснабжением**

Контроль и управление пожарным водоснабжением на АО «Шахта «Большевик» выполняется существующей системой централизованного контроля и управления пожарным водоснабжением (далее ЦКВ), состоит из двух подсистем:

- комплексная система автоматизированного контроля и управления противопожарной насосной станцией на поверхности (КСАКУ), которая осуществляет контроль и управление комплексом инженерно - технических сооружений для забора воды, хранения и транспортирования ее к месту аварии;
- система контроля и управления подземным пожарным водоснабжением которая состоит из следующих элементов:



- приборов, измеряющих параметры сети пожарно-оросительного трубопровода и коммутирующих по уставке сигнализирующего устройства сигналы дистанционной передачи;
- линий связи, по которым сигнал передается от элемента к элементу системы;
- технических средств предварительной обработки и передачи информации;
- технических средств формирования и представления информации.

Для передачи информации на диспетчерский пульт от приборов, измеряющих параметры сети ПОТ, осуществления блокировок на управление технологическим оборудованием используются аппаратура системы диспетчерского контроля и управления горным предприятием автоматизированная АСКУ 5.0 (Davis Derby), автоматизированная система контроля и управления конвейерным транспортом на базе контроллеров ЦАУК, собственные автоматизированные системы управления технологическим оборудованием.

Структура управления в системе централизованная, одноуровневая – контроль и управление пожарным водоснабжением осуществляется из диспетчерского пункта управления горного диспетчера.

Основная задача системы контроля и управления пожарным водоснабжением - поддержание оптимальных условий функционирования пожарного водоснабжения поверхностных и подземных объектов и готовности его к ликвидации возникшей аварии на шахте путем оперативного выявления мест возникновения нарушений в сети пожарно - оросительного трубопровода (ПОТ) и их устранения до возникновения пожара.

Оснащение шахты системой контроля и управления пожарным водоснабжением должно производиться на основании проектов (разделов) противопожарной защиты (ППЗ), автоматизации и сигнализации.

В процессе эксплуатации системы контроля и управления пожарным водоснабжением, при вводе (погашении) горизонта, крыла, участка, забоя или других изменениях в сети ПОТ работники шахты должны в течение трех суток произвести корректировку этих проектов и организовать централизованный контроль.

Объем диспетчерского контроля в системе контроля и управления пожарным водоснабжением должен быть достаточным для получения исчерпывающей информации о пожарном водоснабжении поверхностных и подземных объектов шахты.

Система АСУ ТП насосных должна осуществлять следующие функции:

- дистанционное управление и контроль противопожарными насосами с диспетчерской (операторской): включение, выключение, положение насоса – включен или отключен;



- автоматическое включение резервного насосного агрегата при аварийном отключении или несрабатывании любого из основных насосных агрегатов;
- сигнал автоматического или дистанционного пуска должен поступать на пожарный насос после автоматической проверки давления воды в подводящем трубопроводе;
- автоматическое переключение цепей питания с основного ввода электроснабжения на резервный при исчезновении напряжения на основном вводе с последующим переключением на основной ввод электроснабжения при восстановлении напряжения на нем;
- одновременно с включением пожарных насосов автоматическое выключение всех насосов другого назначения, запитанных в данную магистраль и не входящие в АУП (при необходимости);
- контроль расчетных уровней воды в пожарных резервуарах:
  - уровень неприкосновенного пожарного объема;
  - уровень аварийного объема (при необходимости);
  - минимальный уровень, обеспечивающий безаварийную работу насосов.
- блокировку, исключающую возможность подачи неприкосновенного пожарного, а также аварийного объемов воды в резервуарах на другие цели;
- постоянный контроль напряжения в цепях управления и сигнализации пожарных насосов. Оборудование насосных станций должно обеспечивать автоматическое информирование дежурного персонала о возникновении неисправности линий связи (контроль напряжения в цепях управления и сигнализации пожарных насосов) между техническими средствами, входящими в состав установки, посредством звуковой и (или) световой сигнализации;
- возможность регулирования давления и расхода воды, обеспечивающих минимальный расход электроэнергии (при необходимости);
- контроль давления в напорных трубопроводах у каждого насосного агрегата;
- контроль температуры подшипников агрегатов (при необходимости);
- контроль аварийного уровня затопления насосной (т.е. появление воды в машинном зале на уровне фундаментов электроприводов).

На пульт горного диспетчера должна выводиться информация централизованного контроля о параметрах в системе пожарного водоснабжения в объеме, указанном в таблице 6.3-1.



Таблица 6.3-1. Объекты централизованного контроля

№п/п	Наименование объекта контроля и управления	Информация
1	2	3
Поверхностные объекты		
1	Источники водоснабжения шахты: 1.1. Водозаборные скважины. 1.2. Очищенные шахтные воды.	1.1. О наличии воды. 1.2. О наличии воды
2	Пожарные резервуары.	2.1. О расчетном уровне пожарного запаса воды. 2.2. О снижении на 5% расчетного объема пожарного запаса воды.
3	Пожарная насосная станция	3.1. О положении насоса (включен, отключен). 3.2. Управление работой насосов. 3.3. О наличии давления воды.
4	Техкомплекс (сортировка)	4.1. О наличии расчетного давления воды в сети ПОТ.
Подземные объекты		
5	Выработки, по которым вода подается в шахту.	5.1. О наличии расчетного давления воды в сети ПОТ. 5.2. Контроль режима работы установок автоматического пожаротушения согласно проекту ППЗ для выработок, оборудованных ленточными конвейерами.
6	Действующее выемочное поле	
7	Крылья шахты	
8	Транспортные выработки, оборудованные ленточными конвейерами.	
9	Очистные забои: лава	
10	Подготовительные забои.	
11	Наклонные выработки, выходящие на поверхность	
12	Другие выработки, в которых проектом ППЗ предусматривается подача воды	
13	Узлы редуцирования	

Организация косвенной информации в системе контроля и управления пожарным водоснабжением не допускается (например, по расчетному давлению воды на уклоне (бремсберге), по которому осуществляется пожарное водоснабжение, судить о наличии расчетного давления в сети ПОТ очистного и подготовительного забоя или по положению пожарного насоса судить о наличии расчетного давления на коллекторе и т.п.).



В проекте (разделе) ППЗ определяются: объем информации в системе контроля и управления пожарным водоснабжением, места размещения измерительных приборов в сети ПОТ, их тип, предел измерения и расчетная величина уставки сигнализирующего устройства.

По мере реализации проекта (раздела) ППЗ в части системы контроля и управления пожарным водоснабжением, на схеме (плане) горных выработок и плане поверхности к плану ликвидации аварии (ПЛА) должны указываться места размещения измерительных приборов.

Места размещения измерительных приборов в системе контроля и управления пожарным водоснабжением могут быть стационарными (на магистральных сетях ПОТ) и передвижными (на участковых сетях ПОТ).

Корректировка мест размещения передвижных измерительных приборов производится после отработки участка, стационарных - по мере изменения сети ПОТ.

В местах размещения измерительные приборы могут соединяться с трубопроводом пожарного водоснабжения непосредственно или через побудительную линию установки автоматического пожаротушения.

В системе контроля и управления пожарным водоснабжением использование побудительной линии установки автоматического пожаротушения для размещения измерительных приборов должно быть ограничено, так как информация от него многофункциональна (контроль давления воды в сети ПОТ, режим работы установки автоматического пожаротушения, пожар и т.п.).

В системе централизованного контроля водоснабжением на диспетчерских устройствах информация формируется в доступной для пользователя форме в виде световых и звуковых сигналов. Поступающие сообщения характеризуют два состояния объекта пожарного водоснабжения шахты – «норма» и «авария». Световой сигнал «авария» сопровождается звуковым сигналом, который можно квитировать с диспетчерских устройств. Текущая информация представляется по запросу пользователя в реальном масштабе времени. Тревожная сигнализация автоматически формируется и представляется при поступлении аварийного сигнала.

Ленточные конвейера должны быть оснащены блокировочными устройствами, отключающими конвейер при снижении давления воды в пожарно-оросительном трубопроводе ниже нормативной величины. Для предотвращения возникновения и тушения пожаров на ленточных конвейерах устанавливаются установки водяного пожаротушения (УАП, УПТЛК), защищающие их на всем протяжении, включая пункты



перегруза и натяжные станции. Централизованный контроль рекомендуется за работой каждой установкой автоматического пожаротушения

Для выполнения требования по оборудованию систем управления машин и механизмов, в том числе ленточных конвейеров, блокировочными устройствами пуска в качестве датчика контроля давления воды в сети ПОТ подземных выработок применяются манометры ДМ8017СгУ2. Контроль давления на поверхности осуществляется манометрами типа ДМ2010Сг.

Конструкция сигнализирующего устройства манометра позволяет использовать его в двух независимых искробезопасных цепях с дискретным входом систем контроля и управления.

При падении давления или отсутствии воды в сети ПОТ контакты сигнализирующего устройства манометра должны воздействовать на электрические цепи: экстренной остановки в блоке управления ленточным конвейером; отключения станций управления горнопроходческого и выемочного оборудования. При восстановлении нормального пожарного водоснабжения объекта разблокирование цепей управления машин и механизмов, должно осуществляться этим же манометром.



## **7. СВЯЗЬ, ОПОВЕЩЕНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ПЕРСОНАЛА**

### **7.1. Общие требования**

Для обеспечения связи, оповещения и определения местоположения персонала в соответствии с п. 22 ФНиП «Правил безопасности в угольных шахтах», шахта должна оборудоваться:

- системой наблюдения и определения местоположения персонала в горных выработках (позиционирование);
- системой поиска и обнаружения людей, застигнутых аварией;
- системой аварийного оповещения с возможностью передачи сообщения об аварии персоналу независимо от его местонахождения до, вовремя и после аварии;
- системой оперативной, технологической, громкоговорящей и аварийной подземной связи;
- двумя независимыми каналами связи с подразделением ПАСС(Ф), обслуживающим шахту.

### **7.2. Система определения местоположения персонала в горных выработках шахты**

На АО «Шахта «Большевик» введена в эксплуатацию в соответствии с ранее разработанной документацией на «Техническое перевооружение опасного производственного объекта шахты угольной АО «Шахта «Большевик». Проект многофункциональной системы безопасности», выполненной ООО «Научно-проектный центр ВостНИИ» (шифр 331/18-МФСБ) и функционирует система производственно-технологической связи, позиционирования и аварийного оповещения «Flexcom».

В системе позиционирования был реализован зональный принцип с использованием излучающего кабеля. Вышеуказанной документацией был предусмотрен переход к системе точного позиционирования, с целью соблюдения требований действующих на момент разработки документации требований нормативно - технических документов и ФНиП («Правила безопасности в угольных шахтах», утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 19 ноября 2013 года №550, раздел 6 национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 55154-2012 «Оборудование горно-шахтное. Системы безопасности угольных шахт многофункциональные. Общие технические требования») в части определения местонахождение каждого спустившегося в шахту работника с разрешением  $\pm 20$  м.



