



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

**Заказчик – АО «Шахта «Антоновская»**

**Проектная документация  
«Проект доработки запасов пласта 26а в лицензионных границах  
АО «Шахта «Антоновская»**

**Раздел 6. Технологические решения**

**Часть 1. Горные работы**

**Книга 4. Проект многофункциональной системы безопасности**

**Том 6.1.4**

**Шифр 25041-НЦ-МФСБ**

**Кемерово 2024**



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

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

Заказчик – АО «Шахта «Антоновская»

УТВЕРЖДАЮ:

АО «Шахта «Антоновская»

\_\_\_\_\_  
Должность  
( \_\_\_\_\_ )  
М.П. (подпись) (Ф.И.О.)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Проектная документация  
«Проект доработки запасов пласта 26а в  
лицензионных границах АО «Шахта «Антоновская»

Раздел 6. Технологические решения

Часть 1. Горные работы

Книга 4. Проект многофункциональной системы безопасности

Том 6.1.4

Шифр 25041-НЦ-МФСБ

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Генеральный директор

Главный инженер проекта



О. В. Тайлаков

А. В. Гапонов

Кемерово 2024

## СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Состав проектной документации представлен в книге 25041-НЦ-ПЗ1.1-СПД Раздел 1.



## ЗАВЕРЕНИЕ

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

Проектная документация «Проект доработки запасов пласта 26а в лицензионных границах АО «Шахта «Антоновская» 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 нормативным документам.

Принятые проектные решения обеспечивают безопасные для жизни и здоровья людей условия строительства и эксплуатации предприятия, разработанные природоохранные мероприятия обеспечивают минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.

**Главный инженер проекта**

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



**А. В. Гапонов**



## СОДЕРЖАНИЕ

СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	2
ЗАВЕРЕНИЕ .....	3
СОДЕРЖАНИЕ.....	4
СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ.....	6
ВВЕДЕНИЕ И ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ .....	7
1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ БЕЗОПАСНОСТИ .....	15
2. АЭРОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ .....	21
2.1 Система контроля и управления стационарными вентиляторными установками, вентиляторами местного проветривания и газоотсасывающими установками .....	21
2.1.1 Система контроля и управления стационарными вентиляторными установками..	21
2.1.2 Система контроля и управления газоотсасывающими установками .....	23
2.1.3 Система контроля и управления вентиляторами местного проветривания .....	28
2.2 Система контроля и управления дегазационными установками и контроля подземной дегазационной сети .....	31
2.3 Система аэрогазового контроля .....	35
2.4 Система контроля запыленности воздуха и пылевых отложений.....	42
3. КОНТРОЛЬ И ПРОГНОЗ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ.....	46
3.1 Общие сведения.....	46
3.2 Система регионального, локального и текущего прогноза динамических явлений и геофизических наблюдений .....	49
4. ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА.....	54
4.1 Система обнаружения ранних признаков эндогенных и экзогенных пожаров и локализации экзогенных пожаров. ....	54
4.2 Система контроля и управления пожарным водоснабжением .....	56
5. СВЯЗЬ, ОПОВЕЩЕНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ЛЮДЕЙ .....	61
5.1 Система определения местоположения людей в горных выработках шахты .....	61
5.2. Система поиска и обнаружения людей, застигнутых аварией.....	65
5.3 Система оперативной, громкоговорящей и аварийной подземной связи и аварийного оповещения .....	66
5.4 Два независимых канала связи с подразделением ПАСС(Ф), обслуживающим шахту.	70
6. ВЗРЫВОЗАЩИТА.....	71
6.1 Система контроля и управления средствами взрывозащиты горных выработок .....	71
6.2 Система контроля и управления средствами взрывозащиты в ГОУ и дегазационных трубопроводах и установках .....	77
7. Контроль соответствия технологических процессов заданным параметрам.....	79
7.1 Общие сведения.....	79
7.2 Контроль технологического процесса на выемочном участке и подготовительном участках .....	81
7.3 Контроль и управление конвейерным транспортом .....	81
7.4 Контроль и управление водоотливом.....	84
7.5 Контроль и управление электроснабжением .....	86
8. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	89
9. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПЕРСОНАЛА С МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	91
9.1 Основные положения .....	91
9.2 Взаимодействие руководства шахты и инженерно-технических работников с многофункциональной системой безопасности .....	91

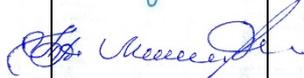


---

9.3 Взаимодействие эксплуатационного персонала с многофункциональной системой безопасности .....	92
9.4 Взаимодействие обслуживающего персонала с многофункциональной системой безопасности .....	92
ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ..	94
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	95
Приложение №1. «Техническое задание на проектирование МФСБ».....	96



## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Должность	Фамилия И.О.	Подпись
<i>Отдел проектирования горных производств</i>		
Врио начальника отдела	Гапонов А.В.	
<i>Электромеханическая группа</i>		
Главный специалист	Савинкин А.А.	
Ведущий инженер	Мельничук П.А.	



## ВВЕДЕНИЕ И ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ

Сведения о геологическом строении шахтного поля приведены в Книге 1.1. «Краткая геологическая характеристика шахтного поля. Технологические решения. Промышленная безопасность (Текстовая часть)», Том 6.1.1-1 (Шифр 25041-НЦ-ИОС-6.1-Т1).

Согласно приказу АО «Шахта «Антоновская» №1-П/2023 от 09.01.2023 г. «Об установлении категории шахты по метану и/или диоксиду углерода на 2023 год», АО «Шахта «Антоновская» на 2023 год установлена категория по газу метану (СН<sub>4</sub>) – *сверхкатегорная*, по диоксиду углерода (СО<sub>2</sub>) – *не опасная*.

Средняя абсолютная газообильность шахты с учетом каптируемого метана составляет:

- по метану (СН<sub>4</sub>) – 63,6 м<sup>3</sup>/мин;
- по диоксиду углерода (СО<sub>2</sub>) – 0,0 м<sup>3</sup>/мин.

Относительная газообильность шахты составляет:

- по метану (СН<sub>4</sub>) – 33,5 м<sup>3</sup>/т;
- по диоксиду углерода (СО<sub>2</sub>) – 0,0 м<sup>3</sup>/т.

В соответствии с приказом АО «Шахта «Антоновская» №683-17/2022 от 29.09.2022 г. «Об отнесении угольных пластов и пород к категориям по ДЯ на 2023 год», а также на основании Заключения КП ВНИМИ №1 от 15.01.2013 г. «по определению обоснованных технических решений для отработки свиты пластов 34, 33, 32, 30, 29а и 26а в условиях лицензионных границ ОАО «Шахта «Антоновская», Заключения ОАО «НЦ ВостНИИ» №14-268 КГ от 27.12.2012 г. «об уточнении глубины критической по внезапным выбросам угля и газа для пластов 26а, 29а, 30, 32, 33, 34 в пределах горного отвода ЗАО «Шахта «Антоновская», Заключения АО «НЦ ВостНИИ» №14-555 ДЯ от 15.12.2017 г. «по отнесению пласта 26а к категориям: по внезапному выдавливанию угля; по динамическому разрушению пород почвы. Отнесение горных пород к категории: по внезапным выбросам породы и газа в условиях АО «Шахта «Антоновская», Заключения ООО «ВНИИ-ГЕО» №2 от 19.02.2018 г. «по оценке склонности горных пород, вмещающих угольный пласт 26а, к горным ударам в лицензионных границах АО «Шахта «Антоновская», Заключения ООО «ВНИИ-ГЕО» №11 от 17.01.2020 г. «по установлению склонности угольного пласта 29а и вмещающих его горных пород к категориям по динамическим явлениям, а также по уточнению склонности пласта 26а к внезапному выдавливанию угля», пласты 26а и 29а и вмещающие их горные породы в условиях АО «Шахта «Антоновская» относятся к следующим категориям по ДЯ:

### **Пласт 26а:**

- угрожаемый по горным ударам с глубины 200 м;
- не опасный по горным ударам;
- угрожаемый по внезапным выбросам угля и газа с глубины 419 м;



- не опасный по внезапным выбросам угля и газа;
- не особовыбросоопасный;
- не угрожаемый по внезапному выдавливанию угля;
- не угрожаемый по динамическому разрушению пород почвы.

***Пласт 29а:***

- угрожаемый по горным ударам с глубины 200 м;
- не опасный по горным ударам;
- угрожаемый по внезапным выбросам угля и газа с глубины 450 м;
- не опасный по внезапным выбросам угля и газа;
- не угрожаемый по внезапному выдавливанию угля;
- не угрожаемый по динамическому разрушению пород почвы.

***Горные породы, вмещающие пласт 26а:***

- не склонные к горным ударам;
- не склонные к внезапным выбросам породы и газа.

***Горные породы, вмещающие пласт 29а:***

- не склонные к горным ударам;
- не склонные к внезапным выбросам породы и газа.

Максимальная глубина ведения горных работ по пласту 26а составит:

- панель №6 – 580 м;
- панель №7 – 650 м;
- панель №8 – 400 м.

Согласно данным геологического отчета, пласты поля шахты «Антоновская» имеют выход летучих веществ от 36,2% до 38,4% и, соответственно, являются опасными по взрываемости угольной пыли.

В соответствии с Протоколами исследований (измерений) №773-03-21 от 15.04.2021 г. и №774-03-21 от 15.04.2021 г. Испытательной лаборатории ООО «Научно-проектный центр ВостНИИ», угольная пыль разрабатываемых пластов 26а и 29а в условиях АО «Шахта «Антоновская» является взрывоопасной.

В результате исследований горных пород в районе установлено, что породы, слагающие угленосную толщу оцениваемого участка, содержат свободную двуокись кремния в следующих количествах: песчаники – более 40%, алевролиты – от 30 до 38% и аргиллиты – 26%. Таким образом, все углевмещающие породы шахтного поля относятся к силикозоопасным.



Оценка склонности к самовозгоранию и продолжительности инкубационного периода самовозгорания углей пластов 26а и 29а в условиях АО «Шахта «Антоновская» произведена ООО «Научно-проектный центр ВостНИИ».

Согласно «Списку отработываемых шахтопластов угля с результатами оценки их склонности к самовозгоранию на 2023 год в условиях АО «Шахта «Антоновская», по результатам испытаний уголь пласта 26а отнесен к категории **«не склонные к самовозгоранию»**, то есть инкубационный период самовозгорания угля составляет **более 81 сутки** (п. 4 «Инструкции по определению инкубационного периода самовозгорания угля»). Уголь пласта 29а отнесен к категории **«склонные к самовозгоранию»**. Инкубационный период самовозгорания угля составляет **59 суток**.

В настоящее время шахта «Антоновская» ведет отработку запасов пласта 26а с маркой угля «Ж». Основные балансовые запасы пласта 26а были отработаны в предыдущие годы. Оставшиеся балансовые запасы по пласту 26а («панель №7») расположены на участке, вскрытие которого связано с переходом крупного геологического нарушения «з/в». Также балансовыми запасами являются запасы отнесенные к «панели №8», которая расположена крутонаклонной части пласта 26а. Оработка данных запасов будет опираться на полученный опыт при отработке крутонаклонной части пласта 29а ш. Большевик. Оработка крутонаклонной части пласта 29а в данной проектной документации не рассмотрена.

Кроме того, в соответствии с решениями Недропользователей - АО «Шахта «Антоновская» и АО «Шахта «Большевик», которое отражено в протоколе технического совещания от 28.09.2020 г. и в соответствии с документацией *«Технический проект доработки запасов геологического участка «Есаульский 3-4» Байдаевского месторождения в лицензионных границах шахты «Большевик». Дополнение №10»* (согласован протоколом ЦКР-ТПИ Роснедр №311/20-стп от 03.11.2020 г.), настоящим проектом предусмотрено вовлечение в отработку участка пласта 29а в границах лицензии КЕМ 01760 ТЭ АО «Шахта «Антоновская» расположен в северо-восточной части. Данный участок изолирован от горных работ шахты «Антоновская» согласно решениям документации *«Технический проект ликвидации отработанного юго-западного крыла пласта 29а участка «Антоновский-2» ОАО «Шахта «Антоновская»*.

Данное решение предусмотрено для повышения рационального извлечения полезного ископаемого на основании договоренностей между недропользователями (шахты «Антоновская» и «Большевик»).

АО «Шахта «Антоновская» совместно со смежной для нее шахтой «Большевик» входит в состав ООО «Новая Горная УК».



В настоящей проектной документации рассмотрен период отработки запасов по пласту 26а – 2023-2028 гг. Календарные графики отработки запасов и проведения горных выработок составлены с 2023 года с привязкой к утвержденному плану развития горных работ на 2023 год. Доработка запасов по пласту 26а АО «Шахта «Антоновская» в лицензионных границах (КЕМ 01760 ТЭ), согласно календарному графику, заканчивается в 3 квартале 2028 года.

Согласно разработанному календарному графику отработки запасов по пласту 26а с 2023 года по 2028 год в рассматриваемом периоде ведения горных работ предусматривается отработать десять выемочных участков (26-63, 26-64, 26-65, 26-66, 26-21 бис, 26-71, 26-74, 26-72, 26-73, 26-67).

В проекте выделен один характерный расчетный период отработки запасов пласта 26а:  
- в отработке предусматриваются запасы по пласту 26а («панель №7») в выемочном участке 26-71 с одновременной работой шести подготовительных забоев ведущих работы по восполнению очистного фронта по пласту 26а.