Переход к системе точного позиционирования выполнялся по схеме построения сегментов, подключаемых к мультиинтерфейсным точкам доступа MAP (рис. 7.1-1). Связь между MAP осуществляется по волоконно-оптическим каналам.

В данное время системой точного позиционирования оснащены основные магистральные выработки.

В соответствии с действующей нормативно-технической документацией необходимость расширения системы зонального позиционирования в горных выработках шахты до системы точного позиционирования определяется эксплуатирующей организацией (Заказчиком).

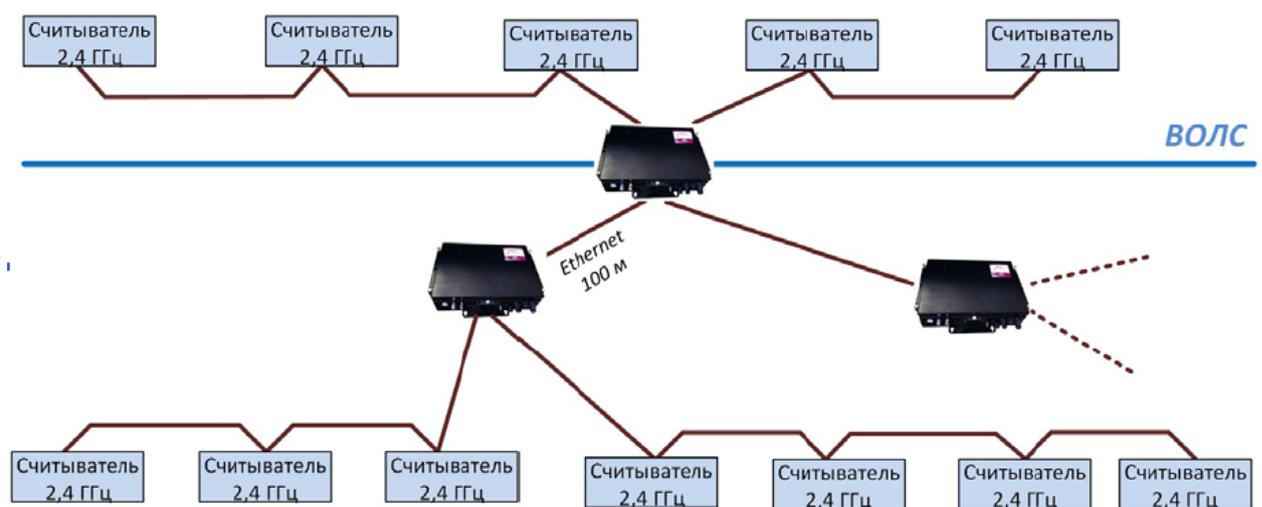


Рисунок 7.1-1 - Организация сегментов точного позиционирования, подключаемых к высокоскоростным каналам передачи данных.

Разделом документации на вновь проходимых горных выработок (в т.ч на выемочном участке) предусматривается реализация схемы зонального позиционирования с возможностью расширения (опционально) до системы точного позиционирования. При этом зональная подсистема наблюдения и определения местоположения персонала должна обеспечить покрытие всех поддерживаемых горных выработок с отсутствием «слепых» зон, а диспетчер должен иметь возможность оповещать людей и получать оповещение о приеме сигнала вызова. Информация о местоположении людей должна выводиться в диспетчерский пункт с периодом обновления не более пяти секунд.

Возможен вариант построения такой системы на излучающем кабеле. Переход к системе точного позиционирования в таком случае целесообразно реализовать организацией отдельных сегментов (рис. 6.1-2). Сегмент представляет собой одну или две цепочки (ветви) считывателей, оснащенных радиointерфейсом диапазона 2,4 ГГц и подключенных медным витым кабелем по шинной топологии интерфейса RS-485 к

головному устройству сегмента, представленному мультиинтерфейсной точкой доступа MAP. Сегмент охватывает определенную область подземных выработок, учитывая их разветвленность и направленность. Электропитание MAP осуществляется от внешнего искробезопасного источника, питание считывателям подается от MAP по медному кабелю интерфейса RS-485. Мультиинтерфейсная точка доступа MAP обеспечивает подключение сегмента к базовой сети передачи данных, осуществляет контроль и управление элементами сегмента в соответствии с его конфигурацией.

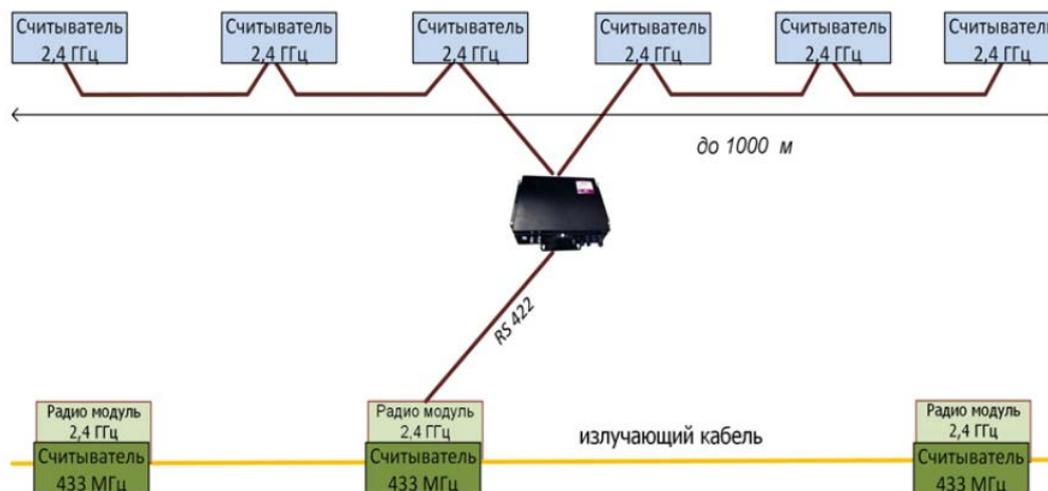


Рисунок 6.1-2 - Пример организации сегмента точного позиционирования, подключаемого к излучающему кабелю системы «Flexcom».

Подсистема позиционирования «Flexcom» в рамках реализации многофункциональной системы безопасности должна удовлетворять следующим требованиям:

- подсистема наблюдения и определения местоположения персонала должна обеспечить покрытие всех поддерживаемых горных выработок с отсутствием «слепых» зон;
- диспетчер должен иметь возможность оповещать людей и получать оповещение о приеме сигнала вызова. Информация о местоположении людей должна выводиться в диспетчерский пункт с периодом обновления не более пяти секунд;
- при аварии должен быть обеспечен оперативный поиск людей в завалах с начальной точки поиска - положения персонала, зарегистрированного системой наблюдения в начале аварии. При этом поиск людей должен вестись с помощью средств, работоспособность которых не зависит от послеаварийного состояния других подсистем обеспечения безопасности;

- работоспособность подсистем контроля, наблюдения и оповещения при прекращении подачи электроэнергии от основных источников должна поддерживаться не менее 16ч, а системы аварийного оповещения постоянно.

#### ***Общие сведения о системе.***

Многофункциональная система «Flexcom» обеспечивает мониторинг местонахождения (позиционирования) персонала в подземных условиях, формирование и передачу сигнала аварийного оповещения.

На шахте предусматривается организация системы точного позиционирования в едином комплексе с системой зонального позиционирования.

Функция позиционирования обеспечивается системой INsite, которая предоставляет возможность наблюдения и определения местоположения находящегося в подземных условиях персонала и подвижной техники. Система зонального позиционирования предусматривает передачу данных по излучающему кабелю, система точного позиционирования использует инфраструктуру системы передачи данных по оптическим линиям связи (ВОЛС).

Состав аппаратуры «Flexcom»:

- радиокommunikационная система, система позиционирования;
- система высокоскоростной передачи данных по оптическому кабелю ВОЛС, интегрированная в существующую на поверхности шахты.

В базовом оборудовании радиокommunikационной системы выделяются следующие части:

- оборудование главного стativa, установленное на поверхности (наземная часть);
- антенно-фидерное оборудование, устанавливаемое в подземных выработках;
- абонентское оборудование, используемое в зоне радиопокрытия вдоль всей длины излучающего кабеля.

Антенно-фидерное оборудование обеспечивает передачу радиосигналов вдоль горных выработок, компенсируя затухание радиосигнала в излучающем кабеле и пассивных корпусных устройствах, и формирует трансляционные подсети в соответствии с задачами информационного обеспечения производственных участков.

Излучающий кабель обеспечивает излучение и прием радиосигналов в любой точке подземных выработок, где он проложен. В шахте используется широкополосный излучающий кабель LFC-350.

Корпусные устройства включают:

- линейные усилители MLA;



- разветвительные устройства MSA, MBU1;
- линейные окончания MTU и MTUR;
- источники питания для рудничной среды PSE с разделителями питания FPC;
- устройства считывания ПЛВ3 системы зонального позиционирования Insite.

Система зонального позиционирования Insite использует каналообразующее оборудование радиокommunikационной системы.

В состав «нижнего» уровня системы входят устройства считывания ПЛВ (Insite In Line Beacons - линейные «маячки»), устройства считывания ISIB, головной контроллер ИЕС и персональные транспондеры.

В рамках системы зонального позиционирования Insite персональные транспондеры, работающие в частотном диапазоне 2.4 ГГц (IPT24, IVT24), взаимодействуют со считывателями ПЛВ3.

#### ***Параметры радиокommunikационной системы:***

Среда передачи сигналов между базовым и абонентским оборудованием системы: излучающий кабель, свободное пространство.

Выполняемые функции:

- голосовая связь между подземными радиоабонентами и связь с диспетчером шахты в зоне действия излучающего кабеля;
- голосовая связь между подземными радиоабонентами и абонентами наземной телефонной сети;
- голосовая связь между подземными радиоабонентами и радиоабонентами, находящимися на поверхности территории рудника;
- обмен цифровой информацией между наземными и подземными модулями оборудования системы позиционирования Insite;
- использование излучающего кабеля для подачи электропитания на активные компоненты антенно-фидерного оборудования системы.

Система точного позиционирования Insite предназначена для непрерывного (с дискретностью 20 м) локального позиционирования персонала в условиях шахты и оповещения персонала в аварийных ситуациях.

Система точного позиционирования Insite строится из отдельных локальных сегментов, охватывающих подземные выработки шахты и объединенных оптическими линиями связи системы передачи данных ВОЛС, обеспечивающую соединение с сервером. В отдельных случаях связь сегмента с верхним уровнем системы может быть организована по каналу передачи данных радиокommunikационной системы.



В состав сегмента входит:

- серия считывателей (ISIB3), оснащенных радиointерфейсом диапазона 2,4 ГГц, расположенных друг от друга на расстоянии прямой видимости и покрывающих территорию сегмента с учетом его разветвленности;
- локальный сервер (MAP), являющийся головным устройством сегмента, обеспечивает связь с верхним уровнем системы, координирует работу считывателей в процессе определения местоположения мобильного объекта (персонального транспондера) в соответствии с конфигурацией конкретного сегмента и осуществляет расчет локации мобильного объекта.

Считыватели подключаются к головному устройству сегмента MAP медным витым кабелем по шинной топологии интерфейса RS-485, образуя одну или две ветви и соответственно занимая в MAP один или два порта последовательного интерфейса RS-485. Максимально возможная дальность линии RS-485 определяется, в основном, характеристиками кабеля и электромагнитной обстановкой на объекте.

Персональный транспондер (IPT24), оснащенный радиointерфейсом диапазона 2,4 ГГц и встроенный в батарейный отсек шахтерской лампы, является мобильным объектом (далее – МО), т.е. объектом, меняющим свое местоположение относительно считывателей сегмента системы точного позиционирования INsite.

### **7.3. Система поиска и обнаружения людей, застигнутых аварией**

Настоящей проектной документацией, сохраняется введенная в эксплуатацию и функционирующая в соответствии с рабочей документацией система поиска и обнаружения людей, застигнутых аварией, с определением местоположения во время ведения работ по локализации и ликвидации последствий аварии и горноспасательных работ в течении не менее 36 часов через слой породы толщиной не менее 20 м с погрешностью  $\pm 2$  м, а также аварийного оповещения персонала «HELIAN» (Integrated Mine Safety System «HELIAN»), входящей в состав системы «Flexcom».

Система поиска предназначена для:

- определения объектов поиска и зон для поиска этих объектов;
- обнаружения объекта поиска в зоне поиска;
- определения местоположения объекта поиска - оценка расстояния и направления до объекта поиска и/или определение местоположения объекта поиска относительно пикетов;
- информационная поддержка для обеспечения возможности целенаправленного



движения к объекту поиска при разборе завалов при проведении спасательной операции и ликвидации последствий аварии;

- снижения риска нанесения повреждений объекту поиска при проведении спасательной операции и ликвидации последствий аварии.

Интегрированная система безопасности «HELIAN» обеспечивает реализацию 3-х различных функций:

- контроль местоположения (позиционирование);
- аварийное оповещение (пейджинг);
- поиск шахтера в «завале».

Для реализации аварийного оповещения система комплектуется специализированным модулем ЕАНЕС, обеспечивающим формирование модулированного радиосигнала 157.5 МГц и передачу его в излучающий кабель при нажатии диспетчером. В транспондерах интегрирован пейджер, работающий на частоте VHF 157.5 МГц, который принимает сигналы аварийного оповещения, независимо от месторасположения шахтера, по всей длине вдоль зоны действия излучающего кабеля. Принимаемые сигналы аварийного оповещения преобразуются транспондером HPTR4 в мигание головной лампы шахтерского светильника.

Аварийное оповещение возможно через считыватели зон точного позиционирования через интерфейс MAP.

Функция поиска шахтера в «завале» в системе «HELIAN» построена на основе использования специализированного поискового устройства системы безопасности, представляющего собой переносной портативный прибор, обеспечивающий измерение параметров местоположения транспондеров, сквозь толщу обвалившейся горной породы.

Поисковое устройство позволяет измерять направление и расстояние до транспондеров через твердые обвальные горные породы с максимально возможной дистанцией до 30 м, определяемой плотностью и типом породы.

Поисковое устройство обеспечивает прием электромагнитного сигнала, передаваемого тагом шахтера с последующим вычислением расстояния и направления расположения тага по отношению к устройству. Устройство выполнено в виде портативного прибора для его удобного перемещения поисковой командой в подземных условиях с целью получения различных замеров мощности излучаемого тагом сигнала. Прибор имеет три ортогональных приемных антенны, предназначенных для точного измерения мощности радиосигнала в любом направлении. Сигналы, принимаемые с антенн



оцифровываются и фильтруются таким образом, чтобы вычислить расстояние и направление до тага шахтера.

Транспондер состоит из передатчика и приемника, способных работать с поисковым устройством в двухстороннем режиме.

Используемые частоты: передача радиосигнала от прибора к тагу - 8 кГц, от тага к прибору – 35,714 кГц. Основным назначением тага является прослушивание специфического сигнала, формируемого прибором поиска и означающего, что каждому тагу, принявшему этот сигнал, необходимо передать свой ID номер, а также параметры его местоположения.

#### **7.4. Система оперативной, технологической, громкоговорящей и аварийной подземной связи, и аварийного оповещения**

Подсистема оперативной, технологической, громкоговорящей и аварийной подземной связи предназначена для оперативного управления и координации действий персонала шахты, для руководства, а также при необходимости для оповещения и руководства действиями людей, находящихся в шахте.

Подсистема обеспечивает передачу достоверной служебной информации о возникающей угрозе, а также передачу распоряжений по действиям персонала и других людей, находящихся в горных выработках, вне зависимости от обстановки на шахте.

Подсистема связи включает:

- абонентскую телефонную связь;
- радиосвязь;
- громкоговорящую связь;
- переговорные устройства.
- местные системы оперативной и предупредительной сигнализации на технологических участках;
- систему общешахтного аварийного оповещения;
- систему регистрации служебных переговоров.

Для организации указанных видов связи предусматривается использовать существующую автоматическую телефонную станцию (АТС) «Коралл-Р ExI», систему подземной радиосвязи «Flexcom», систему аварийного оповещения «HELIAN» (Integrated Mine Safety System «HELIAN»), входящей в состав системы «Flexcom».

Важнейшими функциями системы являются: прослушивание производственных шумов, громкоговорящее и аварийное оповещение подземных абонентов об аварии, прием



на поверхности сообщения об аварии, передаваемого из шахты, запись телефонных переговоров диспетчера во время ликвидации аварии, фиксация аварийных вызовов.

На пульте диспетчера за каждым прямым абонентом поверхности и шахты закреплена программируемая клавиша, при нажатии на которую (без набора номера абонента) осуществляется мгновенная коммутация. На алфавитно-цифровом русифицированном дисплее с 80 знаками может отображаться информация о дате, времени, номере или фамилии вызываемого абонента, продолжительности разговора и т.п.

Кроме этого, диспетчер имеет следующие возможности:

- подключение к каналу, занятому абонентами – в этом случае образуется конференция, участниками которой являются оба абонента (абонент удаленной АТС и абонент «Коралл Р-ЕхI») и сам диспетчер. Все участники разговора слышат сигнал тиккера, сообщающий о вмешательстве диспетчера;
- наблюдение за состоянием абонента - если абонент занят, то загорается соответствующая кнопка на пульте диспетчера.
- конференцсвязь с абонентами (одновременно до 6-ти участников) с управлением выбором участников диспетчером;
- громкоговорящее оповещение с оперативного пульта диспетчера, имеющих телефонные аппараты типа Таштагол 1-1(2) (аналоги);
- посылка подземным абонентам сигнала «Авария» и дублирование аварийного сигнала в горноспасательную службу, обслуживающую шахту;
- прослушивание производственных шумов в зоне установки телефонных аппаратов Таштагол 1-1(2) (аналоги);
- запись всех переговоров диспетчера на жесткий диск ПЭВМ.

Система имеет следующий состав:

- цифровая АТС - «Коралл Р-ЕхI»;
- искробезопасное оборудование в составе: телефонные аппараты шахтные с функцией громкоговорящего оповещения;
- пульт горного диспетчера в составе: цифровые IP аппарата с функциями прямого вызова и вторжения;
- устройство записи переговоров;
- искробезопасный кросс;
- общепромышленный кросс;
- электропитающее устройство.



Пульт оперативно-диспетчерской связи функционально состоит из 2-х групп устройств:

- основной пульт диспетчера – цифровые IP аппараты (ЦТА) с приставкой;
- аварийный пульт диспетчера – цифровой IP аппарат (ЦТА).

Основной пульт диспетчера позволяет диспетчеру вести переговоры с абонентами (оснащенными телефонными аппаратами Таштагол 1-1(2), либо аналогичными) в телефонном или громкоговорящем режиме, а также осуществлять прослушивание производственных шумов, производить оповещение одного или группы абонентов или посылать им сигнал аварии.

Взрывозащищенный телефонный аппарат Таштагол 1-1(2) предназначен для работы в сетях АТС, а также в сетях прямой оперативно-диспетчерской телефонной связи.

Взрывозащищенный аппарат Таштагол 1-1(2) имеет кроме функций аппарата, функции громкоговорящего оповещения и прослушивания производственных шумов, оснащен усилителем громкоговорящего оповещения.

Все абонентские аппараты получают электропитание с поверхности по двухпроводной абонентской линии связи. Уровень и вид взрывозащиты всех аппаратов - POEXial.

Многоканальная система регистрации и архивирования речевой информации «УЗП – устройство записи переговоров» предназначена для сохранения в цифровом виде и воспроизведения речевой информации, полученной с телефона.

Вся информация о зафиксированных разговорах хранится в базе данных. Просмотр базы данных и прослушивание записанных разговоров возможны без прекращения процесса записи информации. База данных не занимает много места: благодаря системе голосовой активации записи (VAS) запись включается только при наличии сигнала, а алгоритмы компрессии звука сводят расходы дискового пространства к минимуму.

Управление громкоговорящим оповещением производится с основного пульта диспетчера. При выборе кнопки для прослушивания забоя включается режим прослушивания производственных шумов, при нажатии кнопки «ПЕРЕДАЧА/ПРИЕМ» включается режим оповещения, находясь в этом режиме при нажатии кнопки «СИРЕНА» включается режим посылки сигнала аварии, при повторном нажатии кнопки «ПЕРЕДАЧА/ПРИЕМ» включается снова режим прослушивания производственных шумов.



Пульт позволяет диспетчеру осуществлять прослушивание производственных шумов, производить оповещение одного или группы абонентов (до 8) через телефонные аппараты Таштагол 1-1(2) или посылать им сигнал аварии.

Для оповещения группы абонентов для последующей посылки им сигнала аварии или речевого оповещения программируется отдельная кнопка.

Посылка аварийного сигнала производится последовательным нажатием кнопки «ГС», кнопки прямого абонента, кнопки «ПЕРЕДАЧА/ПРИЕМ» и кнопки «СИРЕНА», при этом ШТА переводятся в режим оповещения, но к линии вместо микрофона, подключается генератор качающейся частоты, и его сигнал транслируется в виде звука сирены через громкоговорители Таштагол 1-1(2).