Настоящим проектом для отработки балансовых запасов пласта 26а, проведение новых вскрывающих выработок с поверхности не предусматривается, отработку запасов по пласту 26а предусматривается осуществить с использованием существующих вскрывающих выработок АО «Шахта «Антоновская».

Для доработки запасов пластов 26а настоящей проектной документацией сохраняется применяемая на шахте система разработки - длинными столбами по простиранию с управлением кровлей полным обрушением и оставлением межлавных целиков.

Настоящей документацией для отработки запасов выемочных столбов пластов 26а предусматривается использование существующего очистного оборудования:

- механизированная крепь – 3М138И (2-ой и 4-ый типоразмеры), МКЮ-4-11/32, Тагор 14/32-POz;
- очистной комбайн – KSW-460NE;
- лавный скребковый конвейер – «Анжера-34»;
- штрековый перегружатель – «GROT-850»;
- дробилка – «SCORPION 1800P».

Оборудование очистного комплекса заменяется на новое при истечении его ресурса, указанного в технической характеристике.

В очистном забое допускается применять другое горно-шахтное оборудование, имеющего аналогичные технические характеристики для данных горно-геологических условий и необходимые разрешения на применение в угольных шахтах.



Ведение подготовительных работ на шахте предусматривается проходческими комбайнами КП-21, которые в настоящее время используются на шахте. Маршевые темпы проведения штреков выемочных участков составят 120-220 м/мес.

Проектными решениями настоящей документации предусматривается сохранить уровень производственной мощности шахты 1,0 млн тонн в год по рядовому углю. Так как данный уровень добычи был уже осуществлен при отработке запасов пласта 26а и определен в *«Проекте строительства шахты «Антоновская» ЗАО «Шахтоуправление «Антоновское»»*.

В рассматриваемом периоде 2023-2028 гг. уровень годовой добычи будет достигать 690-1000 тыс. тонн.

Общая добыча шахты по рассматриваемому периоду ведения горных работ 2023-2028 гг. обеспечивается одновременной работой одного очистного забоя и до 6 проходческих забоев.

Проветривание горных работ шахты предусматривается по единой системе, центрально-фланговой схеме проветривания при нагнетательном способе.

Проветривание шахты в период отработки пласта 26а предусматривается двумя вентиляционными установками:

- вентиляторной установкой главного проветривания 6ВЦ-15 (n=1500 об/мин), оборудованной на устье путевого бремсберга 26-21. Свежий воздух в шахту подается по путевому бремсбергу 26-21 и по вентиляционному бремсбергу 26-21;
- вентиляторной установкой главного проветривания 4ВЦ-15 (n=1500 об/мин), оборудованной на устье трубного бремсберга 29-21.

Подача воздуха в шахту осуществляется с двух направлений: по трубному бремсбергу 29-21 пласта 29а и по путевому и вентиляционному бремсбергам 26-21 пласта 26а.

Свежий воздух, поступающий в шахту по трубному бремсбергу 29-21 пласта 29а, через наклонный квершлаг и гезенк поступает на пласт 26а – на путевой бремсберг 26-21 и промежуточный вентиляционный штрек №2.

Воздух из выработок пласта 26а выдается на поверхность по конвейерному бремсбергу 26-21, фланговому вентиляционному бремсбергу 26-22, фланговому вентиляционному бремсбергу 26-21, фланговому путевому бремсбергу 26-21, фланговому конвейерному бремсбергу 26-21, фланговому вентиляционному бремсбергу 26-23.

Проветривание проектируемых выемочных участков предусматривается по комбинированной схеме с помощью газотсасывающей установки расположенной на поверхности.



Проветривание подготовительных забоев осуществляется с помощью вентиляторов местного проветривания ВМЭ-8, FBD №7,1/2×45, JBD №6,5/2×45 и JBD №7,1/2×45 с трубопроводами диаметром 1000, 1200 мм либо другие аналогичные.

Для обеспечения безопасных условий отработки пласта 26а и снижения метановыделения с предотвращением его выноса в действующие горные выработки настоящим проектом в рассматриваемом периоде ведения горных работ 2023-2028 гг., предусматривается применение предварительной дегазации пласта и дегазации выработанного пространства.

Так при отработке выемочных столбов по пласту 26а, предусматривается применение пластовой дегазации восстающими параллельно-одиночными скважинами, где природная газоносность пласта превышает  $9 \text{ м}^3/\text{т}$ , коэффициент эффективности дегазации данного способа – 0,2 (20%).

Также при ведении горных работ в выемочных участках предусматривается дегазация выработанного пространства с помощью скважин, пробуренных над куполом обрушения из параллельной выработки, коэффициент эффективности дегазации данного способа – 0,65 (65%).

При проведении выработок настоящим проектом предусматривается применение барьерной дегазации, на участках пласта, где природная газоносность пласта превышает  $9 \text{ м}^3/\text{т}$ , с коэффициентом эффективности – 0,2 (20%).

Для осуществления дегазации разрабатываемого пласта 26а при отработке выемочных участков параллельно-одиночными скважинами, дегазации при проведении подготовительных выработок барьерными скважинами, а также дегазации выработанного пространства пласта 26а скважинами, пробуренными над куполом из параллельной выработки используется наземная дегазационная установка МДУ-150К, укомплектованная водокольцевыми вакуум-насосами RVS-60 (4 вакуум-насоса), установленная на площадке у устья дегазационной скважины, пробуренной с поверхности в сбойку с Магистрального конвейерного штрека пл.26а.

Также для осуществлени дегазации разарабатываемого пласта 26а используются наземные дегазационные установки МДУ-135RB и МДУ-200RB установлены на Центральной промплощадке у устья Конвейерного бремсберга 26-21.

Газоуправление осуществляется с помощью установки 4 УВЦГ-15 (2+2). Установка расположена на фланговой площадке пласта 26а «Северо-Восток». Трубопровод выходит на поверхность через заперемыченное устье Флангового вентиляционного бремсберга 26-22. Бремсберг в настоящее время изолирован и служит в качестве газодренажной сети для осуществления газоуправления при отработке выемочных участков.



Настоящей документацией на шахте предусматривается сохранение полной конвейеризация транспортировки добываемой горной массы от очистных и подготовительных забоев до угольного склада на поверхности.

Горная масса выдается по конвейерному бремсбергу 26-21, конвейерному штреку 26-43, промежуточному конвейерному штреку №1.

Транспортирование горной массы по выработкам шахты осуществляется ленточными конвейерами типа КЛС-120 №1, 1Л-120№2, 2ЛТ-100У№3, КЛКТ-1200№4, 2Л-120№5, КЛКТ-1200№6, КЛКТ-1200№7, КЛКТ-1200№8, а также с использованием скребковых конвейеров СР-70, КС-05, ПС-281, КСЮ-381 ленточных перегружателей «Sigma-800».

Доставка оборудования, материалов с поверхности, осуществляется дизельным локомотивом KSZS-650/900/30 по путевому бремсбергу 26-21, оборудованному напочвенной речной дорогой Вескер. Напочвенная речная дорога проложена по путевому бремсбергу 26-21 до сбойки №14. От сбойки №14 доставка оборудования и материалов до мест назначения осуществляется с помощью подвесных дизелевозов DZ-1800, BIZON 120-X (либо аналогичные). Перевозка людей с помощью подвесных дизель-гидравлических локомотивов DZ-1800 с поверхности центральной промышленной площадки пласта 26а осуществляется по вентиляционному бремсбергу 26-21 и далее по выработкам шахты к месту работы, с поверхности фланговой промышленной площадки «Юг» осуществляется по фланговому путевому бремсбергу 26-21 и далее по выработкам шахты.

Проектом предусматривается так же осуществлять доставку оборудования и материалов с поверхности по фланговому путевому бремсбергу 26-21 пласта 26а.

Для перевозки материалов и оборудования в тупиковые части подготовительных забоев и по выработкам выемочного участка предусматривается применение пневматической маневровой тележки RK 15/9/250P или дизель-гидравлической маневровой тележки RK-D-25-XX фирмы SCHARF.

Крепление горных выработок на шахте осуществляется арочной металлической крепью и анкерной крепью с прямоугольным сечением выработок.

Все вышеперечисленные виды крепи позволяют подвешивать монорельсовую дорогу к кровле. Выработки предусматривается оборудовать монорельсовой дороги ПМП-155М, ПМП-М200. Подвесная дорога ПМП-155, ПМП-М200 предназначена для транспортировки материалов, оборудования и перевозки людей в горных выработках с углом наклона пути до  $\pm 30^\circ$ .

В рассматриваемом периоде ведения горных работ 2023-2028 гг. основным сборником водопритоков из горных выработок является водоотлив №5 пл. 26а на гор. -235 м, помимо водоотлива №5 на шахте используются следующие водоотливы:



- водоотлив №1 пл. 26а на гор. +158 м;
- водоотлив №2 пл. 26а на гор. +37 м;
- водоотлив №3 пл. 26а на гор. -160 м;
- водоотлив №4 пл. 26а на гор. -90 м;
- водоотлив №6 пл.26а на гор. -255 м;
- водоотлив №1 пл. 29а на гор. +110 м.

С водосборников №1 пластов 26а, 29а шахтная вода выдается на поверхность в очистные сооружения.



## 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Многофункциональная система безопасности (далее МФСБ) представляет собой комплекс систем (подсистем) и средств, обеспечивающих организацию и осуществление безопасности ведения горных работ, контроль и управление технологическими и производственными процессами в нормальных и аварийных условиях.

Шахтная многофункциональная система обеспечивает комплексное решение задач организации производства и информационной поддержки управления технологическими и производственными процессами в нормальных и аварийных ситуациях и включает 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. 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.

Подсистемы МФСБ на шахте существующие - в диспетчерской шахты и узлах связи установлено серверное оборудование, коммутаторы, маршрутизаторы, базовые станции, контроллерное оборудование и т.п., оборудованы автоматизированные рабочие места (АРМ) диспетчеров и руководящего состава, в подземных горных выработках расположены технические средства.

Целью разработки раздела проектной документации является расширение подсистем МФСБ в связи с дальнейшим развитием горных работ по пласту 26а.

Подсистемы МФСБ свободно компоуемые и расширяемые. С развитием горных работ используются существующие технические средства МФСБ, оборудование подсистем МФСБ на поверхности сохраняется, подземное оборудование (контроллерное оборудование, источники питания, полевые датчики, контрольно-измерительные приборы, оборудование



связи и т.п.) переносится на новый участок и при необходимости дополняется в связи увеличением протяженности горных выработок.

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

1) контроль аэрологической безопасности:

- система контроля и управления стационарными вентиляторными установками, вентиляторами местного проветривания и газоотсасывающими установками;
- 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 регионального, локального и текущего прогноза динамических явлений;
- система геофизических наблюдений;

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:

- система определения местоположения людей в горных выработках;
- система поиска и обнаружения людей, застигнутых аварией;
- система оперативной, громкоговорящей и аварийной подземной связи и аварийного оповещения;
- два независимых канала связи с подразделением 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.

МФСБ должна обеспечивать:

– мониторинг параметров безопасности шахты и предупреждение условий возникновения опасности геодинамического, аэрологического и технологического характеров;

– оперативный контроль соответствия технологических процессов заданным параметрам;



– применение систем противоаварийной защиты людей, оборудования и сооружений.

Средства связи и оповещения пунктов переключения в самоспасатели (далее ППС) должны входить в состав системы МФСБ шахты.

ППС, по мере их внедрения на шахте, должны быть оборудованы устройствами оперативной, громкоговорящей и аварийной подземной связи. В нормальном, предаварийном и аварийном режимах должна быть обеспечена прямая связь с диспетчерским пунктом. ППС оснащается устройством световой и звуковой сигнализации, которое активизируется при получении сигнала от горного диспетчера или автоматически при открывании входной двери. Устройство световой и звуковой сигнализации используется для информирования персонала, передвигающегося по горным выработкам, о местонахождении ППС. С целью определения персонального идентификационного номера и имени каждого шахтера, находящегося в месте установки ППС, используются считыватели системы позиционирования. Входные и выходные двери ППС оборудуются концевыми выключателями с выводом информации об их положении на пульт диспетчера шахты. С этой целью мобильные ППС оснащаются предприятием-изготовителем датчиками контроля положения, имеющими соответствующие сертификаты и разрешения на применение в угольных шахтах, опасных по газу и пыли

Организация пунктов коллективного самоспасения документацией не предусматривается.

МФСБ обеспечивает контроль за получением работниками головного светильника и средств аварийного оповещения, позиционирования и поиска, а также за спуском работников в шахту и их передвижением по выработкам.

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 уровень доступа определенным категориям персонала шахты для управления и изменения конфигурации МФСБ, перемещения или замены оборудования контроля и сигнализации. Должна быть исключена возможность корректировки баз данных контролируемых параметров, полученных в процессе работы шахты.

В МФСБ должны быть установлены различные уровни доступа для разных категорий персонала шахты.

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.

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.

Запрещается воздействие на системы и средства, входящие в состав МФСБ, в целях искажения, уничтожения, блокирования и модификации получаемой МФСБ информации.

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, 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.

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.

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.

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



Безопасность технических средств МФСБ должна быть обеспечена соблюдением правил и норм безопасности при эксплуатации, содержащихся в инструкциях по эксплуатации предприятий - изготовителей технических средств.

Угледобывающая организация должна осуществлять дистанционный мониторинг (контроль) параметров безопасности, регистрируемых МФСБ шахты. 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.



## 2. АЭРОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

### 2.1 Система контроля и управления стационарными вентиляторными установками, вентиляторами местного проветривания и газоотсасывающими установками

#### 2.1.1 Система контроля и управления стационарными вентиляторными установками

Проветривание горных работ шахты предусматривается по единой системе, центрально-фланговой схеме проветривания при нагнетательном способе.

Проветривание шахты в период отработки пласта 26а предусматривается двумя вентиляционными установками:

- вентиляторной установкой главного проветривания 6ВЦ-15 (n=1500 об/мин), оборудованной на устье путевого бремсберга 26-21. Свежий воздух в шахту подается по путевому бремсбергу 26-21 и по вентиляционному бремсбергу 26-21;
- вентиляторной установкой главного проветривания 4ВЦ-15 (n=1500 об/мин), оборудованной на устье трубного бремсберга 29-21.

Подача воздуха в шахту осуществляется с двух направлений: по трубному бремсбергу 29-21 пласта 29а и по путевому и вентиляционному бремсбергам 26-21 пласта 26а.

Свежий воздух, поступающий в шахту по трубному бремсбергу 29-21 пласта 29а, через наклонный квершлаг и гезенк поступает на пласт 26а – на путевой бремсберг 26-21 и промежуточный вентиляционный штрек №2.

Воздух из выработок пласта 26а выдается на поверхность по конвейерному бремсбергу 26-21, фланговому вентиляционному бремсбергу 26-22, фланговому вентиляционному бремсбергу 26-21, фланговому путевому бремсбергу 26-21, фланговому конвейерному бремсбергу 26-21, фланговому вентиляционному бремсбергу 26-23.

В качестве подсистемы МФСБ для контроля и управления стационарными вентиляторными установками документацией предусматривается использование существующей системы автоматизированного управления и контроля САУ ВГП производства АО «АСКО».

На вентиляторных установках должны быть реализованы следующие способы управления ВГП:

- Дистанционно - автоматизированный с АРМ (автоматизированного рабочего места) оператора или диспетчера. АРМ оператора находится в помещении операторской ВГП. АРМ дистанционного управления и контроля ВГП размещается на диспетчерском пункте шахты,



куда передаются параметры его работы. Сведения о работе ВГП передаются в систему аэрогазового контроля и хранятся в архивах не менее одного года.

- Местный автоматизированный с пультов шкафов управления;
- Ручной индивидуальный, деблокированный с мест установки механизмов.

На всех ВГП реализована возможность:

- Переключения с рабочего вентилятора на резервный и наоборот;
- Управления и контроля реверсированием воздушной струи, перевода вентиляционных установок на реверсивный режим не более чем за 10 мин.

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

Для каждого вентиляционного агрегата доступны следующие команды:

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

Системы контроля и управления вентиляторами главного проветривания обеспечивают следующие функции автоматического контроля, диагностики и управления состоянием технологического оборудования:

- Контроль и управление электроснабжением шкафов управления;
- Контроль и управление электроснабжением электродвигателей вентиляторов. Электрические и программируемые защиты;
- Управление и контроль реверсивными устройствами, лядами и другими исполнительными механизмами;
- Контроль и управление приводом ВГП;
- Измерение и контроль параметров работы двигателя и вентилятора (температуры, вибрации подшипников, скорости вала двигателя ВГП и т.п.);
- Измерение производительности, компрессии (депрессии);
- Самодиагностика, контроль исправности датчиков положения исполнительных механизмов;
- Аварийные защиты, отключающие вентилятор;
- Блокировки, исключающие не нормальную и аварийную работу ВГП;
- Обработку и передачу значений контролируемых параметров по линиям связи на пульт оператора вентустановки и пульт диспетчера шахты в реальном масштабе времени, а так же 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;

Система управления ведет архивацию параметров работы вентиляционной установки и возникающих 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.

Параметры работы ГВУ, характеризующие ее как элемент вентиляционной системы шахты (скорость воздуха в вентиляционном канале и содержание оксида углерода) передаются в систему АГК и хранятся в архивах не менее 1 года.

### **2.1.2 Система контроля и управления газоотсасывающими установками**

Проветривание выемочных участков в рассматриваемом периоде предусматривается по комбинированной схеме проветривания с изолированным отводом метановоздушной смеси из выработанного пространства при помощи газоотсасывающих установок (далее ГОУ), расположенных на поверхности.

В качестве ГОУ предусматривается использование установки типа УВЦГ-15. Газоотсасывающая установка состоит из четырех газоотсасывающих вентиляторов одностороннего всасывания, приводных электродвигателей, пускорегулирующей аппаратуры вспомогательного оборудования и модульных сооружений (воздуховода, помещения оператора, электроподстанции). Для гашения пламени и воздушной ударной волны, образовавшихся при возгорании или взрыве взрывоопасной смеси, установка оборудуется огнепреградителями типа ОПК.

Для реализации функции многофункциональной системы безопасности в части контроля и управления ГОУ используется существующая автоматизированная система контроля и управления (САУ), входящая в состав модульной установки УВЦГ-15.

Требования к контролю и управлению ГОУ приравниваются к требованиям, предъявляемым к главным вентиляторным установкам, при этом на ГОУ не распространяется требование по реверсированию.

Должны быть реализованы способы управления ГОУ:



- Дистанционно - автоматизированный с АРМ (автоматизированного рабочего места) оператора или диспетчера. АРМ оператора находятся в помещении операторской ГОУ. АРМ дистанционного управления и контроля ГОУ размещается на диспетчерском пункте шахты, куда передаются параметры ее работы. Сведения о работе ГОУ, характеризующие ее как элемент вентиляционной системы шахты, передаются в систему аэрогазового контроля и хранятся в архивах не менее одного года. Системы сбора, передачи и регистрации информации о параметрах работы ГОУ обеспечиваются в рамках единой действующей системы АГК на шахте «Микон III» с обеспечением в ней функций автоматического контроля;

- Местный автоматизированный с пультов и шкафов управления;
- Ручной индивидуальный, деблокированный с мест установки механизмов.

На ГОУ должна быть реализована возможность переключения с рабочего вентилятора на резервный и наоборот.

ГОУ оборудуются стационарными метанометрами, средствами контроля расхода газовой смеси, датчиками депрессии для контроля работы вентиляторной установки и датчиками оксида углерода (датчиками других индикаторных газов) для обнаружения признаков ранних стадий возникновения пожаров, средствами контроля рабочих параметров ГОУ и температуры подшипников вентилятора и электродвигателя.

Параметры, характеризующие эффективность работы ГОУ, средствами САУ передаются в систему АГК и отображаются на рабочем месте машиниста, оператора АГК и (или) горного диспетчера.

Система АГК обеспечивает:

- 1) отображение информации о контролируемых параметрах работы ГОУ: контроль метана, оксида углерода, расхода газовой смеси, депрессии;
- 2) телесигнализацию (световую и (или) звуковую) о нерасчетных параметрах работы ГОУ и об отказе датчиков, контролирующих параметры ее работы.

При невозможности организации работы системы контроля параметров работы установок в рамках единой шахтной системы (значительное удаление от поверхности технологического комплекса шахты) допускается организация автономного пункта сбора и регистрации информации для одной или нескольких ГОУ. При этом передача информации из автономных систем контроля в единую шахтную систему осуществляется при помощи электронных носителей информации

Система АГК автоматически блокирует работу электрооборудования на участке, при проветривании которого используется ГОУ, при остановке ГОУ, ее отказе, работе с параметрами, которые не соответствуют расчетным (проектным).



ГОУ оборудуются стационарными метанометрами, которые устанавливаются в машинном зале (при его наличии) в верхней части помещений. Совместно со стационарными метанометрами используются устройства контроля и управления и сигнализирующие устройства с соответствующим видом и уровнем взрывозащиты. При концентрации метана выше предаварийной уставки - 1% объемной доли метанометр формирует команду на включение принудительного проветривания и звуковой и (или) световой сигнализации.

ГОУ должна обслуживаться дежурным машинистом, прошедшим обучение и отвечающим за работу установки в данной смене.

Машинист ГОУ обязан:

- в случае возникновения аварийной ситуации действовать в соответствии с планом ликвидации аварии (далее - ПЛА);

- осуществлять ежесменный осмотр вентиляторов (без его остановки) и трубопроводов;

- контролировать работу ГОУ и температуру подшипников;

- сообщать о возникновении аварийной ситуации и обо всех замеченных недостатках в работе ГОУ горному диспетчеру;

- проводить не реже одного раза в час замеры концентрации метана и депрессии рабочего агрегата и не реже четырех раз в сутки - содержания окиси углерода в отсасываемой метановоздушной смеси. Измерения содержания метана осуществляются переносными приборами эпизодического действия. При автоматическом контроле параметров отсасываемой метановоздушной смеси (концентрации метана и оксида углерода, расхода метановоздушной смеси, депрессии ГОУ) измерения данных параметров приборами эпизодического действия дежурным машинистом проводятся один раз в смену.

Результаты почасовых измерений и сведения о состоянии ГОУ заносятся в документацию регистрации работы ГОУ и передаются оператору АГК.

Специалист участка аэрологической безопасности должен осуществлять контроль концентрации метана и режимов работы рабочего и резервного агрегатов ГОУ не реже трех раз в месяц.

Для обслуживающего персонала используется специальное помещение, в котором должны находиться:

- средства связи (телефон, рация);

- приборы для измерения концентрации метана, производительности и депрессии ГОУ;

- документация регистрации работы ГОУ;

- инструкция по безопасной эксплуатации и техническому обслуживанию ГОУ;

- схема электроснабжения ГОУ;



- выписка из ПЛА;
- средства пожаротушения.

Существующая комплектная система САУ УВЦГ-15 обеспечивает контроль параметров:

- температура подшипников двигателей и вентиляторов;
- предельные значения вибрации подшипников вентиляторов;
- расход метановоздушной смеси в общем канале;
- депрессия в общем канале после устройства системы взрывозащиты газоотводящей сети (далее СВГС);
- концентрация метана в общем канале и после каждого вентилятора;
- концентрация оксида углерода в общем канале;
- температура метановоздушной смеси после устройства СВГС;
- состояние вентиляторов (включено/выключено). Дистанционное управление из операторской;
- пусковой электроаппаратурой основных и вспомогательных приводов вентиляторов.

Система управления газоотсасывающей вентиляторной установки УВЦГ-15 обеспечивает:

- автоматический запуск вентиляторов в соответствии с техническими требованиями;
- автоматическое и аварийное отключение работающих агрегатов;
- оперативный и аварийный переход на резерв;
- измерение и контроль текущих значений;
- контроль, диагностику, защиту и сигнализацию состояния вентиляторных установок на экранах вычислительных блоках, пультов оператора и диспетчера;
- передачу контролируемых параметров по линиям связи на АРМ диспетчера шахты;
- передачу контролируемых параметров по линиям связи на АРМ оператора установки;
- отключение электроэнергии выемочного участка при достижении концентрации метана 3,5% в месте установки датчика;
- отображение текущего состояния агрегатов УВЦГ-15 и параметров технологических процессов на экранах вычислительных блоках, оператора и диспетчера;
- автоматические блокировки, предусмотренные техническими требованиями;
- три вида управления:
  - дистанционно - с АРМа оператора. Проводится раздельное управление механизмами установки с реализацией всех взаимных блокировок и защит;
  - дистанционно - с рабочего места диспетчера. Проводится раздельное управление механизмами установки с реализацией всех взаимных блокировок и защит;



- местный - от местных пунктов управления в месте установки механизмов для выполнения ремонтных и профилактических работ, отсутствуют взаимные блокировки механизмов - с пультов местного управления от агрегата;
- выдачу звуковых, световых и текстовых сообщений на экранах пультов оператора и диспетчера в предаварийных и аварийных ситуациях;
- архивирование, хранение данных и отображение их на экране пультов оператора и диспетчера;
- вывод информации на бумажные носители в виде графиков, таблиц и мнемосхем по запросу за заданный период времени;
- оперативную настройку параметров и другие функциональные возможности.

Функции, выполняемые системой управления газоотсасывающей вентиляторной установкой УВЦГ-15:

- контроль готовности вентиляторов к работе;
- пуск и остановка вентиляторов в нормальном режиме оператором;
- выбор схемы работы установки и выбор резервных вентиляторов;
- контроль:
  - температуры подшипников вентиляторов;
  - температуры подшипников двигателей;
  - уровня вибрации вентиляторов;
  - температуры воздуха в канале;
  - давление воздуха в общем канале;
  - расхода воздуха;
- выведение на экран оператора и горного диспетчера информации о работе системы;
- обеспечение управления оборудованием системы от оператора;
- создание баз данных по работе системы на ПК горного диспетчера и оператора и просмотр архивной информации.

Алгоритмом работы предусмотрены блокировки системы, запрещающие:

- самопроизвольное включение агрегата после оперативного или аварийного отключения без последующей команды «ПУСК» и до устранения причины аварии;
- одновременное применение различных видов управления;
- одновременный пуск обоих вентиляторов.

Предусматривается выдача предупредительной звуковой и световой сигнализации в случае, когда температура подшипников вентилятора и двигателей достигнет предельных значений.



Датчики контроля воздушной струи (расход, давление, концентрация метана) устанавливаются непосредственно в воздушном канале.

### **2.1.3 Система контроля и управления вентиляторами местного проветривания**

На шахте введен в эксплуатацию и функционирует комплекс технических средств системы аэрогазового контроля «Микон III» (далее система АГК), которая реализует функции телеконтроля и телеуправления, а также автоматического управления, предусмотренных действующими Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности.