Для вызова прямого абонента по громкой связи диспетчер нажатием кнопки «ГС», кнопку прямого абонента (в этом режиме диспетчер прослушивает производственные шумы), кнопки «ПЕРЕДАЧА/ПРИЕМ» и переходит в режим громкой связи. Диспетчер голосом вызывает нужного абонента. Для перевода ТА в режим прослушивания ответа абонента необходимо повторно нажать кнопку «ПЕРЕДАЧА/ПРИЕМ».

Для циркулярного оповещения абонентов необходимо нажать специально запрограммированную кнопку «ГС».

Для посылки одному или нескольким абонентам аварийного сигнала необходимо, находясь в режиме оповещения нажать, на пульте кнопку «СИРЕНА».

После окончания работы с пультом ГГО необходимо нажать кнопку «ОТБОЙ» или положить трубку ТА.

Пульт управления горного диспетчера может работать как в обычном технологическом режиме, так и при вводе в действие плана ликвидации аварии.

В соответствии с планом ликвидации аварии, горный диспетчер, получив сообщение об аварии, немедленно с пульта ГГО информирует об этом людей, находящихся в подземных выработках через громкое оповещение. Одновременно информация об аварии передается в МЧС России.

Система диспетчерской связи имеет все необходимые функции для работы, при вводе в действие плана ликвидации аварии.

Среди них имеются функции, обеспечивающие возможность оперативного информирования горного диспетчера и других наземных служб из аварийной зоны о происшествии, а также функции, позволяющие горному диспетчеру передавать сигнал аварии (сирену) во все необходимые зоны, осуществлять громкоговорящее оповещение голосом, прослушивать акустические шумы из различных зон горных выработок.



При возникновении в одной из подземных выработок аварийной ситуации, ответственное лицо подходит к ближайшему телефонному аппарату, снимает телефонную трубку, и нажимает кнопку «Авария», что соответствует набору «333». При этом на аварийный пульт диспетчера поступает сигнал аварийного вызова.

АТС «Коралл Р-ЕхI», обнаружив посылку №333, запускает программу обслуживания аварийного вызова, по командам которой происходит следующее:

- на аварийном пульте диспетчера появляются оптические и акустические сигналы аварийного вызова;
- автоматически посылается сигнал вызова по номеру МЧС России (при наличии выделенного канала), при подъеме его работником трубки, этот абонент становится в режим конференцсвязи вместе с диспетчером и вызывающим его по аварии абонентом;
- автоматически включается система записи телефонных переговоров диспетчера.

Все абоненты шахты, как поверхностные, так и подземные, являются абонентами АТС «Коралл-Р ЕхI» и имеют собственный номер в коммутационном поле АТС. Соответственно, вызов любого абонента в пределах шахты происходит простым набором 3-х значного номера абонента.

В случае если вызываемый номер находится на поверхности, сигнал поступает после АТС «Коралл-Р ЕхI» на общепромышленный кросс и далее к абоненту.

Очистной забой оборудован громкоговорящей связью между пультом машиниста комбайна и переговорными постами, установленными по лаве и на прилегающих выработках.

Функции голосовой радиосвязи в подземных и наземных условиях шахты обеспечиваются оборудованием системы подземной радиосвязи «Flexcom». Система «Flexcom» объединяется с цифровой АТС «Коралл-Р ЕхI», образуя единую систему производственно-технологической связи шахты с единым планом нумерации.

Данный комплекс обеспечивает:

- организацию радиосвязи с подвижными объектами;
- связь подземных радиоабонентов с наземной телефонной сетью, с радиоабонентами, находящимися на поверхности шахты;
- оперативный контроль за местоположением горнорабочих и транспорта, находящегося в шахте;
- оповещение и поиск людей, застигнутых аварией.



Функционально система «Flexcom» представляет собой высокочастотную коммуникационную шину, обмен данными в которой осуществляется по излучающему кабелю, исполняющему функции, как фидера, так и антенны. Радиосигналы передаются по излучающему кабелю к базовой станции, которая обеспечивает ретрансляцию принятых сигналов по всей длине излучающего кабеля. Аппаратура «Flexcom» рассчитана:

- на 1 канал подземной голосовой радиосвязи персонала производственных объектов шахты, работающего как на поверхности, так и в подземных выработках;
- на 1 канал передачи данных системы позиционирования INsite (оперативный контроль местоположения и перемещения персонала и техники в подземных условиях);
- на 1 канал передачи радиосигнала аварийного оповещения и поиск людей, застигнутых аварией.

Телефонный интерконнект устанавливается по принципу широковещательной системы - все радиоабоненты на данном радиоканале слышат сообщения - или системы индивидуального вызова, когда голосовое соединение устанавливается по принципу «точка-точка». Последний вариант возможен только для радиоабонентов, использующих портативные радиостанции с функцией DTMF набора номера.

Электропитание системы оперативной, технологической, громкоговорящей и аварийной подземной связи и аварийного оповещения осуществляется по первой категории ПУЭ особой группы. Помимо основных источников для питания аппаратуры всех видов связи, предусмотрена аккумуляторная батарея, обеспечивающая работу системы в течение 16 часов.

В качестве системы аварийного оповещения персонала дополнительно предусматривается использование системы безопасности «HELIAN», в составе системы «Flexcom». Для реализации оповещения система комплектуется специализированным модулем ЕАНЕС, обеспечивающим формирование модулированного радиосигнала 157.5 МГц и передачу его в излучающий кабель при нажатии диспетчером красной кнопки. В транспондер НРТ интегрирован пейджер, работающий на частоте VHF 157.5 МГц, который принимает сигналы аварийного оповещения, независимо от месторасположения шахтера, по всей длине вдоль зоны действия излучающего кабеля. Принимаемые сигналы аварийного оповещения преобразуются транспондером НРТ в мигание головной лампы шахтерского светильника.

Система оповещения обеспечивает:

- передачу сигналов аварийного оповещения, их прием и воспроизведение;



- самодиагностику;
- проверку и настройку;
- отображение результатов самодиагностики, сигнализацию и телесигнализацию об отказах, сбоях, нарушениях в работе;
- регистрацию отказов, сбоев и нарушений в работе;
- синхронизацию времени с другими системами, используемыми в МФСБ;
- формирование отчетных документов.

#### **7.5. Два независимых канала связи с подразделением ПАСС(Ф), обслуживающим шахту**

На АО «Шахта «Большевик» введена в эксплуатацию и функционирует система прямой телефонной и дублирующей ее альтернативной связи с аварийной горноспасательной службой, обслуживающей шахту.

Прямая телефонная связь, реализована посредством выделенной телефонной или IP линией между независимыми телефонными аппаратами горного диспетчера и горноспасательной службой, обслуживающей шахту.

Дублирующая (альтернативная) связь реализована посредством радиостанций по настроенному между собой радиоканалу или сотовому телефону. Технические средства альтернативной связи (радиостанция и сотовая связь) соответствуют требованиям, предъявляемым к независимым каналам связи.



## 8. ВЗРЫВОЗАЩИТА

### 8.1. Общие требования

В горных выработках шахт, опасных по газу и пыли, оборудование и персонал находятся в постоянном контакте с газозвдушными и пылевздушными смесями, которые при неблагоприятных условиях могут создавать взрывоопасные среды. В потенциально опасных местах, определенных требованиями в области промышленной безопасности (приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 9 декабря 2020 года N 506 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт»), устанавливаются средства взрывозащиты.

Для взрывозащиты горных выработок и снижения поражающих факторов взрывов пылегазовоздушных смесей применяют способы и средства по предупреждению и локализации взрывов пылегазовоздушных смесей.

Для снижения поражающих факторов взрыва пылегазовоздушных смесей на шахтах применяются средства взрывозащиты горных выработок (далее средства ВЗГВ). В связи с отсутствием в настоящее время эффективных средств по снижению поражающих факторов взрыва (средств ВЗГВ), настоящей документацией не предусматривается их размещение в горных выработках, что не противоречит п. 732 «Инструкции по аэрологической безопасности» (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 8 декабря 2020 года №506).

### 8.2. Общие сведения о системе обеспечивающей взрывозащиту

В горных выработках шахт, опасных по газу и пыли, оборудование и персонал находятся в постоянном контакте с газозвдушными и пылевздушными смесями, которые при неблагоприятных условиях могут создавать взрывоопасные среды. В потенциально опасных местах, определенных требованиями в области промышленной безопасности, устанавливаются средства взрывозащиты горных выработок.

При ведении горных работ в паспортах выемочного участка, проведения и крепления горных выработок в соответствии с разделом «Пылевзрывозащита шахты» проекта строительства, реконструкции или технического перевооружения шахты включается схема установки в горных выработках средств локализации и предупреждения взрывов пылегазовоздушных смесей на период проведения подготовительных выработок и отработки выемочного участка.



Схема установки в горных выработках средств локализации и предупреждения взрывов пылегазовоздушных смесей утверждается техническим руководителем (главным инженером) шахты.

Контроль состояния средств локализации и предупреждения взрывов пылегазовоздушных смесей осуществляют специалисты участка аэрологической безопасности и специалисты технологических участков. Руководитель (директор) шахты определяет порядок осуществления вышеуказанного контроля.

### **8.3. Способы и средства локализации и предупреждения взрывов пылегазовоздушных смесей**

Для локализации взрывов пылегазовоздушных смесей применяются пассивный или автоматический способы локализации взрывов пылегазовоздушных смесей. К пассивным средствам локализации относятся сланцевые и водяные заслоны. К автоматическим средствам локализации взрывов относятся автоматические системы локализации взрывов (далее - АСЛВ).

Для предупреждения взрывов пылегазовоздушных смесей могут использоваться автоматические средства предупреждения взрывов пылегазовоздушных смесей:

- автоматические водяные завесы (далее АВЗ);
- системы локализации вспышек автоматические (далее - СЛВА).

#### **Автоматические системы локализации взрывов (АСЛВ)**

На АО «Шахта «Большевик» в качестве АСЛВ предусмотрено применение автоматических систем АСВП-ЛВ различных модификаций.

АСВП-ЛВ работает в ждущем режиме и приводится в действие ударной воздушной волной (далее - УВВ), образованной в результате взрыва метано-пылевоздушной смеси. От воздействия УВВ на приёмный щит происходит динамическое выбрасывание в пространство горной выработки огнетушащего материала энергией сжатого воздуха (газа), находящегося под высоким давлением в рабочей полости системы. В результате в объёме горной выработки по всему её сечению на пути распространения фронта пламени формируется надежный заслон в виде долгоживущего облака огнетушащего материала во взвешенном состоянии. Этот заслон ликвидирует подошедший фронт пламени (гасит его) и прекращает (локализует) процесс распространения взрывов по сети горных выработок.