Система используется для автоматического непрерывного измерения параметров состояния промышленных и горно-технологических объектов, в том числе параметров шахтной атмосферы и микроклимата, состояния основного и вспомогательного технологического оборудования, обмена информацией с диспетчерским пунктом, обработки информации, ее отображения и хранения.

Одной из основных функций системы, является управление вентиляторами местного проветривания (ВМП) при проходке подготовительных забоев (автоматический контроль и управление проветриванием тупиковых выработок - АПТВ).

Средства АПТВ обеспечивают непрерывную работу ВМП и возможность управления по месту их установки и с рабочего места оператора АГК и (или) горного диспетчера. В случае остановки ВМП или нарушения вентиляции работы в тупиковой выработке прекращаются, а напряжение с технологического электрооборудования, за исключением ВМП, автоматически снимается.

Система АПТВ имеет 4-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.

Система обеспечивает:

1) Непрерывный автоматический контроль проветривания призабойной области (контроль скорости воздуха, поступающего к забою тупиковой выработки через воздуховод, при этом данные сохраняются в архивах);

2) Контроль и управление рабочим и резервным ВМП:

а) контроль состояния пускателя ВМП (включен/выключен) и наличия напряжения на пускателях основного и резервного ВМП;

б) автоматизированное местное, дистанционное и централизованное диспетчерское управление;

в) включение рабочего или резервного ВМП, обеспечивающее плавное заполнение вентиляционного трубопровода воздухом (импульсный пуск при использовании пускателей и плавный пуск при использовании частотных преобразователей);

г) автоматическое прямое (без плавного заполнения воздуховода) включение резервного ВМП при отключении рабочего ВМП;

д) автоматическое прямое (без плавного заполнения воздуховода) 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;

е) автоматическое повторное импульсное (с плавным заполнением воздуховода) 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;

ж) автоматическое выключение резервного ВМП при включении рабочего;

3) Контроль и управление групповым аппаратом (далее - ГА):

а) контроль состояния ГА (включен/выключен);

б) отключение ГА (обесточивание забоя) по команде с пульта управления, из забоя, с рабочего места оператора АГК и (или) горного диспетчера;

в) автоматическое отключение ГА (обесточивание забоя) без выдержки времени и блокирование работы при отключении пускателя рабочего ВМП и (или) при невозможности запуска резервного ВМП;



г) 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);

д) 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);

е) разрешение на включение ГА с оперативно настраиваемой в диапазоне от 5 до 20 минут выдержкой времени после начала непрерывной работы рабочего ВМП;

ж) 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) 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:

а) порогового значения скорости движения воздуха, при котором происходит отключение ГА, в диапазоне от 0,15 до 30 м/с;

б) 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;

в) 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;

г) выдержки времени на отключение ГА после прекращения нормального проветривания в диапазоне от 30 до 120 секунд;

д) 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);

е) 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 обеспечивает запись в архив данных, характеризующих проветривание тупиковых выработок, и их хранение не менее одного года.

## **2.2 Система контроля и управления дегазационными установками и контроля подземной дегазационной сети**

Технологическими решениями предусматривается применение предварительной пластовой дегазации, барьерной дегазации и дегазации выработанного пространства.

На шахте используются модульные дегазационные установки (МДУ) производства ООО «НПП «Завод МДУ» (г. Новокузнецк).

Технологические модули дегазационных установок относятся к контейнерному типу и оснащены на заводе-изготовителе освещением, отоплением, вентиляцией, пожарной сигнализацией и системой автоматизированного управления.

Для реализации функции многофункциональной системы безопасности в части контроля и управления дегазационной установкой используется автоматизированная система управления модульной дегазационной установкой (АСУ ДУ), реализованная на базе контроллеров SIMATIC и поставляемая заводом-изготовителем комплектно с технологическими модулями.

В модуле управления находится рабочее место оператора, станция визуализации и управления, с возможностью дистанционного управления и контроля, а также передачи данных.

Станция визуализации и управления МДУ (главный пульт) представляет собой стол-пульт с компьютером, на мониторе которого отображается структурная схема МДУ, информация о состоянии агрегатов и параметрах работы МДУ в реальном времени.



В каждом технологическом модуле имеется помещение системы управления, изолированное герметичной перегородкой от технологического оборудования для предотвращения попадания газа (метана) из машинного отделения.

Автоматизированная система управления модульной дегазационной установкой (АСУ ДУ) предназначена для измерения, контроля, отображения и протоколирования параметров технологического процесса дегазации, управления механизмами установки в автоматическом и ручном режимах. Система состоит из первичных датчиков, исполнительных механизмов, силовой электроаппаратуры, управляющего контроллера и станции визуализации.

В систему входят шкафы управления, в которых расположены аппаратура АВР, автоматические выключатели, аппаратура для контроля и управления технологическим процессом, а также станция визуализации и управления, в которой расположен центральный процессор. Станция визуализации и управления (главный пульт) комплектуется персональным компьютером с пакетом визуализации. Связь между главным пультом и управляющим контроллером реализована по сети Ethernet.

Дегазационные установки (далее ДУ) оснащены замерными устройствами и приборами для контроля разрежения, давления, температуры, концентрации оксида углерода, расхода и концентрации метана в газовой смеси, уровня воды в водоотделителях. 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:

- 1) отображение информации о контролируемых параметрах работы ДУ: контроль метана, расхода газовой смеси, разрежение, перепад давления, температуры;
- 2) телесигнализацию (световую и (или) звуковую) о нерасчетных параметрах работы ДУ и об отказе датчиков, контролирующих параметры ее работы.

При технической невозможности организации работы системы контроля параметров работы ДУ в рамках единой шахтной системы (значительное удаление от поверхностного технологического комплекса шахты) организуется автономный пункт сбора и регистрации информации для одной или нескольких ДУ, удовлетворяющий всем требованиям, предъявляемым к шахтным системам контроля. Передача информации из автономных систем контроля в единую шахтную систему осуществляется на машинных носителях информации.

Системы контроля и управления дегазационными установками обеспечивают:

- передачу информации об основных параметрах работы на АРМ оператора (горного диспетчера);



- централизованную обработку и хранение полученной информации;
- непрерывный контроль содержания метана в помещениях дегазационной установки (ДУ);
- подачу аварийного сигнала на пульт диспетчера и автоматическое включение вентилятора, проветривающего помещения ДУ при превышении допустимого уровня концентрации метана;
- непрерывный контроль концентрации метана в отсасываемой газовой смеси и расхода отсасываемого метана (при необходимости монооксида углерода, диоксида углерода и кислорода);
- измерение температуры МВС в трубопроводе и после насоса, температуры воды в водоотделителе, воды поступающей в вакуум насос;
- уровень воды в водоотделителе, в емкости резервной воды, в сливном баке;
- непрерывный контроль разрежения во всасывающем и давления в нагнетательном газопроводах;
- автоматическое отключение работающего вакуум-насоса (вакуум-насосов) с подачей аварийного сигнала на пульт диспетчера при нарушении нормального режима работы;
- пропуск газовой смеси под естественным давлением в обход вакуум-насосов при их остановке;
- автоматическое включение в работу резервных водяных насосов при остановке работающих водяных насосов или при снижении давления воды в системе водоснабжения ниже установленного паспортом водокольцевого вакуум-насоса;
- автоматический отвод газа в нагнетательном газопроводе в атмосферу через отводную трубу при давлении выше установленного проектом;
- индикация контролируемых параметров на рабочих местах в помещениях ДУ, передача данных о контролируемых параметрах работы ДУ диспетчеру шахты;
- возможность перевода на ручное управление работы вакуум-насосной установки в случае неисправности схемы автоматизации;
- контроль параметров газовой смеси (концентрации, разрежения, дебита) в дегазационных газопроводах, в местах установки автоматических приборов контроля.
- измерение вспомогательных параметров:
  - давление в системе сжатого воздуха;
  - температура масла в редукторе;
  - наличие и величину напряжения на рабочем и резервном вводах;
  - температура воздуха в помещениях установки;
  - отсутствие дыма в помещениях установки;



- температуру МВС на свече;
- контроль работы огнепреградителей.

Дегазационная установка обеспечивается телефонной или альтернативной связью с горным диспетчером.

Для контроля эффективности работы дегазационных систем используется расширенный функционал системы газоаналитической шахтной многофункциональной «Микон III». С 2021 года реализация систем контроля эффективности работы дегазационных систем осуществляется на базе контроллера универсального шахтного «КУШ» специального исполнения для дегазации. (проект МФСБ 2020 год ИГТ.002000.071.00.000 – АТХ П2)

Аппаратура контроля эффективности работы газоотсасывающих установок и дегазационных систем является комплексом технических средств для создания автоматических и автоматизированных систем контроля и управления для рудников и шахт, в том числе опасных по газу, пыли и внезапным выбросам. Аппаратура обеспечивает сбор и передачу в диспетчерскую информации о параметрах работы средств дегазации в рамках единой действующей системы аэрогазового контроля (АГК) шахты.

Технические средства аппаратуры разделены:

- по пространственному положению: на находящиеся во взрывоопасной зоне, находящиеся вне взрывоопасной зоны;
- по выполняемым функциям разделены на уровни:
  - полевой уровень;
  - контроллерный уровень;
  - уровень передачи информации;
  - уровень питания;
  - диспетчерский уровень.

Технические средства полевого уровня обеспечивают непосредственное сопряжение аппаратуры с технологическим оборудованием и процессом. В состав полевого уровня входят следующие технические средства:

- датчики технологических параметров;
- дискретные датчики;
- сигнализирующие устройства;
- блоки промежуточного реле.

При осуществлении контроля и управления подземной дегазационной сетью из диспетчерского пункта рекомендуется выполнение следующих функций:

- контроль разрежения в газопроводах;
- контроль относительной влажности газовой смеси в трубопроводах;



- контроль содержания метана в трубопроводах;
- контроль расхода газовой смеси в трубопроводах;
- контроль температуры газовой смеси в участковых и магистральных трубопроводах;
- централизованную обработку и хранение полученной информации;
- отображение состояния дегазационной сети и сигнализация на автоматизированном рабочем месте оператора, контролирующего дегазационную сеть.

Измерение расхода отсасываемого метана на дегазационных скважинах и газопроводах должно осуществляться стационарными или переносными приборами на измерительных сужающих устройствах.

Все измерительные устройства, предназначенные для применения стационарных приборов, должны быть дополнительно оборудованы врезками для периодических замеров с использованием переносных приборов.

### 2.3 Система аэрогазового контроля

На шахте введена в эксплуатацию и функционирует аппаратура системы газоаналитической шахтной многофункциональной «Микон III» производства ООО «ИНГОРТЕХ», (далее система АГК).

Система АГК является составной частью многофункциональных систем безопасности шахты и обеспечивает оперативный контроль за соблюдением проектных решений, направленных на предотвращение условий возникновения опасностей аэрологического характера и реализацию противоаварийного управления и защиты людей, оборудования и сооружений.

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 контроль (измерение) содержания метана, оксида углерода, опасных и вредных газов, кислорода и пыли в рудничной атмосфере;
- автоматическая газовая защита (АГЗ);



- автоматический контроль расхода воздуха;
- автоматический контроль параметров работы главного вентилятора проветривания и газоотсасывающей установки;
- автоматический контроль и управление проветриванием тупиковых выработок (АПТВ);
- автоматический контроль положения дверей вентиляционных шлюзов;
- телесигнализация и телеизмерение контролируемых параметров рудничной атмосферы, вентиляционного оборудования (сооружений) и аппаратов электроснабжения;
- телеуправление вентиляционным и другим оборудованием, используемым для поддержания безопасного аэрогазового режима в горных выработках;
- автоматический контроль запыленности рудничной атмосферы.

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 законодательства об обеспечении единства измерений.

В состав системы АГК входят:

а) 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;

б) 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;

в) 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;

г) программное обеспечение – совокупность программ, обеспечивающих реализацию функций системы АГК, и их описание;



д) метрологическое обеспечение, в состав которого входят описание типа системы АГК и компонентов ее измерительных каналов, методики поверки, средства поверки и руководства по их эксплуатации;

е) 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:

а) соответствует требованиям национальных стандартов, норм, правил и других нормативных документов в части обеспечения промышленной безопасности;

б) обеспечивает оперативность, полноту, достоверность и однозначность получаемой информации о контролируемых параметрах;

в) обеспечивает надежность и оперативность формирования, передачи и реализации управляющих сигналов;

г) обеспечивает формирование упорядоченных результатов контроля, способствующих принятию оптимальных решений горным диспетчером, а в случае возникновения аварии – ответственным руководителем ликвидации аварии;

д) 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.

В состав технических средств системы АГК входят следующие стационарные технические устройства:

- датчики состава и параметров рудничной атмосферы, запыленности, скорости (расхода) воздуха;

- подземные устройства контроля и управления, которые обеспечивают прием данных от датчиков, их обработку и передачу на рабочее место оператора АГК и (или) горного диспетчера, прием команд телеуправления от оператора АГК и (или) горного диспетчера, выработку и осуществление управляющих воздействий;

- устройства звуковой и (или) световой сигнализации, осуществляющие в горных выработках оповещение персонала об аварийной ситуации на контролируемом объекте;

- устройства питания, обеспечивающие функционирование системы АГК при отсутствии электроснабжения в горных выработках;



- линии связи, устройства, обеспечивающие передачу данных и барьеры искробезопасности;

- наземные устройства, обеспечивающие сбор, обработку, отображение и хранение информации, получаемой от технических средств системы АГК, расположенных в горных выработках.