Включение системы АСВП-ЛВ, конструкция которой имеет возможность передачи данных в МФСБ шахты, осуществляется в зависимости от исполнения, с помощью блока контроля и управления системы АСВП-ЛВ, либо по проводной кабельной линии.



Исполнение Б (модификация с модулем доступа к радиосети) и исполнение К (модификация с проводной линией связи). Основной функцией блока контроля является в зависимости от исполнения.

- контроль наличия давления в системе путем измерения состояния контактов электроконтактного манометра (датчика давления) и готовности к срабатыванию;
- контроль срабатывания системы и мониторинг срабатывания систем противоаварийной защиты;

Реализация функции контроля осуществляется путем передачи в МФСБ шахты актуальной информации в непрерывном режиме о состоянии системы. Реализация функции управления осуществляется: в автоматическом режиме – срабатывание происходит от воздействия ударной воздушной волны произошедшего взрыва на приемный щит системы, в ручном режиме - срабатывание производится путем механического воздействия на приемный щит системы. Детальные параметры включения в состав МФСБ определяются эксплуатационной (рабочей) документацией на АСВП-ЛВ.

В состав технических средств подсистемы взрывозащиты горных выработок входят:

- а) Автоматическая система взрывоподавления – локализации взрывов многофункциональная – АСВП-ЛВ.МФ, с возможным переходом в дальнейшем к модернизированному средству – АСВП-ЛВ.МФУ;
- б) Устройства электропитания, обеспечивающие функционирование электрических, электронных и программируемых электронных средств системы взрывозащиты при отсутствии электроснабжения;
- в) Линии связи, устройства, обеспечивающие передачу данных;
- г) Наземные устройства, обеспечивающие сбор, обработку, отображение и хранение информации, получаемой от технических средств системы взрывозащиты, расположенных в горных выработках.

В качестве автоматических средств локализации взрывов и взрывоподавления (пункт «а») предусматривается использование «Автоматической системы взрывоподавления - локализации взрывов многофункциональной» АСВП-ЛВ.МФ (сертификат таможенного союза №ТС RU C-RU.AM02.B.00068, производства ООО «МВК по ВД»), либо АСВП-ЛВ.МФУ (сертификат таможенного союза №ТС RU C-RU.AM02.B.00546/21, производства ООО «МВК по ВД»).

В качестве технических средств (пункты «б, в, г») предусматривается использование элементов существующей системы автоматизированного диспетчерского контроля и управления горным предприятиям АСКУ 5.0 (Davis Derby).



АСВП-ЛВ применяется в шахтах опасных по газу и разрабатывающих угольные пласты опасные по взрывам пыли, в составе МФСБ шахты в качестве средства взрывоподавления и локализации взрывов в горных выработках, в том числе для снижения поражающих факторов, являясь, в зависимости от комплектации:

- взрыволокализирующим заслоном (по ГОСТ Р 57717) - для локализации взрывов метановоздушной, пылегазовоздушной смеси и (или) угольной пыли;
- средством предупреждения взрыва для гашения вспышек метана.

АСВП-ЛВ разработана в целях реализации требований п.22, п.п.181-85 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правил безопасности в угольных шахтах», раздела X. Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт» и применяется в МФСБ шахты в составе системы контроля средствами взрывозащиты горных выработок (системы взрывозащиты горных выработок).

Реализация функции контроля осуществляется путем передачи в МФСБ шахты актуальной информации в непрерывном режиме о состоянии системы, срабатывании систем противоаварийной защиты.

Реализация функции управления осуществляется в автоматическом режиме. Срабатывание происходит от воздействия ударной воздушной волны произошедшего взрыва на приемный щит системы.

АСВП-ЛВ предназначена для защиты горных выработок от распространения по ним взрывов метановоздушной смеси и (или) угольной пыли, гашения вспышек метана. Это достигается путем принудительной подачи огнетушащего материала энергией сжатого воздуха (газа) высокого давления в горную выработку образовывая на пути распространения фронта пламени взрыволокализирующий заслон в виде облака огнетушащего материала во взвешенном состоянии, либо подавая огнетушащий материал в место установки электрооборудования или другой источник вспышки метана.

В качестве огнетушащего материала для снаряжения системы используются допущенные огнетушащие порошки, а также, дополнительно к ним, допустимо применять газообразные ингибиторы.

Согласно Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» упразднено разделение взрыволокализирующих заслонов на основные и вспомогательные. АСВП-ЛВ (различных модификаций) могут применяться в любом случае взамен водяных и сланцевых заслонов.

В местах, где невозможно применение водяного или сланцевого заслона с полной



нагрузкой должны применяться только автоматические системы локализации взрывов, т.к. рассредоточенные заслоны к применению запрещены.

АСЛВ устанавливаются под кровлей выработки таким образом, чтобы устройство, формирующее сигнал о взрыве (далее - извещатель), находилось со стороны локализуемого взрыва. АСЛВ крепятся к специально установленным анкерам или к элементам крепи.

Схема и места установки АСЛВ в горных выработках отражается в эксплуатационной документации на ведение горных работ в соответствии с «Инструкцией по локализации и предупреждению взрывов пылегазовоздушных смесей в угольных шахтах», а также «Руководством по эксплуатации».

Установки АСЛВ локализуют взрывы метановоздушной смеси и (или) угольной пыли и гасят вспышки метана в:

- конвейерных выработках;
- наклонных горных выработках, в том числе с углом падения более 18°;
- горных выработках, оборудованных монорельсовым транспортом;
- очистных выработках;
- подготовительных выработках, проводимых по углю или по углю и породе;
- крыльях шахтного поля в каждом пласте;
- пожарных участках;
- подземных складах взрывчатых материалов и раздаточных камерах.
- газодренажных выработках;
- прочих горных выработках, в которых устанавливаются средства взрывозащиты горных выработок - средства предупреждения взрывов и (или) средства локализации взрывов.

Автоматические системы АСВП-ЛВ размещаются в выработках, на входящей и на исходящей струях защищаемых выработок или по всей длине защищаемой выработки:

- приёмным щитом навстречу предполагаемому распространению фронта ударно-воздушной волны и фронта пламени, образованных в результате взрыва метановоздушной смеси и (или) угольной пыли;
- датчиком метана, реагирующим на вспышку - в направлении установки электрооборудования или потенциального очага вспышки метана.

В случае прихода ударно-воздушной волны и фронта пламени, образованных в результате взрыва, с противоположной стороны, система АСВП-ЛВ, оснащенная - выносной штангой с приемными щитами срабатывает, при этом эффективность заслона будет зависеть от параметров локализуемого взрыва, т.к. отсутствует конструктивный запас



времени на формирование облака огнетушащего материала до прихода фронта пламени.

### ***Общие требования по установке устройств АСЛВ.***

Подготовительная выработка, проводимая по углю или по углю и породе, длиной менее 40 м ограждается взрыволокализирующими заслонами, установленными в сопряженных с ней выработках. Сланцевые заслоны, АСЛВ на расстоянии 60-70 м или водяные заслоны на расстоянии 75-85 м от сопряжения.

В подготовительной выработке, проводимой по углю или по углю и породе, длиной 40-110 м сланцевые, водяные заслоны или АСЛВ устанавливаются в подготовительной выработке на расстоянии 30-40 м от забоя.

В подготовительной выработке, проводимой по углю или по углю и породе, длиной более 110 м устанавливаются:

- АСЛВ на расстоянии 40-100 м от забоя, далее на расстоянии 60-300 м от предыдущей АСЛВ (другого установленного в этой выработке пассивного или автоматического);
- сланцевый заслон – 60-300 м от АСЛВ, средства ВЗГВ и другого установленного в этой выработке сланцевого заслона;
- водяной заслон – 75-250 м от АСЛВ, средства ВЗГВ и другого установленного в этой выработке водяного заслона;

Выемочный участок ограждается:

*в вентиляционной выработке:*

- АСЛВ на расстоянии 40-100 м от забоя, далее на расстоянии 60-300 м от предыдущей АСЛВ (другого установленного в этой выработке пассивного или автоматического);

*в конвейерной выработке:*

- АСЛВ на расстоянии 40-100 м от забоя, далее на расстоянии 60-300 м от предыдущей АСЛВ (другого установленного в этой выработке пассивного или автоматического);
- сланцевый заслон – 60-300 м от АСЛВ, средства ВЗГВ и другого установленного в этой выработке сланцевого заслона;
- водяной заслон – 75-250 м от АСЛВ, средства ВЗГВ и другого установленного в этой выработке водяного заслона.

В горных выработках, оборудованных ленточными конвейерами, устанавливаются:

- в сопряженных с ней выработках АСЛВ на расстоянии 40-100 м от сопряжения;



- АСЛВ на расстоянии 40-100 м от забоя, далее на расстоянии 60-300 м от предыдущей АСЛВ (другого установленного в этой выработке пассивного или автоматического);
- сланцевый заслон – 60-300 м от средства ВЗГВ и другого установленного в этой выработке сланцевого заслона;
- водяной заслон – 75-250 м от средства ВЗГВ и другого установленного в этой выработке водяного заслона;

Смесительная камера шахты должна ограждаться сланцевым заслоном, АСЛВ на расстоянии 60-70 м или водяным заслоном на расстоянии 75-85 м.

В горных выработках сечением в свету более 16 м<sup>2</sup> устанавливаются рядом две системы АСЛВ.

Пожарные участки на время работ по их изоляции и вскрытию, а также до перевода пожара из действующего в потушенный после вскрытия должны ограждаться сланцевыми или водяными заслонами и АСЛВ.

Иные способы и средства по локализации и предупреждению взрывов пылегазовоздушных смесей в шахтах должны быть обоснованы проектом шахты.

Места установки АСЛВ, пассивных средств (сланцевые заслоны, водяные) должны уточняться в соответствии с «Проектом комплексного обеспыливания».

Техническое обслуживание и ремонт АСЛВ проводится в соответствии с их технической документацией, разработанной заводом изготовителем.

### **Автоматические средства предупреждения взрывов**

Автоматические водяные завесы (далее АВЗ) обеспечивает включение (отключение) водяной завесы автоматически при получении сигнала о взрыве, сформированного извещателем или в ручном режиме. Элементы АВЗ крепятся к кровле, почве и бортам выработки, подключаются к пожарно-оросительному трубопроводу, к рабочему и резервному электроснабжению. Детальные параметры АВЗ и схема подключения определяется в эксплуатационной документации на ведение горных работ.

Документацией предусматривается сохранение существующих систем с ее расширением, согласно введению горных работ. Ввод в эксплуатацию и демонтаж элементов данной системы осуществляется согласно организационно-техническим мероприятиям, разрабатываемым инженерно-технической службой предприятия.