Все подземные искробезопасные линии связи (контроля, управления) и питания системы АГК гальванически отделены от поверхностных линий связи (контроля, управления) и силовых сетей.

Система АГК и устанавливаемые в горных выработках шахты технические средства системы АГК и связанные с ними наземные технические средства, имеющие маркировку взрывозащиты, должны быть сертифицированы как взрывозащищенное электрооборудование. Для электрических схем, схем соединений и подключений искробезопасного электрооборудования должна быть подтверждена искробезопасность.

Система АГК (в зависимости от назначения) имеет основные измерительные каналы и соответствующие им датчики, обеспечивающие измерение:

- концентрации метана;
- скорости воздушного потока или расхода воздуха;
- концентрации оксида углерода;
- концентрации кислорода;
- концентрации диоксида углерода;
- содержания пыли в рудничной атмосфере рабочей зоны.

В систему АГК входят дополнительные измерительные каналы и (или) каналы контроля и индикации с соответствующими датчиками, расширяющие ее функциональные возможности, повышающие достоверность получаемой информации и безопасность ведения работ. К дополнительным контролируемым параметрам относятся контроль содержания: водорода, диоксида азота, сернистого ангидрида, сероводорода, атмосферного давления, температуры, влажности и других газов.

Допускается применять систему АГК для контроля иных параметров, характеризующих работу технических устройств, технологических агрегатов, технологических процессов.

Для обеспечения или повышения качества функционирования системы АГК в качестве датчиков состояния технологического оборудования (включено/выключено) при условии обеспечения требований промышленной безопасности используются свободные контакты цепей управления основным и вспомогательным технологическим оборудованием, блок-контакты аппаратов электроснабжения, конечных выключателей, сигнализаторов уровня давления и других параметров.



Система АГК должна обеспечивать АГЗ при обнаружении метана в концентрациях, превышающих пороговые уровни.

Система АГК должна обеспечивать постоянный контроль состояния групповых выключателей выемочных участков и проходческих забоев и наличия выходного напряжения групповых выключателей в очистных и проходческих забоях. Контроль и передача информации осуществляются по искробезопасным цепям коммутационных аппаратов.

Противоаварийное управление должно обеспечивать автоматическое формирование команд на блокирование производственной деятельности (АГЗ, автоматическое отключение электроснабжения при закорачивании вентиляционной струи и тому подобное) и осуществляется датчиками системы АГК и (или) связанными с ними подземными устройствами контроля и управления без использования наземных устройств обработки информации и каналов связи с ними.

Команды блокирования производственной деятельности подаются от датчиков и (или) подземных устройств контроля и управления непосредственно на оборудование на контролируемом участке.

При обрыве линий связи или отказе системы передачи данных между подземными устройствами контроля и управления и наземными устройствами сбора и обработки информации противоаварийное управление осуществляется в полном объеме.

Питание подземной части системы АГК осуществляется от источников питания, обеспечивающих в аварийных ситуациях (при блокировке производственной деятельности и отсутствии электроснабжения) непрерывную работу подземной части системы АГК в течение 16 часов и более.

В качестве устройств сбора, обработки, отображения и хранения информации (телеизмерения, телесигнализации и телеуправления) используются компьютеры.

Компьютеры, используемые в наземной части системы АГК, по функциональному назначению подразделяются на компьютеры сбора и централизованного хранения информации (серверы) и компьютеры автоматизированных рабочих мест (далее - АРМ) оператора АГК и горного диспетчера.

Для защиты от деструктивного воздействия вредоносных программ(вирусов) компьютеры сбора и централизованного хранения информации (серверы), а также компьютеры АРМ, обеспечиваются средствами антивирусной защиты.

В компьютеризированной системе АГК обеспечивается «горячее» резервирование серверов, при этом резервный сервер находится во включенном состоянии и при отказе основного сервера вводится в работу автоматически, обеспечивая выполнение функций



основного сервера. На основном сервере должна отображаться информация о состоянии и работоспособности резервного сервера.

В состав системы АГК входит устройство долговременного хранения данных от основных измерительных каналов (далее - регистратор). Вмешательство работников шахты в работу регистратора исключается, а работники территориального органа Ростехнадзора, имеют неограниченный доступ к просмотру хранящихся данных.

В состав системы АГК входит не менее двух компьютеров АРМ (оператора АГК и горного диспетчера), обеспечивающих дублирование выполняемых функций телеизмерения, телесигнализации и телеуправления.

Для обеспечения непрерывности контроля в системе АГК предусматривается резервное электропитание компьютеров, которое обеспечивается за счет резервирования электроснабжения диспетчерской шахты и применения источников бесперебойного питания.

Время работы компьютеров системы АГК от устройств бесперебойного питания составляет не менее 5 минут.

Сбор данных в системе АГК осуществляется автоматически, непрерывно или в циклическом режиме с постоянным или переменным интервалом обращения к контролируемому параметру при обеспечении телеизмерений с погрешностями, соответствующими требованиям нормативных документов. При этом максимальные интервалы обращения к датчикам основных измерительных каналов не превышают 1 минуту, для остальных каналов измерения и контроля - 5 минут.

Средства передачи информации системы АГК обеспечивают приоритетное прохождение команд телеуправления не более 5 секунд.

В системах локальной автоматики допускается автоматическая подача необходимых команд на объекты контроля и управления, за исключением команд на включение групповых выключателей.

В системе АГК автоматически и непрерывно осуществляется самодиагностика технических средств, которая обеспечивает возможность отдельного или группового определения следующих неисправностей:

- отказы датчиков и подземных устройств контроля и управления;
- выход сигнала от датчика за пределы диапазона допустимых значений;
- исчезновение питания (короткое замыкание или обрыв линий питания) датчиков и подземных устройств контроля и управления;
- исчезновение связи (короткое замыкание, обрыв линий передачи данных) между датчиками и подземными устройствами контроля и управления, между подземными



устройствами контроля и управления и наземными устройствами сбора и обработки информации.

Конкретные технические решения (типы и количество применяемого оборудования, схемы его расстановки, схемы соединений и подключения технических средств системы АГК к аппаратам электроснабжения, технологическому оборудованию, системам передачи и хранения информации и прочее) определяются проектной, технической и эксплуатационной документацией на систему АГК.

Результаты замеров метана, кислорода и оксида углерода переносными средствами измерения сохраняют в системе АГК (МФСБ, подсистемы «SPIRIT» и «Flexcom» в составе МФСБ шахты).

Система передачи данных с переносных газоанализаторов - является частью МФСБ, обеспечивающей измерение в рудничной атмосфере содержания метана, оксида углерода и кислорода устройствами контроля газов (индивидуальными переносными) по мере передвижения персонала в горных выработках к местам работы и на рабочих местах, передачу данных измерений через узлы связи.

В качестве переносных газоанализаторов применяются АТЕСТ-2 или аналогичные, допущенные к применению в шахтах опасных по газу и пыли.

Значения измеренных газов переносными газоанализаторами передаются на сервер «Спирит», реализованную считыванием записанных данных из энергонезависимой памяти приборов-газоанализаторов, полученных с момента снятия до момента установки прибора на зарядный стол в ламповой, при помощи беспроводной передачи данных.

В приборах с дополнительно установленным модулем передачи информации системы МФСБ «Flexcom» производится автоматическая передача информации через систему определения местоположения персонала МФСБ «Flexcom» при нахождении газоанализатора в зоне действия считывателя. Данные с переносных газоанализаторов хранятся не менее 1 года.



## 2.4 Система контроля запыленности воздуха и пылевых отложений

Для контроля концентрации запыленности воздуха в подземных выработках на шахте используются стационарные измерители запыленности ИЗСТ-01, PL-3 и МИК-01.

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

Технические характеристики ИЗСТ-01:

- Диапазон измерений массовой концентрации пыли - 0-1500 мг/м<sup>3</sup>;
- Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения в диапазоне - 0-100 мг/м<sup>3</sup> ± 20%;
- Пределы допускаемой относительной погрешности измерения в диапазоне - 100-1500 мг/м<sup>3</sup> ± 20%;
- Диапазон температуры окружающей среды от +5 до + 35 град. С;
- Диапазон относительной влажности от 20 до 98%;
- Диапазон атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа;
- Дисперсный состав пыли от 0,5 до 150 мкм;
- Масса - 1500г.

Технические характеристики МИК-01:

- Диапазон измерений массовой концентрации пыли - 0-2000 мг/м<sup>3</sup>;
- Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения в диапазоне - 0-100 мг/м<sup>3</sup> ± 15%;
- Пределы допускаемой относительной погрешности измерения в диапазоне - 100-1500 мг/м<sup>3</sup> ± 15%;
- Пределы допускаемой относительной погрешности измерения в диапазоне - 100-2000 мг/м<sup>3</sup> ± 20%;
- Диапазон температуры окружающей среды от -10 до + 50 град. С;
- Диапазон относительной влажности от 30 до 98%;
- Диапазон атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа;
- Масса - 3000г.

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

- 1) в исходящих струях тупиковых выработок;
- 2) в исходящих струях очистных выработок;



- 3) в местах погрузки и перегруза угля;
- 4) в исходящих струях крыльев и шахт;
- 5) в исходящих струях выемочных участков;
- 6) в поступающих в очистные выработки вентиляционных струях при последовательном проветривании.

Осуществления контроля запыленности воздуха в других горных выработках (в местах интенсивного пылеотложения) предусматривается проектными решениями по системе АГК.

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:

- 1)  $150 \text{ мг/м}^3$  в исходящих вентиляционных потоках очистных и подготовительных выработок, а также в 5–7 м от пунктов перегруза угля по движению вентиляционной струи воздуха;
- 2)  $10 \text{ мг/м}^3$  ПДК в основных транспортных выработках с рельсовой и дизельной откаткой и в выработках околоствольного двора при проведении в них соответствующего контроля.

Система АГК обеспечивает:

- 1) автоматическое непрерывное измерение концентрации пыли в рудничной атмосфере и (или) отложения пыли, телеизмерение от всех датчиков пыли;
- 2) телесигнализацию (световую и (или) звуковую) при превышении пороговых значений концентраций пыли и (или) отложений пыли и при отказе датчиков пыли;
- 3) местную световую и (или) звуковую сигнализацию.

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

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.

В целях осуществления дистанционного мониторинга (контроля) параметров безопасности сведения о пороговых значениях концентраций пыли в рудничной атмосфере в соответствии с проектными решениями автоматически передаются в режиме реального времени по каналам связи в угледобывающую организацию. Угледобывающая организация должна обеспечить учет, анализ и оценку превышений пороговых значений концентраций пыли в рудничной атмосфере и передачу обработанной информации о пылевзрывоопасном состоянии горных выработок и срабатывании систем противоаварийной защиты на шахте по каналам связи в территориальный орган Ростехнадзора.

Для обеспечения пылевзрывобезопасности горных выработок в местах интенсивного пылеотложения должен осуществляться 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 ИТР 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 лавы, углеспусков, гезенков и скатов на протяжении не менее 25 м в обе стороны;
- 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;
- в районе погрузочных пунктов и на протяжении 25 м от них по направлению вентиляционной струи.

Для непрерывного контроля интенсивности пылеотложения предусматривается использование стационарных датчиков интенсивности пылеотложения ДИП-1, производства



ООО «Аэротест», г.Москва (Сертификат соответствия технического регламента таможенного союза RU C-RU.HB07.00391/21, срок действия с 20.04.2021 по 19.04.2026г.).

Датчик интенсивности пылеотложения ДИП-1 предназначен для дистанционного непрерывного контроля интенсивности пылеотложения в горных выработках, опасных по газу и пыли, применяется в составе общешахтных систем мониторинга рудничной атмосферы. Датчик ДИП-1 измеряет массу пыли, осевшей на приемную платформу ДИП, для пересчета массы в значение поверхностной плотности.

Информационно-передающей и управляющей средой для системы контроля пылевых отложений с использованием датчиков ДИП-1 в горных выработках может служить система АГК, либо иная система АСУ, в том числе существующая, позволяющая на основе использования единых технических и программных средств реализовывать систему централизованного диспетчерского и местного, ручного, автоматического и автоматизированного контроля, мониторинга и управления с выводом поступающей информации в диспетчерский пункт шахты. Для включения ДИП-1 в состав такой системы АСУ (АГК) должна быть проведена соответствующая сертификация.

Порядок оснащения датчиками «ДИП-1» горных выработок шахты определен документацией (проектом) по АГК, документацией (проектом) по комплексному обеспыливанию.