#### 8.4. Система контроля и управления средствами взрывозащиты в газоотсасывающих и дегазационных трубопроводах и установках

Практика эксплуатации поверхностных газоотводящих сетей указывает на необходимость защиты шахты со стороны дегазационных сетей, установок, которые могут быть подвержены разрушению в результате взрывов метановоздушных смесей и служить проводником проникновения пламени в шахту. В этой связи становится актуальным решение проблемы реализации принципа безопасности в условиях надёжного предотвращения проникновения ударной волны и огня в угольную шахту с поверхности.

На АО «Шахта «Большевик» используются наземные дегазационные установки МДУ производства ООО «НПП «Завод МДУ». Для реализации функции многофункциональной системы безопасности, в части контроля и управления дегазационной установкой (ДУ), используется автоматизированная система управления модульной наземной вакуум-насосной станцией (АСУ МНВНС), поставляемая комплектно с дегазационной установкой МДУ.

ДУ оснащена измерительными устройствами и приборами для контроля разрежения, давления, температуры, расхода и концентрации метана в газовой смеси. Контроль разрежения, расхода, концентрации и температуры дегазируемой газовой смеси на ДУ осуществляется автоматическими приборами контроля. Система сбора, передачи и регистрации информации о параметрах работы ДУ функционирует в рамках единой действующей на шахте системы аэрогазового контроля с обеспечением всех предусмотренных в ней функций.

Контроль дегазационных трубопроводов и эффективности работы дегазационной системы осуществляется в соответствии с проектными решениями по АГК. В качестве контроля состояния дегазационной сети предусматривается применение аппаратуры «СКПД» (станция контроля параметров дегазации).

Безопасное аэрогазовое состояние по метану обеспечивается, если содержание метана в дегазационных трубопроводах составляет менее 3,5 или более 25% объёмной доли.

Транспортирование метановоздушной смеси в дегазационных трубопроводах с содержанием метана менее 25 % осуществляется при выполнении определенных условий по обеспечению промышленной безопасности, указанных в «Проекте дегазации».

В качестве средств взрывозащиты в дегазационных трубопроводах и установках предусматривается использование огнепреградителей, модулей порошкового пожаротушения в ДУ.



Огнепреградители предназначены для гашения и предотвращения дальнейшего распространения пламени в трубопроводах и технологическом оборудовании, в которых обращается метановоздушная смесь. В случае возгорания газа в трубопроводе или оборудовании пламя гасится в узких пламегасящих каналах огнепреградителя.

Огнепреградитель устанавливается на всасывающем трубопроводе перед вакуум-насосами, свободно пропускает поток газовой смеси. Место установки огнепреградителя оснащается датчиками дифференциального давления, которые измеряют разность давления до огнепреградителя и после. Информация от датчиков выводится через систему АКГ. Таким образом, оценивается рабочее состояние огнепреградителей, его способность пропускать газовую смесь с нормируемыми параметрами.

Пламегасящий элемент огнепреградителя выполнен из коррозионностойкой стали, обеспечивающей огнепреградителю долгий срок службы в тяжелых условиях эксплуатации.

### **8.5. Система контроля и управления средствами взрывозащиты горных выработок**

Согласно п.22 «Правил безопасности в угольных шахтах» в состав МФСБ предусматривает систему контроля и управления взрывозащиты горных выработок. Также в соответствии с п. 756, 757 «Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт» элементы средств ВЗГВ должны крепиться к кровле, почве и бортам выработки, подключаться к пожарно-оросительному трубопроводу, к рабочему и резервному электроснабжению. Управление средствами ВЗГВ должно осуществляться диспетчером шахты и посредством МФСБ.

В связи с тем, что в настоящее время отсутствуют эффективные средства ВЗГВ, полностью отвечающие требованиям для них и имеющие успешное практическое применение в угольных шахтах, указанной выше документацией не предусматривается использование средств ВЗГВ при ведении горных работ в условиях АО «Шахта «Большевик».



## 9. КОНТРОЛЬ СООТВЕТСТВИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЗАДАННЫМ ПАРАМЕТРАМ

### 9.1. Общие сведения

Для централизованного диспетчерского управления и контроля на шахте организована ежесменная диспетчерская служба в составе горного диспетчера и оператора АГК, рабочие места, которых располагаются в центральном диспетчерском пункте в здании АБК. С центрального диспетчерского пульта осуществляется централизованный контроль с возможностью дистанционного управления элементами подсистем МФСБ.

Для локального управления, контроля и отображения информации от промышленных логических контроллеров о состояниях и параметрах технологического и пускового оборудования, контролируемых действиях оперативного персонала используются пульты оператора, автоматизированные рабочие места (АРМ). Сигнализация, измерение технологических параметров, функции управления могут дублироваться с пультов операторов горному диспетчеру шахты.

Комплекс технических средств автоматизированной системы управления (АСУ) с целью контроля и управления за технологическим оборудованием в общем случае делится на следующие уровни:

- верхний - к которому относятся сервера, устройства бесперебойного питания, АРМ горного диспетчера, АРМ главных специалистов шахты, АРМ администраторов, АРМ операторов, на которые выводится собранная телеметрическая информация, и откуда исходят команды управления технологическим оборудованием (в качестве серверов и АРМ используются персональные компьютеры промышленного или общего исполнения);
- сетевой - обеспечивающий передачу информации между уровнями (маршрутизаторы на основе контроллеров, коммутаторы, линии (каналы) передачи данных, коммутационные коробки) обработки информации и управления оборудованием (контроллеры, шкафы наземные для размещения барьеров);
- нижний - к которому относятся датчики, аппаратура питания датчиков, исполнительное оборудование и устройства, линии связи между контроллером и датчиками, между контроллером и оборудованием, коммутационные коробки.

Программное обеспечение обеспечивает выполнение следующих функций:

- управление базами данных контролируемых параметров, сигналов управления и сигнализации;



- ведение архивов различных технических и технологических событий (аварии, отказы, выход контролируемых параметров за заданные границы и т.п.) с полным или выборочным сохранением контролируемых параметров и обеспечение доступа к ним;
- обработку информации по произвольно задаваемым алгоритмам;
- отображение информации (мнемосхемы, индикаторы, диаграмма, временные и параметрические графики, сигнализирующие табло);
- документирование технологического процесса и работы комплекта;
- наличие многооконного пользовательского графического интерфейса со средствами его создания и редактирования.

Система АРМ горного диспетчера (оператора) отображает необходимую информацию по АСУ и имеет возможность просмотра архивных данных (трендов, событий). Должна быть предусмотрена возможность записи в базу данных АРМ диспетчера (для последующего просмотра и анализа) всей информации о состоянии агрегатов, пусковой и токораспределительной аппаратуры, технологических параметров, о выбранных режимах работы, о командах управления, поступивших от операторов, диспетчера.

В качестве интерфейса с операторами, горным диспетчером могут быть реализованы активные мнемосхемы технологических комплексов.

При этом предусматриваются следующие формы представления информации:

- цвета графическое отображение агрегатов в технологической схеме – мнемосхема – с цветовой индикацией текущих состояний каждого из компонентов;
- текстовые сообщения, конкретизирующие причины, по которым компонент системы имеет тот или иной цвет мнемонического изображения;
- текстовые сообщения, предупреждающие о невозможности реализации тех или иных команд управления при выбранных режимах управления технологическим комплексом и при текущем состоянии оборудования, либо о необходимости выполнения тех или иных действий, предусмотренных регламентом функционирования системы;
- списки аварий и неготовности пускового и технологического оборудования;
- списки событий по каждому технологическому комплексу (включающие в себя все сигналы, полученные АСУ от периферийных устройств, кнопочных постов и пультов операторов);
- тренды измеренных аналоговых величин.



Безопасность технических средств систем АСУ обеспечивается соблюдением правил и норм безопасности при эксплуатации, содержащихся в инструкциях по эксплуатации предприятий-изготовителей технических средств.

Технические средства и используемые материалы систем АСУ должны соответствовать установленным требованиям по электробезопасности, пожаробезопасности и взрывобезопасности.

Основные технические характеристики АСУ и входящих в её состав систем должны соответствовать требованиям технических регламентов или национальных стандартов по промышленной безопасности, и иметь необходимую разрешительную документацию на применение в угольных шахтах.

В состав МФСБ входят автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ), которые охватывают технологическое оборудование:

- очистные и подготовительные работы;
- подземный конвейерный транспорт;
- подземный водоотлив;
- систему подземного электроснабжения.

Перечень контролируемых параметров, способы управления, виды сигнализации, алгоритмы работы и программное обеспечение для систем согласовываются на этапах рабочего проектирования и могут быть изменены.

## **9.2. Контроль технологического процесса на выемочном и подготовительном участках**

Для контроля технологического процесса на выемочном и подготовительном участках предусматривается использование системы диспетчерского контроля и управления горным предприятием автоматизированной АСКУ 5.0 (Davis Derby), системы автоматизированного управления забойными механизмами, поставляемой комплектно с технологическим оборудованием, системы управления конвейерным транспортом на базе контроллеров «ЦАУК».

Указанные системы обеспечивает сбор и обработку информации о состоянии технологического оборудования и передачу на диспетчерский пункт для ее обработки, отображения и хранения.

Комплекс средств, используемый для контроля технологического процесса, позволяет:



- собирать информацию о состоянии технологического оборудования (комбайна, конвейера, перегружателя, маслостанции и т.п.);
- выдавать управляющие команды на технологическое оборудование при заданных значениях измеряемых или контролируемых параметров;
- осуществлять маршрутизацию и обмен информацией по каналам связи;
- отображать на АРМ горного диспетчера (оператора) информацию о контролируемых параметрах, работе технологического оборудования, выявленных неисправностях и нештатных ситуациях;
- изменять количество измерительных и управляющих каналов в процессе эксплуатации.

### 9.3. Контроль и управление конвейерным транспортом

Система автоматизированного контроля и управления конвейерным (САУК КТ) транспортом представляет собой программно-аппаратный комплекс, предназначенный для централизованного и местного автоматизированного и ручного управления разветвленными и неразветвленными конвейерными линиями, а также отдельными конвейерами, выполненный на базе цифровых автономных универсальных контроллеров типа «ЦАУК».

Централизованное управление заключается в возможности управления всем конвейерным транспортом, охваченным САУК КТ и отдельными его элементами из одного центрального диспетчерского пункта. САУК КТ позволяет организовать центральный (единый) диспетчерский пункт управления всем конвейерным транспортом шахты и тем самым даёт возможность получать в реальном времени информацию о работе всего оборудования, о его состоянии, о причинах неполадок, о ресурсе работы и преждевременном выходе из строя. Централизованное управление позволяет оперативно решать вопросы по транспортировке горной массы и рабочего персонала, экономить электрическую энергию, увеличивать ресурс работы оборудования, прогнозировать производительность транспорта.

Для управления конвейером используется контроллер конвейера. Он служит для запуска и останова конвейера, просмотра режимов работы и текущих значений параметров, осуществляет обмен данными. Сбор данных о контролируемых параметрах и их передача в наземный вычислительный комплекс осуществляется непрерывно или в циклическом режиме с заданным периодом дискретности.

Контроллер обеспечивает выполнение следующих функций:



- сбор и обработка информации, поступающей от датчиков контроля состояния конвейерного транспорта;
- выполнения заданных алгоритмов автоматического управления конвейерным транспортом шахты, на основе информации от датчиков и информации поступающей с верхнего уровня системы;
- исполнение команд, поступающих от верхнего уровня системы;
- контроль исполнения команд на основе информации от датчиков;
- формирование команд аварийной и экстренной остановки конвейеров;
- формирование команд управления при местном управлении пуском и остановом конвейеров;
- обмен информацией с верхним уровнем системы;
- обмен информацией и выдача команд на подчиненные контроллеры и устройства ввода/вывода;
- организация сетевого обмена с подчиненными устройствами;
- обеспечение работы нижнего уровня в автономном режиме при отсутствии связи с верхним уровнем.

Автоматическое управление заключается в контролировании всех процессов и управление всеми операциями в системе горным диспетчером с автоматизированного рабочего места на верхнем уровне. На АРМ горного диспетчера работает прикладное программное обеспечение, которое постоянно взаимодействует с главным сервером и получает от него информацию о состоянии технологического оборудования. На основе обработки и анализа этой информации программа формирует набор информации для выдачи ее горному диспетчеру. Сформированная информация представляет собой мнемосхему с отображением текущего состояния подконтрольного оборудования (конвейеров, состояние датчиков и технологических механизмов), а также набор текстовых сообщений. Затем информация выводится на монитор АРМ горного диспетчера. На основе отображенной информации горный диспетчер формирует и принимает решение о работе конвейерного транспорта.

Местное управление заключается в контроле и управлении одним конвейером с цифрового автономного универсального контроллера этого конвейера. Ввод команд управления осуществляется через клавиатуру контроллера или с выносного пульта управления (если он подключен). Переход на местное управление осуществляется по команде от верхнего уровня, при потере связи с верхним уровнем или потери связи с контроллерами технологической цепочки и в случае срабатывания защиты в период



перевозки людей. Местное управление необходимо для наладки и ремонта конвейера, настройки системы управления, оптимизации технологического процесса, выяснения и устранения причин аварии.

Конвейера оборудуется датчиками скорости (ДКС), кабель-тросовыми выключателями (КТВ), датчиками контроля схода ленты (КСЛ), датчиками заштыбовки, установками автоматического пожаротушения (УАП) с манометрическими датчиками, выносным кнопочным пультом управления, а также любыми другими датчиками для обеспечения экстренной остановки и звуковой сигнализации (возможно применение аналогичных по своим функциям датчиков, допущенных к применению в угольных шахтах). Дополнительно могут быть установлены: тормозная система, датчики скорости барабанов, датчик натяжения ленты.

Для запуска в автоматическом режиме необходимо наличие сигнала «Разрешение работы в автоматическом режиме», который может формироваться от дискретного входа (по блок-контакту с предыдущего конвейера), по данным, полученным от контроллера на предыдущем конвейере по линии связи, или по значению с датчика скорости, установленного на предыдущем конвейере.

Местный режим применяется при наладке и ремонте конвейера для проверки работы механизмов и датчиков. В этом режиме конвейер может быть запущен только кнопкой «Пуск» на панели контроллера. Кроме того, в местном режиме не контролируется работа предыдущего конвейера (сигнал «Разрешение работы в автоматическом режиме»), поэтому необходим визуальный контроль наличия горной массы на конвейере.

#### **9.4. Контроль и управление водоотливом**

Для контроля и управления, а также предотвращения затопления действующих выработок на шахте функционирует комплекс управления насосной станцией водоотлива, производства ООО «Спарк» (г.Томск).

Комплекс управления насосной станцией водоотлива СПАРК.00.04.000 (в дальнейшем по тексту – Комплекс) разработан ООО «Компания СПАРК». Комплекс используется в составе насосных станций водоотливных установок для автоматического дистанционного и местного управления главными высоковольтными, низковольтными водоотливными установками, а также автоматического и местного управления одиночными водоотливными установками шахт. Комплекс позволяет поддерживать требуемый уровень воды в водосборнике водоотлива в автономном режиме без участия оператора.



Комплекс предназначен для работы в составе горно-шахтного электрооборудования и выполняет следующие основные функции:

- управление и контроль механизмов насосных агрегатов;
- защита насосных агрегатов;
- определение уровня жидкости в водосборнике;
- запись и хранение параметров работы Комплекса, как в нормальных, так и аварийных ситуациях;
- работа всех насосных агрегатов в единой системе без участия человека в автоматическом режиме;
- контроль рабочих параметров насосной станции;
- визуализация технологического процесса с отображением информации о технологических параметрах графическом виде на рабочем месте горного диспетчера.

Комплекс представляет собой многоуровневую систему:

- Уровень 1 - На этом уровне находятся датчики и устройства сопряжения с контролируемыми объектами, собирающие первичную информацию (датчики с аналоговыми, дискретными и цифровыми выходными сигналами) и нормализующие электрические сигналы до диапазонов, совместимых с оборудованием 2-го уровня, органы местного управления, индикации, сигнализации и исполнительные механизмы.

- Уровень 2 – Данный уровень строится на основе программируемых контроллеров РСmain, модулей входа/выхода, к которым подключается полевое оборудование. Данная аппаратура осуществляет: сбор и обработку данных от датчиков 1-го уровня; выработку управляющих воздействий в соответствии с алгоритмами автоматического управления и их реализацию путем воздействия на исполнительные механизмы 1-го уровня; обмен информацией с устройствами 3-го уровня.

- Уровень 3 – Этот иерархический уровень системы строится на основе IBM PC - совместимых персональных компьютеров. Компьютер горного диспетчера находится на поверхности и служит для визуализации технологического процесса и управления, сбор, обработку, хранение данных, получаемых от контроллеров 2-го уровня. Обмен данными между управляющим компьютером и Центральным пультом управления РСmain осуществляется через проводное соединение по электрическому или оптическому кабелю. Использование стандартных интерфейсов и протоколов связи позволяет подключать с помощью OPC-серверов любые общепромышленные системы SCADA, ERP, MES.



Система осуществляет непрерывный контроль уровня воды в водосборниках. Для каждого водосборника определены «главный» и «дополнительный» насосные агрегаты. При достижении уровня, определенного как высокий, пульт управления «главным» насосным агрегатом выдает сигнал на включение клапана подачи воды либо насоса подпитки. Контроль заливки осуществляется преобразователем давления на нагнетании насоса. При достижении показаний преобразователя давления заданной величины подается команда на включение высоковольтной ячейки насосного агрегата. После команды на включение ячейки пульт управления ждет заданное время подтверждения включения (блок-контакт). При получении подтверждения подаются команды на запираение клапана подачи воды либо выключение насоса подпитки. Запуска насоса за заданное время должен поступить сигнал с датчика протока. Если комплекс управления распределен на нескольких горизонтах, то центральный пульт управления, расположенный на одном горизонте с водосборником, передает информацию о включении насосов на следующий уровень.

Включение насосных агрегатов следующего уровня происходит в соответствии с заданной программой по аналогичному алгоритму.

Если производительности основного насосный агрегат недостаточно для откачки воды в нужном объеме в работу включается «дополнительный» насосный агрегат.

В случае аварийной ситуации на насосном агрегате осуществляется автоматический его останов и запуск резервного.

При снижении воды в водосборнике до нижнего уровня поступает соответствующий сигнал с преобразователя уровня, пульт управления выдает команду на отключение высоковольтной ячейки.

Преобразователи температуры и вибрации контролируют работу подшипниковых узлов электродвигателя и насосного агрегата.

### **9.5. Контроль и управление электроснабжением**

Система автоматизированного контроля и управления подземным электроснабжением (САУК Э) представляет собой программно-аппаратный комплекс, предназначенный для централизованного и местного автоматизированного и ручного управления комплектными распределительными устройствами на базе микроконтроллеров, встроенных в ячейки 6 кВ, производства ООО «СУК» (г. Новокузнецк). Микроконтроллерное устройство с удобным интерфейсом на русском языке, с внешним цифровым искробезопасным интерфейсом RS-485 обеспечивает передачу контролируемых параметров и логических сигналов, а также прием команд телеуправления



Объектом оперативного диспетчерского управления является сеть подземного электроснабжения, а исполнительным элементом являются комплектные распределительные устройства.

САУК Э предназначена для повышения производительности шахты за счет резкого снижения времени простоев горно-шахтного оборудования, а именно снижения промежутка времени на определение причин отключения потребителей энергосистемы посредством возможности:

- контроля состояния (включено, выключено, авария и т.д.) высоковольтного коммутационного оборудования;
- регистрация и запоминание последовательности срабатывания устройств защиты и коммутационного оборудования;
- формирование сменных, суточных, месячных, годовых отчетов нагрузки предприятия;
- дистанционное управление с АРМ диспетчера коммутационным оборудованием (каждое переключение выполняется по отдельной команде диспетчера);
- дистанционное квитирование защит после всестороннего анализа ситуации;
- оперативной выработки и исполнения управляющих решений, направленных на обеспечение работоспособности энергосистемы;
- удобного эргономичного отображения информации о текущем состоянии энергосистемы;
- подачи световой и звуковой сигнализации горному диспетчеру шахты (энергодиспетчеру) в аварийных и предаварийных ситуациях энергосистемы;
- отображения информации, формирование аварийной и предупредительной сигнализации на «клиентских» компьютерах руководителей и специалистов о состоянии энергосистемы, без возможности оперативного управления.

Структура комплекса технических средств представлена тремя уровнями:

Нижний уровень:

- ячейки, установленные в распределительном пункте;
- оборудование подземных технологических объектов, являющееся источником дополнительных сигналов;

Средний уровень - микроконтроллеры, встроенные в ячейки 6кВ;

Верхний уровень - АРМ энергодиспетчера, который позволяет осуществить все функции по отображению, сигнализации, регистрации и оперативному управлению КРУВ-6.



Подсистема нижнего уровня решает задачи:

- преобразования контролируемых параметров в унифицированные сигналы;
- преобразования управляющих сигналов в управляющие воздействия.