### 3. КОНТРОЛЬ И ПРОГНОЗ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

#### 3.1 Общие сведения

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 АО «Шахта «Антоновская» №683-17/2022 от 29.09.2022 г. «Об отнесении угольных пластов и пород к категориям по ДЯ на 2023 год», а также на основании Заключения КП ВНИМИ №1 от 15.01.2013 г. «по определению обоснованных технических решений для отработки свиты пластов 34, 33, 32, 30, 29а и 26а в условиях лицензионных границ ОАО «Шахта «Антоновская», Заключения ОАО «НЦ ВостНИИ» №14-268 КГ от 27.12.2012 г. «об уточнении глубины критической по внезапным выбросам угля и газа для пластов 26а, 29а, 30, 32, 33, 34 в пределах горного отвода ЗАО «Шахта «Антоновская», Заключения АО «НЦ ВостНИИ» №14-555 ДЯ от 15.12.2017 г. «по отнесению пласта 26а к категориям: по внезапному выдавливанию угля; по динамическому разрушению пород почвы. Отнесение горных пород к категории: по внезапным выбросам породы и газа в условиях АО «Шахта «Антоновская», Заключения ООО «ВНИИ-ГЕО» №2 от 19.02.2018 г. «по оценке склонности горных пород, вмещающих угольный пласт 26а, к горным ударам в лицензионных границах АО «Шахта «Антоновская», Заключения ООО «ВНИИ-ГЕО» №11 от 17.01.2020 г. «по установлению склонности угольного пласта 29а и вмещающих его горных пород к категориям по динамическим явлениям, а также по уточнению склонности пласта 26а к внезапному выдавливанию угля», пласты 26а и 29а и вмещающие их горные породы в условиях АО «Шахта «Антоновская» относятся к следующим категориям по ДЯ:

#### **Пласт 26а:**

- угрожаемый по горным ударам с глубины 200 м;
- не опасный по горным ударам;
- угрожаемый по внезапным выбросам угля и газа с глубины 419 м;
- не опасный по внезапным выбросам угля и газа;
- не особовыбросоопасный;
- не угрожаемый по внезапному выдавливанию угля;



- не угрожаемый по динамическому разрушению пород почвы.

***Пласт 29а:***

- угрожаемый по горным ударам с глубины 200 м;
- не опасный по горным ударам;
- угрожаемый по внезапным выбросам угля и газа с глубины 450 м;
- не опасный по внезапным выбросам угля и газа;
- не угрожаемый по внезапному выдавливанию угля;
- не угрожаемый по динамическому разрушению пород почвы.

***Горные породы, вмещающие пласт 26а:***

- не склонные к горным ударам;
- не склонные к внезапным выбросам породы и газа.

***Горные породы, вмещающие пласт 29а:***

- не склонные к горным ударам;
- не склонные к внезапным выбросам породы и газа.

Максимальная глубина ведения горных работ по пласту 26а составит:

- панель №6 – 580 м;
- панель №7 – 650 м;
- панель №8 – 400 м.

Региональный прогноз включает прогноз по данным, полученным при ведении геолого-разведочных работ, и прогноз по непрерывным сейсмоакустическим наблюдениям.

Региональный прогноз по данным, полученным при ведении геолого-разведочных 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 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 шахте в настоящий момент осуществляется прогноз динамических явлений в соответствии с «Инструкцией по прогнозу динамических явлений и мониторингу массива горных пород при отработке угольных месторождений» (утверждена приказом РТН от 10.12.2020г. №515) с приобщением сведений от существующей системы сейсмического мониторинга GITS предназначенной для контроля состояния горного массива.

Раздел документации выполнен на основании Заключения КП ОАО "ВНИМИ" №83 от 01.10.2012 г. «Геодинамическое районирование территории горного отвода с оценкой сейсмической активности и разработка рекомендаций по созданию системы контроля состояния горного массива и прогноза горных ударов как элемента многофункциональной системы безопасности при отработке запасов угля шахты «Антоновская».

Рекомендуется получаемую информацию с системы мониторинга предоставляться в КП ОАО "ВНИМИ", 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.



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

Существующая система GITS изготовлена на основании разработанной конструкторской документации и ТУ 3148-050-00173798-05 ОАО «НИИ Горной геомеханики и маркшейдерского дела-межотраслевой научный центр ВНИМИ» и имеет сертификат ТС RU C-RU.ML92.B.00445.

Системы горного сейсмологического мониторинга обеспечивает непрерывные сейсмологические наблюдения 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 отрабатываемых угольных пластов и в кровле действующих лав;



- контроль за опасным влиянием транзитных землетрясений и массовых взрывов на угольных разрезах на безопасное состояние подземных выработок;

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

Система сейсмического мониторинга GITS (далее - система GITS) предназначена для контроля разрушений в массиве горных пород в пределах шахтного поля. Энергетический диапазон событий зависит от плотности сети датчиков, частотный от 0,1 до 1000 Гц, интенсивность потока событий без ограничений. Система имеет допуск для использования в угольных шахтах опасных по газу и пыли. Система GITS - представляет собой аппаратно-программный комплекс, состоящий: из сети сейсмических датчиков, цифровых телеметрических каналов связи, программного комплекса обнаружения и обработки сигналов, SQL-сервера.

Базовый комплект телеметрии поддерживает 6 датчиков. Необходимое количество комплектов определяется конкретным местом установки системы. Программное обеспечение системы позволяет сконфигурировать до 2-х базовых комплектов и обеспечить 12 трехкомпонентных каналов регистрации.

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 удаленных от базовых модулей (до 10 км) скважинах. 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 следующие элементы:

- блоки трехкомпонентных датчиков с предусилителями;
- выносные модули телеметрии (GITS);
- базовые модули телеметрии (GITS);
- компьютер мониторинга;
- компьютер обработки и связи с SQL-сервером.

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 объем используемых технических средств, в зависимости от особенностей решаемой задачи.

Для проведения сейсмического мониторинга в конкретном регионе разворачивается сеть приёмников (датчиков). В качестве датчиков могут быть использованы различные измерительные преобразователи физических величин в электрический сигнал. В конкретном случае, в системе GITS использованы высокочувствительные вибропреобразователи ДРЦ-11, воспринимающие колебания по трем направлениям в декартовой системе координат.

В связи с удаленным расположением датчиков, с целью повышения надежности передачи информации, они подключаются к выносному блоку (ВБ) телеметрии, который расположен в непосредственной близости от них. ВБ может поддерживать различное количество каналов ввода. ВБ осуществляет коммутацию сигналов поступающих с датчиков, их селекцию и усиление, преобразование аналоговых сигналов в цифровой код и их кодоимпульсную модуляцию для передачи по телеметрической линии связи.

По каналам телеметрии сигналы с выносного блока поступают на базовый модуль (БМ), размещенном в центре оперативного накопления информации. Базовый модуль осуществляет



демодуляцию сейсмосигналов и их передачу для оперативного накопления и экспресс-обработки на ПЭВМ оперативного накопления.

Согласование формата сигналов, поступающих с базового модуля на ПЭВМ оперативного накопления, осуществляется через плату сопряжения (ПС), представляющую собой адаптер цифровой обработки сигналов со скоростным синхронным портом ввода-выхода. ПС устанавливается в слот материнской платы ПЭВМ.

Информация, накопленная на ПЭВМ оперативного накопления, передается в центр общего мониторинга и архивации, где осуществляются операции по определению параметров сигналов, выделение сейсмоопасных зон, их визуализация, построение карты сейсмоактивности в изолиниях, а также ведение каталога событий.

Центр общего мониторинга и архивации оснащен расширенной периферией технических средств для работы с графикой (графопостроителем, сканером, принтером), накопителями больших объемов информации на внешних носителях, а также средствами выхода на региональные информационные сети.

Прикладное программное обеспечение (ППО) WINGITSADO системы GITS позволяет:

- определять координаты и энергетические параметры регистрируемых явлений;
- проводить методические работы по определению критериев удара-опасности;
- преобразовывать сейсмическую информацию по этапам обработки;
- осуществлять доступ к данным на любом этапе обработки;
- вести обработку в интерактивном режиме;
- осуществлять сбор и накопление аналоговой информации (до 36 каналов) в базе данных;
- осуществлять просмотр полученных данных и их обработку по прикладным алгоритмам.

Программное обеспечение функционирует как минимум на двух компьютерах. Первый компьютер производит сбор информации, и передают ее на компьютер общего мониторинга и архивации.

Частота дискретизации аналоговых сигналов (частота опроса датчиков) составляет 2 кГц. В настоящее время, наиболее используемым критерием является одновременное превышение заданного уровня по заданному количеству каналов. В программе накопления предусмотрена защита от сбоя в электропитании. При перезагрузке компьютер автоматически запустит программу. Потери информации при этом не происходит.

Программа обработки информации создает каталоги во время получения информации, осуществляет визуализацию информации, позволяет создавать файлы с характеристиками



сигналов (время вступления, амплитуда), позволяет выполнять фильтрацию сигналов и спектральную обработку.

Данные программного обеспечения доступны пользователям в зависимости от уровня их обязанностей. Записи сейсмических сигналов хранятся в символьном формате и снабжены конвертором в формат ASCII - доступный любым текстовым редакторам. Каталог сейсмических событий также имеет формат ASCII.



## 4. ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА

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

В шахте организуется непрерывный автоматический контроль параметров рудничной атмосферы для обнаружения подземных пожаров (признаков подземных пожаров) и начальной стадии возникновения пожаров (признаков ранней стадии возникновения пожаров). 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, отработывающих самовозгорающиеся угольные пласты, в трубопроводах с исходящей из выработанного пространства метановоздушной струей;
- у изолирующих перемычек, ограждающих пожарный участок;
- для шахт, отработывающих 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.

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 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 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, применяются установки автоматического пожаротушения типа УАП (УПТЛК).

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

#### **4.2 Система контроля и управления пожарным водоснабжением**

Контроль и управление пожарным водоснабжением на шахте выполняется существующей системой централизованного контроля и управления пожарным водоснабжением (далее ЦКВ), состоит из двух подсистем:

- Комплексная система автоматизированного контроля и управления противопожарными насосными станциями на поверхности на базе программируемых контроллерных шкафов, 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. Система 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 Микон III, автоматизированная система контроля и управления конвейерным транспортом.

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. Контролю подлежат:

- 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, при необходимости).

На пульт горного диспетчера должна выводиться информация централизованного контроля о параметрах в системе пожарного водоснабжения в объеме, указанном в таблице 4.2-1.

Таблица 4.2.-1 Объекты централизованного контроля

№п/п	Наименование объекта контроля и управления	Информация
1	2	3
Поверхностные объекты		
1	Источники водоснабжения шахты: (Хозяйственно-питьевые водопроводы)	1.1. 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.



№п/п	Наименование объекта контроля и управления	Информация
1	2	3
		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 (контроль давления) 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. Для реализации централизованного контроля и блокировки работы ленточных конвейеров используются электроконтактные манометры или сигнализаторы давления (СДШ), допущенные к применению в горных выработках угольных шахт.

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 сигнализаторы давления шахтные, либо манометры.

При падении давления или отсутствии воды в сети ПОТ контакты сигнализирующего устройства (манометра, СДШ) 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.



## 5. СВЯЗЬ, ОПОВЕЩЕНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ЛЮДЕЙ

### 5.1 Система определения местоположения людей в горных выработках шахты

На шахте эксплуатируется система производственно-технологической связи, позиционирования и аварийного оповещения «Flexcom».

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

Система позиционирования INsite, входящая в состав комплекса МСБ «Flexcom», построена по двухуровневому иерархическому принципу с разделением как по функциям, так и по оборудованию на «нижний» и «верхний» уровни.

«Нижний» уровень системы INsite предназначен для:

- сбора информации позиционирования, ее предварительной обработки и передачи на «верхний» уровень системы для последующей обработки и визуализации;

- формирование управляющих воздействий по командам «верхнего» уровня и их передачу на исполнительные устройства (контроллеры) «нижнего» уровня.

«Верхний» уровень системы INsite соответственно обеспечивает обратный процесс, а именно - прием и обработку информации позиционирования от «нижнего» уровня, а также формирование управляющих команд для его исполнительных устройств.

В состав «верхнего» уровня системы INsite входят сервер МСБ «Flexcom» с соответствующим программным обеспечением и АРМ операторов МСБ «Flexcom», реализованные на базе РС - совместимых компьютеров, подключенных к технологической сети предприятия. Поступающая от считывателей информация позиционирования сохраняется на сервере в базе данных и далее может быть представлена на экране монитора АРМ оператора в графическом виде.

Программное обеспечение системы позиционирования INsite является частью ПО МСБ «Flexcom» и имеет общее название ПО Insite-Expert.

Система позиционирования INsite комплекса «Flexcom» является системой реального времени RTLS (Real Time Location System), использует технологию активных радиочастотных идентификаторов RFID для идентификации объектов, подлежащих позиционированию.

Система зонального позиционирования INsite строится на базе радиокommunikационной системы, обеспечивая функционирование RFID меток.



В базовом оборудовании радиокommunikационной системы выделяются следующие части:

- оборудование главного статива, 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.

В состав антенно-фидерного оборудования входят:

- излучающий радиочастотный кабель;
- корпусные устройства;
- комплект разъемов, переходников, крепежа и пр.

Излучающий кабель обеспечивает излучение и прием радиосигналов в любой точке подземных выработок, где он проложен.

Корпусные устройства включают:

- линейные усилители;
- разветвительные;
- линейные окончания;
- источники питания для рудничной среды с разделителями питания;
- устройства считывания системы зонального позиционирования Insite;

Головной контроллер ИНЕС системы Insite, обеспечивает сопряжение сервера «верхнего» уровня системы Insite с распределенной сетью контроллеров - считывателей ПЛВ. В сети поддерживается постоянный обмен информацией между сервером «верхнего» уровня и каждым из контроллеров сети через «звено-посредник» - головной контроллер ИНЕС.

Таким образом, основной задачей ИНЕС является выполнение функции «моста» между программным обеспечением сервера и считывателями ПЛВ.

Устройства считывания ПЛВ (Insite In Line Beacons - линейные «маячки») обеспечивают сбор информации о местоположении объектов, оснащенных транспондерами, для системы Insite. ПЛВ встраиваются непосредственно в излучающий кабель в тех местах шахты, где необходимо контролировать местоположение персонала, транспортных средств и другое оборудование. Питание считывателей ПЛВ осуществляется через излучающий кабель. Для сопряжения с кабелем ПЛВ оснащен VHF интерфейсом.