Подсистема среднего уровня выполняет задачи:

- сбор информации о состоянии энергетического оборудования;
- сбор информации о состоянии оборудования подземных технологических объектов по сигналам;
- контроля состояния контрольных кабелей и линий связи;
- контроля состояния и диагностики неисправностей оборудования;
- передача информации на верхний уровень системы.

Подсистема верхнего уровня решает следующие задачи:

- представление информации на средствах отображения;
- архивирование полученной информации и действий энергодиспетчера;
- формирование и передача управляющих команд энергодиспетчера на средний уровень системы;
- звуковая и визуальная сигнализация аварийных и экстренных состояний;
- выдача отчетных документов (рапорта, тренды).

Автоматизированное рабочее место главного энергетика (диспетчера) является основным органом управления, который по интерфейсной сети связан с подземным вычислительным устройством и осуществляет контроль и управление ячейками.



## **10. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПЕРСОНАЛА С МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

### **10.1. Основные положения**

Для решения задач организации и осуществления безопасного производства и информационной поддержки контроля и управления технологическими и производственными процессами в нормальных и аварийных условиях настоящей проектной документацией определяется взаимодействие следующих категорий персонала шахты с МФСБ:

- руководители и специалисты;
- эксплуатационный персонал;
- обслуживающий персонал.

При необходимости может осуществляться взаимодействие иного персонала с МФСБ, в том числе персонала субподрядных организаций. Порядок взаимодействия иного персонала должен быть определен нормативными, эксплуатационными, проектными, организационными или иными документами, утверждёнными в установленном порядке.

Отраслевая нормативная документация, а также проектная и эксплуатационная документация на системы, входящие в состав МФСБ, могут уточнять и дополнять перечень взаимодействий персонала с МФСБ.

### **10.2. Взаимодействие руководства шахты и инженерно-технических работников с многофункциональной системой безопасности**

Руководители и специалисты взаимодействуют с МФСБ как в нормальном режиме работы шахты, так и в случае возникновения аварийной ситуации. При возникновении на шахте аварийной ситуации руководители и специалисты осуществляют взаимодействие с МФСБ в соответствии с планом ликвидации аварий (ПЛА). В нормальном режиме работы шахты руководители и специалисты осуществляют следующие взаимодействия с МФСБ:

- контроль и анализ аэрологических параметров, выработка и реализация управляющих воздействий;
- контроль и анализ параметров работы технологического оборудования, выработка и реализация управляющих воздействий;
- контроль маршрутов перемещений и местоположения персонала в подземных выработках;



- индивидуальное и групповое технологическое оповещение персонала через систему аварийного оповещения;
- технологическая связь с персоналом;
- обнаружение и локализация эндогенных и экзогенных пожаров, обнаружения и локализации ранних признаков эндогенных и экзогенных пожаров.
- контроль и управление пожарным водоснабжением;
- контроль и прогноз газодинамических явлений.

Порядок указанных взаимодействий определяется нормативной, эксплуатационной и проектной документацией на подсистемы МФСБ.

### **10.3. Взаимодействие эксплуатационного персонала с многофункциональной системой безопасности**

Эксплуатационный персонал взаимодействует с МФСБ как в нормальном режиме работы шахты, так и в случае возникновения аварийной ситуации. При возникновении на шахте аварийной ситуации эксплуатационный персонал осуществляет взаимодействие с МФСБ в соответствии с ПЛА. В нормальном режиме работы шахты эксплуатационный персонал осуществляет следующие взаимодействия с МФСБ:

- контроль аэрологических параметров, предоставление отчетной информации горному диспетчеру, руководителям и специалистам, другие действия в соответствии с должностной инструкцией;
- контроль параметров работы технологического оборудования, предоставление отчетной информации горному диспетчеру, руководителям и специалистам, другие действия в соответствии с должностной инструкцией;
- контроль маршрутов перемещений и местоположения персонала в подземных выработках, предоставление отчетной информации горному диспетчеру, руководителям и специалистам, другие действия в соответствии с должностной инструкцией;
- индивидуальное и групповое технологическое оповещение персонала через систему аварийного оповещения;
- технологическая связь с персоналом;
- обнаружение и локализация эндогенных и экзогенных пожаров, предоставление отчетной информации горному диспетчеру, руководителям и специалистам, другие действия в соответствии с должностной инструкцией;



- контроль и управление пожарным водоснабжением, предоставление отчетной информации горному диспетчеру, руководителям и специалистам, другие действия в соответствии с должностной инструкцией.

Порядок указанных взаимодействий определяется нормативной, эксплуатационной и проектной документацией на подсистемы МФСБ.

#### **10.4. Взаимодействие обслуживающего персонала с многофункциональной системой безопасности**

Обслуживающий персонал в нормальном режиме работы шахты осуществляет следующие взаимодействия с МФСБ:

1) В рамках планового обслуживания:

- организация и проведение планового технического обслуживания;
- организация и проведение метрологической поверки измерительных каналов и средств измерения;
- передача неисправных технических средств в сервисные центры для проведения ремонтно-восстановительных работ;
- организация, содержание и пополнение обменного фонда в объемах, необходимых для проведения восстановительных работ за минимальное время;
- организация и содержание помещений для хранения приборов, оборудования, материалов и инструментов, необходимых для проведения восстановительных работ;
- организация и содержание рабочих мест для проведения ремонтных работ силами технических служб шахты;
- списание и утилизация пришедших в негодность и выработавших установленные сроки службы технических средств;
- ведение эксплуатационной документации (паспортов, журналов по эксплуатации);
- проведение статистического анализа по результатам эксплуатации технических средств.

2) В рамках внепланового обслуживания:

- организация и проведение внепланового технического обслуживания;
- организация и проведение технического переосвидетельствования систем после восстановления;



- списание и утилизация технических средств, пришедших в негодность в результате аварии.

Порядок указанных взаимодействий определяется утвержденными действующими методиками и эксплуатационной и проектной документацией на системы, входящие в состав МФСБ.



## 11. ПЛАН ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ И МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ ШАХТЫ

### 11.1. Анализ плана ликвидации аварий

План ликвидации аварий по АО «Шахта «Большевик» направлен на защиту людей от поражающих воздействий и конкретизирует действия производственного персонала и применения технических средств по локализации аварий на соответствующих стадиях их развития в пределах участка, объекта, предприятия.

Каждому месту возможной аварии присвоен определенный номер (позиция), который нанесен на план горных работ. Каждая позиция ПЛА определяет:

- наименование возможного вида аварии;
- место возникновения аварии;
- мероприятия по спасанию людей и ликвидации аварий;
- ответственных за выполнение мероприятий (исполнителей);
- пути выхода (эвакуации) людей;
- задания аварийно-спасательным подразделениям.

ПЛА по шахте предусмотрены следующие виды аварий и указаний:

- взрыв;
- загазирование;
- затопление;
- землетрясение;
- обрушение угля и породы;
- застревание бадьи в стволе;
- пожар на промплощадке;
- внезапная остановка насосов;
- общешахтное отключение электроэнергии;
- внезапная остановка вентиляторов главного проветривания;
- понижение температуры в канале вентилятора ниже допустимой (+2°C);
- несчастный случай;
- групповой несчастный случай;
- поражение электрическим током;
- невыезд из шахты трудящихся после окончания смены;
- поиск человека, не выехавшего из шахты после окончания смены;



и регламентированы следующие основные правила поведения работников шахты:

- общие правила поведения работников шахты при аварии;
- правила поведения работников шахты при аварии в зоне реверсии;
- правила поведения работников шахты при аварии вне зоны реверсии.

### **11.2. Мероприятия по взаимодействию многофункциональной системы безопасности с планом ликвидации аварий**

При вводе в действие ПЛА предусмотрено следующее взаимодействие с системами, входящими в состав МФСБ:

- вызов горноспасателей средствами системы прямой телефонной и дублирующей ее альтернативной связи с аварийной горноспасательной службой, обслуживающей шахту;
- оповещение людей, находящихся на участке, объекте, предприятии, об аварии системой аварийного оповещения с возможностью передачи сообщения об аварии персоналу независимо от его местонахождения до, во время и после аварии и системой оперативной, технологической, громкоговорящей и аварийной подземной связи.

Для повышения эффективности проводимых мероприятий по спасению людей и ликвидации аварий настоящей проектной документацией дополнительно предусматривается следующее использование систем, входящих в состав МФСБ:

- позиции, предусматривающие вывод людей с участка, объекта, предприятия, дополнить мероприятиями по использованию системы наблюдения и определения местоположения персонала в подземных выработках (позиционирования) для осуществления контроля за выполнением плана в соответствии с задействованными позициями;
- позиции, предусматривающие поиск и обнаружение людей, застигнутых аварией, дополнить мероприятиями по использованию системы наблюдения и определения местоположения персонала в подземных выработках (позиционирования) для формирования списка людей, находящихся на аварийном участке, объекте;
- позиции, предусматривающие поиск и обнаружение людей, застигнутых аварией, дополнить мероприятиями по использованию системы поиска и обнаружения людей, застигнутых аварией, с определением местоположения во время аварии и в течение 36 часов после нее через слой породы толщиной не менее 20 м с



погрешностью  $\pm 2$  м для непосредственного поиска людей через слой породы на аварийном участке горноспасательной службой;

- все позиции и указания ПЛА дополнить мероприятиями по использованию системы аэрогазового контроля количества и запыленности воздуха, содержания кислорода, метана, оксида углерода, диоксида углерода и других вредных газов стационарными и индивидуальными средствами контроля, системы обнаружения и локализации ранних признаков эндогенных и экзогенных пожаров и системы контроля и управления пожарным водоснабжением для получения информации о текущей обстановке в подземных выработках и оперативного реагирования при проведении спасательных мероприятий и ликвидации аварии.



## ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

- 1) Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97г. №116.
- 2) Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах». Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 8 декабря 2020 года №507.
- 3) Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по аэрологической безопасности». Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 8 декабря 2020 года №506.
- 4) Методические указания. Автоматизированные системы. Основные положения. (РД 50-680-88).
- 5) СП77.13330.2016 «Системы автоматизации».
- 6) ГОСТ 34.003-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения»
- 7) Правила устройства электроустановок (7-е издание, переработанное и дополненное, с изменениями). – М.: ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2002 г.
- 8) Инструкция по централизованному контролю и управлению пожарным водоснабжением угольных шахт (РД 05-448-02). Утверждена постановлением Госгортехнадзора России от 10.06.02 №23.
- 9) ГОСТ Р 55154-2019 «Системы безопасности угольных шахт многофункциональные. Общие технические требования».
- 10) ГОСТ Р 56141-2014 «Системы взрывозащиты горных выработок. Общие технические требования».
- 11) СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».
- 12) «Инструкция по прогнозу динамических явлений и мониторингу массива горных пород при отработке угольных месторождений». Утверждена приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 10 декабря 2020г. года № 515.