В качестве транспондеров в настоящее время на шахте используются персональные транспондеры НРТ R4 и IPT24, IPT24 функционирует в диапазоне 2.4 ГГц. Конструктивно персональный транспондер НРТ R4 и IPT24 размещается под крышкой в корпусе аккумуляторной батареи шахтерского светильника или встроены в модуль индикации ОСИМ-24-00. Транспондеры, получают электропитание от самой батареи, потребление величины тока минимально, что практически не влияет на ресурс аккумуляторной батареи самой лампы.

Персональные транспондеры НРТ R4 и IPT24 обеспечивает следующие функции по безопасности:

- контроль местоположения (позиционирование) персонала и других движущихся объектов в пределах шахты в составе системы позиционирования INsite, обеспечивающий возможность определения последнего зафиксированного местоположения шахтера;

- оповещение (индивидуальное, групповое) по каналу, совмещенному с каналом системы позиционирования INsite. Оповещение осуществляется в зоне действия устройства считывания характерным миганием лампы шахтерского светильника;

- аварийное оповещение через выделенный канал передачи, посредством встроенного в транспондер VHF пейджера, позволяющее оповестить шахтера об аварийной ситуации миганием шахтерской лампы;

- поиск и обнаружение людей, застигнутых аварией - совместно с поисковым устройством SU Helian, работающим в низкочастотном диапазоне VLF, позволяющее вести поиск пострадавшего персонала, оказавшегося в «завале» в результате обрушения горных пород.

На шахте используются индивидуальные сигнализаторы, оснащенные персональными транспондерами.

#### *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 шахты;

- 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.

Подземное пространство шахты разделено на непрерывную систему зон считывания, в которых контролируется наличие персонала. Точность позиционирования определяется размерами контролируемой зоны, т.е. расстоянием между считывающими устройствами и определяется эксплуатирующей организацией. Текущее местонахождение персонала в подземных выработках определяется по данным о последней по времени регистрации персональных радиометок на том или ином считывающем устройстве (той или иной приемопередающей антенне считывающего устройства).

В процессе эксплуатации системы возможно изменение границ контролируемых зон путем добавления или перестановки считывающих устройств с учетом возникающих изменений технологического процесса и горно-геологической обстановки.

Рекомендуемые требования к системе позиционирования:

- Подсистема наблюдения и определения местоположения персонала должна обеспечить контроль в поддерживаемых горных выработках, в том числе на транспортных средствах и подвижном оборудовании;

- Подсистема наблюдения и определения местоположения персонала в горных выработках шахты должна обеспечивать автоматическое выявление своевременно не покинувших шахту работников и сигнализировать о необходимости принятия мер по их поиску, в том числе с использованием подсистемы поиска (обнаружения) людей, застигнутых аварией;

- Подсистема должна в режиме реального времени (период обновления данных о местонахождении всех работников не более 5 с) определять местоположение каждого спустившегося в шахту работника с отображением на масштабной схеме шахты в диспетчерской. Необходимо обеспечить определение местоположения всех работников, спустившихся в шахту, с разрешением не хуже  $\pm 20$  м. При этом должны быть установлены скорость и направление передвижения персонала. Допускается на разных участках шахты осуществлять определение местоположения персонала с разным разрешением. Допускается определять состояние персонала.

- Скорость обработки данных в подсистеме должна быть достаточной для гарантированного определения положения всех присутствующих в шахте работников.

- Диспетчер должен иметь возможность вызвать работника к средствам связи, используя подсистему наблюдения и определения местоположения или аварийного оповещения. При этом подсистема должна оповещать диспетчера о приеме работником сигнала вызова.



- Технические средства подсистемы МФСБ должны функционировать в горных выработках, на шахтном транспорте и при подъеме, исключая вертикальный (клетевой) подъем.

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

## 5.2. Система поиска и обнаружения людей, застигнутых аварией

Для использования в составе МФСБ предусмотрено использование интегрированной система безопасности «HELIAN» (Integrated Mine Safety System «HELIAN»), входящей в состав системы «Flexcom». Данная система предназначена для обеспечения поиска людей во время аварии и в течение 36 часов после нее через слой породы толщиной не менее 20м с погрешностью  $\pm 2$ м, а также аварийного оповещения персонала.

Система поиска предназначена для:

- а) определения объектов поиска и зон для поиска этих объектов;
- б) обнаружения объекта поиска в зоне поиска;
- в) определения местоположения объекта поиска - оценка расстояния и направления до объекта поиска и/или определение местоположения объекта поиска относительно пикетов;
- г) информационная поддержка для обеспечения возможности целенаправленного движения к объекту поиска при разборе завалов при проведении спасательной операции и ликвидации последствий аварии;
- д) 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 НРТ R4 в мигание головной лампы шахтерского светильника.



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 обвалы 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.

### **5.3 Система оперативной, 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, 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, аварийного оповещения и сигнализации предусматривается использовать существующие средства: автоматическую телефонную станцию (АТС) «Коралл РЕхI», систему аварийного оповещения «Helian», систему подземной радиосвязи «Flexcom», комплектные переговорные устройства в составе технологического оборудования (очистной комплекс, конвейерные линии и т.д.).

Комплекс «Коралл РЕхI» позволяет организовать автоматическую телефонную связь с любым абонентом шахты с выходом на сеть связи общего пользования (ССОП) г. Новокузнецк. У диспетчера шахты установлен пульт горного диспетчера, в подземных выработках - телефонные взрывозащищенные аппараты, в т.ч с функцией громкоговорящего оповещения.

Используемое оборудование обеспечивает выполнение следующих функций:

- телефонную автоматическую связь абонентов искробезопасной сети между собой и с абонентами поверхностной сети;
- телефонную оперативную связь абонентов искробезопасной сети с диспетчером шахты;
- громкоговорящее оповещение с пульта диспетчера абонентов подземной сети об аварийной ситуации по телефонам с функцией громкоговорящего оповещения;
- прослушивание диспетчером производственных шумов;
- оперативный вызов диспетчера нажатием кнопки «диспетчер» на телефонном аппарате либо набором цифр «555»;
- аварийный вызов диспетчера нажатием кнопки «авария» на аппарате Таштагол 1-1 либо набором цифр «333»;
- автоматическое подключение к линии диспетчера прямой линии ВГСЧ при нажатии абонентом кнопки «авария» с организацией конференц - связи: абонент – горный диспетчер – диспетчер ВГСЧ;
- запись всех переговоров диспетчера и оператора на жесткий диск компьютера.

В случае необходимости, возможно также использование других телефонных аппаратов, имеющих соответствующее разрешение и сертификаты.

Важнейшими функциями системы производственно-технологической связи и аварийного оповещения 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.

Радиокommunikационная система «Flexcom», являясь современным средством подземной и наземной коммуникации, представляет собой высокочастотную коммуникационную шину, обмен данными в которой осуществляется по излучающему



кабелю, исполняющему функции, как фидера, так и антенны. Работа радиоаппаратуры системы осуществляется в установленном диапазоне частот на фиксированных каналах.

Многоканальная радиокommunikационная система «Flexcom» предназначена для организации связи между подвижными абонентами, находящимися в горных выработках. Оборудование системы «Flexcom» обеспечивает также связь подземных радиоабонентов с наземной телефонной сетью, с радиоабонентами, находящимися на поверхности, и мониторинг местонахождения (позиционирования) персонала в подземных условиях.

Система позволяет устанавливать двухстороннюю голосовую связь между мобильными радиостанциями, находящимися в любой точке пространства горных выработок, через которые проходит излучающий кабель. Радиосигналы от абонентских терминалов передаются по излучающему кабелю к базовой станции, которая обеспечивает ретрансляцию принятых сигналов по всей длине излучающего кабеля.

Основные функции системы «Flexcom»:

- радиосвязь между портативными радиостанциями в шахте и на поверхности;
- связь между портативными радиостанциями и абонентами УПАТС;
- передача индивидуального и общего вызова абонентов;
- время работы от автономного источника электропитания: 8 часов;
- уровень взрывозащиты для оборудования, используемого в шахте - РО.

Портативные радиостанции Intel 110 Ex, Intel 120 Ex предназначены для обеспечения оперативной мобильной радиосвязи абонентов, находящихся в горных выработках, с диспетчерским центром или любым абонентом производственной сети связи шахты, а при необходимости - с абонентами других сетей.

Система аварийного оповещения «Helian» построена на базе комплекса «Flexcom». 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 НРТ R4 в мигание головной лампы шахтерского светильника.

В соответствии с требованиями, приведенными в пункте 23 ФНиП «Правила безопасности в угольных шахтах» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020 №507):



- 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.

Обеспечивается возможность как группового, так и индивидуального оповещения.

Групповое оповещение об аварии дополнительно осуществляется посредством передачи сообщения об эвакуации на все стационарные громкоговорящие устройства, размещенные на всех производственных участках шахты.



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

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

Связь диспетчера шахты с подразделением аварийной службы является существующей и выполняется через АТС по сети связи общего пользования (основной канал).

Резервный канал связи организуется посредством существующей стационарной радиостанции, работающей в одном частотном диапазоне с подразделением ПАСС(Ф), обслуживающей шахту, а также по сети сотовой связи.



## 6. ВЗРЫВОЗАЩИТА

### 6.1 Система контроля и управления средствами взрывозащиты горных выработок

В горных выработках шахт, опасных по газу и пыли, оборудование и персонал находятся в постоянном контакте с газоздушными и пылевоздушными 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 могут применяться средства взрывозащиты горных выработок (далее средства ВЗГВ). В связи с отсутствием в настоящее время эффективных средств по снижению поражающих факторов взрыва (средств ВЗГВ), полностью отвечающие требованиям предъявляемым к ним и имеющие успешное практическое применение в угольных шахтах 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).

Предупреждение взрывов обеспечивается комплексом средств аэрогазовой защиты на базе «Микон III» и пылеподавления.

Для локализации взрывов пылегазовоздушных смесей применяются пассивный и 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).

Документацией предусматривается включение в подсистему МФСБ (систему контроля и управления средствами взрывозащиты горных выработок) только устройств АСЛВ.

В состав технических средств подсистемы взрывозащиты горных выработок входят:



а) Автоматическая система взрывоподавления – локализации взрывов многофункциональная – АСВП-ЛВ.МФ (иные возможные модификации АСВП-ЛВ.МФУ, АСВП-ЛВ.МФУ может комплектоваться датчиком вспышки метана);

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 (пункт а) предусматривается использование «Автоматической системы взрывоподавления - локализации взрывов многофункциональной» АСВП-ЛВ.МФ.

В качестве технических средств (пункты б, в, г) может служить существующая система АГК Микон III, либо иная система АСУ, в том числе существующая, позволяющая на основе использования единых технических и программных средств реализовывать систему централизованного диспетчерского и местного, ручного, автоматического и автоматизированного контроля, мониторинга и управления с выводом поступающей информации в диспетчерский пункт шахты. Для включения АСВП-ЛВ.МФ в состав такой системы АСУ (АГК) должна быть проведена сертификация подключения к ней АСВП-ЛВ.МФ.

Автоматическая система взрывоподавления-локализации взрывов многофункциональная АСВП-ЛВ.МФ предназначена для применения в шахтах опасных по газу и разрабатывающих угольные пласты опасные по взрывам пыли, являясь взрыволокализирующим заслоном, служит для защиты горных выработок от распространения по ним взрывов метановоздушной смеси и (или) угольной пыли. Это достигается путем принудительной подачи огнетушащего порошка энергией сжатого воздуха высокого давления в горную выработку, образуя при этом на пути распространения фронта пламени взрыволокализирующий заслон в виде облака огнетушащего порошка во взвешенном состоянии

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 воздушной ударной волны произошедшего взрыва на приемный щит системы, в ручном режиме – срабатывание производится путем механического воздействия на приемный щит системы.



Автоматическая система взрывоподавления-локализации взрывов АСВП-ЛВ.МФ включает:

а) Устройство локализации взрыва (УЛВ.МФ) – устройство, распыляющее огнетушащий порошок и создающее взрыволокализирующий заслон в виде облака огнетушащего порошка во взвешенном состоянии в подземной горной выработке;

б) Автономное командное устройство (АКУ.МФ) - устройство, обеспечивающее срабатывание УЛВ.

в) Блок контроля и управления системой АСВП-ЛВ.МФ-АСВП.БКУ-Х. Блок предназначен для контроля целостности цепей электроконтактного манометра, передачи информации о состоянии контактов (контроля нахождения давления в системе АСВП-ЛВ.МФ в рабочем диапазоне) во внешние системы сбора данных посредством проводных и/или беспроводных интерфейсов.

Устройство локализации взрыва состоит из устройства срабатывания, конусообразного бункера и промежуточной камеры, заполненных огнетушащим порошком, внутри которых коаксиально расположена рабочая полость, заполненная сжатым воздухом (газом, ингибитором) высокого давления.

Автономное командное устройство состыковано с устройством срабатывания УЛВ и состоит из выносных штанг, соединительных муфт, двух приемных щитов и крепежных гаек.

Система АСВП-ЛВ.МФ укомплектована подвеской для крепления её на элементах крепи под кровлей горной выработки.

Основные показатели и параметры АСВП-ЛВ.МФ приведены в таблице 6.1-1.

Таблица 6.1-1 Основные технические показатели АСВП-ЛВ.МФ

№ п.п	Наименование основных параметров и размеров	Значение
1	2	3
1.	Рабочее давление сжатого воздуха в рабочей полости УЛВ.МФ, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ),	9,8÷13,8 (100÷140)
2.	Объём рабочей полости, л	3,29
3.	Полезный объём для размещения огнетушащего материала, л	27,4
4.	Масса огнетушащего материала размещаемого в системе, кг	Не менее 25
5.	Минимальная чувствительность срабатывания системы, при давлении на фронте ударно-воздушной волны, МПа	0,02
6.	Инерционность срабатывания, мс	15-25



№ п.п	Наименование основных параметров и размеров	Значение
1	2	3
7.	<p><u>Огнетушащий материал</u>, предназначенный для снаряжения переносных и передвижных огнетушителей, автоматических установок порошкового пожаротушения в горных выработках угольных и сланцевых шахт (тушение пожаров класса А – твёрдые и тлеющие материалы,</p> <p>В – горючие и воспламеняющиеся жидкости, С – горючие газы, Е – электрооборудование находящегося под напряжением 1000 В, и имеющий гигиенический сертификат для применения в шахтных условиях)</p>	<p>Огнетушащий порошок «П-АГС» ТУ 2149-001-00159158-99, сертификат пожарной безопасности № ССПБ.RU.УП001.В01760</p> <p>«ИСТО-1» ТУ 2149-001-54572789-00 с изм.8, сертификат соответствия № С-RU.ПБ01.В.00583</p> <p>Другие огнетушащие порошки, допущенные к применению в угольных шахтах для систем локализации взрывов, включая газообразный ингибитор, допущенный к применению в автоматических системах АО «НЦ ВостНИИ».</p>
8.	Длина создаваемого взрыволокализирующего заслона (облака огнетушащего порошка) в горной выработке, м, не менее	30
9.	<p>Масса системы, кг, не более</p> <p>в том числе основные детали системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство локализации взрыва (УЛВ.МФ) (с подвеской) 62</li> <li>- выносная штанга 5,1</li> <li>- приемный щит 3,8</li> <li>- поддержка 2,3</li> </ul>	<p>99</p>
10.	<p>Габаритные размеры, мм, не более:</p> <p><u>Устройство локализации взрыва (УЛВ.МФ):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наибольший диаметр (бункера) 370</li> <li>- наименьший диаметр 85</li> <li>- длина 1260</li> </ul> <p><u>Автономное командное устройство (АКУ.МФ): выносная штанга:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- длина 2000</li> <li>- диаметр 25</li> </ul> <p><u>приёмный щит:</u></p> <p>габариты 365x365(d=365)</p> <p>толщина 4</p> <p><u>подвеска</u></p> <p>длина 720</p> <p>ширина 80</p> <p>высота 114-200</p> <p><u>поддержка</u></p> <p>длина 120</p>	



№ п.п	Наименование основных параметров и размеров	Значение
1	2	3
	ширина высота	50 248-383

Автоматические системы АСВП-ЛВ.МФ размещаются в выработках приемным щитом навстречу предполагаемому распространению фронта ударно-воздушной волны и фронта пламени, образованных в результате взрыва метановоздушной смеси и (или) угольной пыли.

На рисунке 6.1-1 приведена принципиальная схема установки АСВП-ЛВ.МФ в горной выработке с использованием анкерного крепления, где:

- 1 – анкерное крепление;
- 2 – подвеска;
- 3 – поддержки;
- 4- выносные штанги;
- 5 – приёмный щит;
- 6 – кровля выработки;
- 7- почва выработки;
- 8- устройство локализации взрыва (УЛВ);
- 9– направление распространения фронтов ударно-воздушной волны и пламени, образованных в результате взрыва метановоздушной смеси и (или) угольной пыли;
- 10- огнетушащий заслон, в виде облака из огнетушащего порошка во взвешенном состоянии;
- 11 – специальная крепёжная конструкция, изготовленная (в случае необходимости) силами шахты;
- 12 – кожух защитный для манометра (место установки Блока контроля и управления системой АСВП-ЛВ.МФ – АСВП.БКУ-Х и подключения кабельной линии).

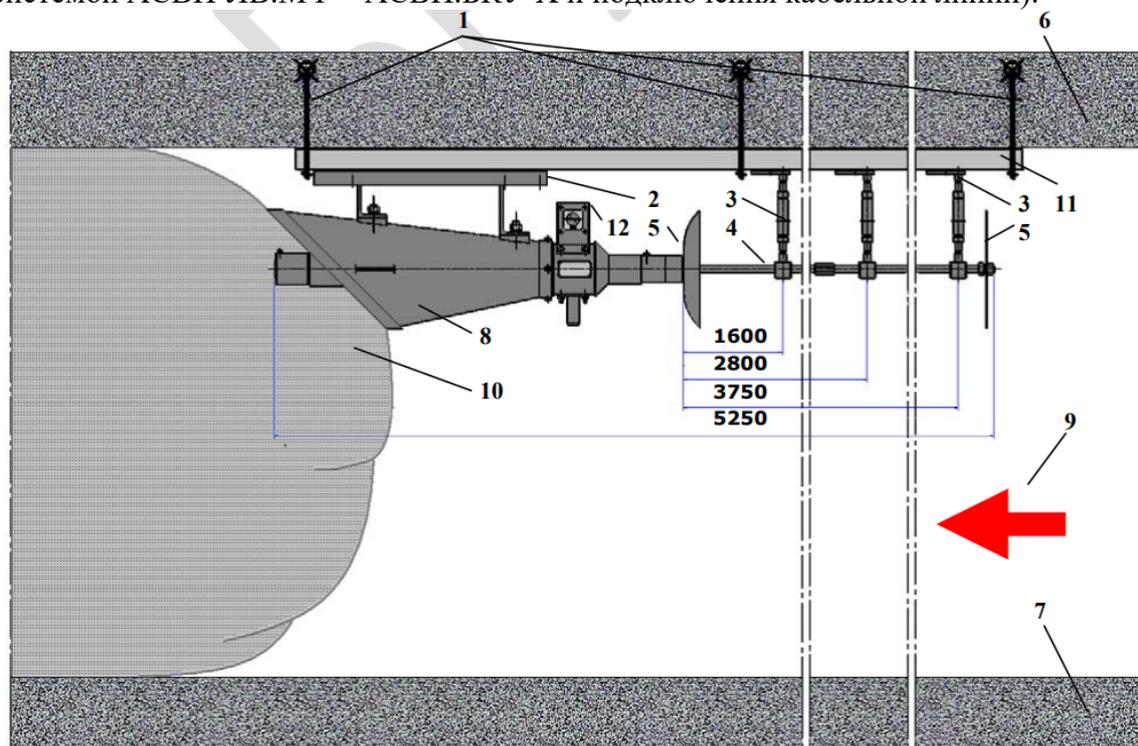


Рисунок 6.1-1. Схема установки АСВП-ЛВ.МФ в горной выработке



АСВП-ЛВ.МФ устанавливаются под кровлей выработки таким образом, чтобы устройство, формирующее сигнал о взрыве (извещатель), находилось со стороны локализуемого взрыва.

АСВП-ЛВ.МФ крепятся к анкерам и (или) элементам крепи.

АСВП-ЛВ.МФ устанавливается на одном участке выработки таким образом, чтобы обеспечить возможность локализации взрывов, направленных как по ходу вентиляционной струи, так и в противоположном направлении.

Модификация АСВП-ЛВ.МФУ может функционировать как средство локализации, так и как средство предупреждения взрыва. Она может управляться в составе МФСБ диспетчером шахты, либо срабатывать по команде соседних, установленных в горной выработке систем АСВП-ЛВ.МФ или АСВП-ЛВ.МФУ. Также система может оснащаться выносными датчиками ударной волны и датчиками вспышки метана. Работа датчика основана на анализе спектра излучения, позволяющая с высоким быстродействием детектировать вспышки метана или взрывы метано-пылевоздушных смесей. Датчик сертифицирован и серийно производится.

Применение и техническое обслуживание АСЛВ проводится в соответствии с их технической и эксплуатационной документацией.

Общие требования по установке устройств АСЛВ приведены ниже.

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);

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

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».

## **6.2 Система контроля и управления средствами взрывозащиты в ГОУ и дегазационных трубопроводах и установках**

Практика эксплуатации поверхностных газоотводящих сетей указывает на необходимость защиты шахты со стороны 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 условии надёжного предотвращения проникновения ударной волны и огня в угольную шахту с поверхности.

На шахте используется наземные модульные дегазационные установки МДУ и ГОУ. Для реализации функции многофункциональной системы безопасности, в части контроля и управления дегазационными и газоотсасывающими установками, используются автоматизированные системы управления и контроля, поставляемая комплектно с установками.



Установки оснащены замерными устройствами и приборами для контроля параметров газовой смеси.

Система сбора, передачи и регистрации информации о параметрах работы ДУ и ГОУ 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 «Микон-Ш».

Безопасное аэрогазовое состояние по метану обеспечивается, если содержание метана в дегазационных трубопроводах составляет менее 3,5 или более 25% объемной 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 трубопроводах и установках предусматривается использование огнепреградителей, модулей порошкового пожаротушения.

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 ГОУ и 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 комплектную автоматизированную систему управления газоотсасывающей установкой.

Датчики контроля газовой смеси (температуры, давления) установлены в дегазационный трубопровод перед входом в дегазационную станцию, а также после огнепреградителя и после ротационного (вакуумного) насоса.

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.



## 7. Контроль соответствия технологических процессов заданным параметрам

### 7.1 Общие сведения

Для централизованного диспетчерского управления и контроля на шахте организована ежесменная диспетчерская служба в составе диспетчера по безопасности (горного диспетчера) и оператора АГК, рабочие места которых располагаются в центральном диспетчерском пункте. 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 операторов, автоматизированные рабочие места (АРМ). Сигнализация, измерение технологических параметров, функции управления могут дублироваться с пультов операторов диспетчеру шахты. На рабочем месте диспетчера (оператора АГК, диспетчера по безопасности) информация представлена из набора АРМ разных подсистем (управление ленточными конвейерами, информация с очистных забоев, управление электроснабжением).

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:

- цвето-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 неготовностей 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.

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;
- Система 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.

## **7.2 Контроль технологического процесса на выемочном участке и подготовительном участках**

Для контроля технологического процесса на выемочном и подготовительных участках предусматривается использование системы АГК (Микон III), системы автоматизированного управления забойными механизмами, поставляемой комплектно с технологическим оборудованием, системы управления конвейерным транспортом.

Системы обеспечивают 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.

## **7.3 Контроль и управление конвейерным транспортом**

Документацией предусматривается использование существующей на шахте системы для управления ленточными конвейерами «Panorama» на базе контроллера ЦАУК, производства ООО «Эниконп».



Системы автоматизированного контроля и управления конвейерным транспортом (далее «Panorama») представляют 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.

Централизованное управление заключается в возможности управления всем конвейерным транспортом, охваченным «Panorama» и отдельными его элементами из одного центрального диспетчерского пункта. «Panorama» 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.

«Panorama» представляет собой программно-аппаратный комплекс, предназначенный для реализации следующих задач:

- сокращение перебоев в работе конвейерного транспорта;
- повышение оперативности управления конвейерным транспортом;
- предотвращение опасного развития аварийных ситуаций и снижение материальных затрат на ремонт технологического оборудования;
- сокращение сроков устранения аварийных ситуаций.

Автоматизируются следующие процессы:

- сбора информации о состоянии конвейеров, оборудованных электроприводом;
- 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;
- организация сетевого обмена с подчиненными устройствами;



- обеспечение работы нижнего уровня в автономном режиме при отсутствии связи с верхним уровнем.

В автоматизированной системе управления конвейерными линиями реализованы следующие возможности:

- запуск конвейерной линии в заданной последовательности против движения грузопотока;
- пуск части конвейерной линии;
- пуск отдельного конвейера для ремонтно-наладочных работ;
- возможность дозапуска части конвейерной линии при остальных работающих конвейерах;
- автоматический контроль скорости движения ленты конвейера;
- включение на пуск каждого последующего конвейера только после достижения предыдущим конвейером заданной скорости;
- отключение конвейера при перегрузке;
- одновременное автоматическое отключение всех конвейеров, транспортирующих груз на остановившийся конвейер;
- блокировку включения перегруженного или заштыбованного конвейера;
- блокировка включения конвейера с сошедшей лентой;
- диагностика состояния линии связи;
- диагностика работоспособности блоков управления;
- мониторинг количества работающих и неработающих конвейеров в линии;
- сигнализация об аварийном режиме;
- мониторинг номера остановленного конвейера и причины останова;
- передача информации о состоянии конвейерной линии на поверхность диспетчеру.

Прикладное программное обеспечение «Рапота» контролирует: скорость ленты; сход ленты с направляющих (обрыв цепи); заштыбовку; состояние приводов конвейера; состояние тормозов приводов конвейера; наличие напряжения в питающей сети контроллера; подачу звуковых сигналов при пуске и аварийных остановах конвейера; состояние кабель – тросовых выключателей; состояние установки автоматического пожаротушения.

Данные о состоянии конвейеров в составе линии могут поступать в контроллеры через интерфейсы дискретных и частотных входов или через АПИ. Запуск всей линии возможен только при условии готовности работы (отсутствия блокирующих сигналов) всех конвейеров, составляющих конвейерную линию. Соответственно, отсутствие сигнала «готов» хотя бы одного конвейера в линии, приведёт к блокировке запуска части конвейерной цепочки.



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 - «Panorama», 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 конвейером с цифрового автономного универсального контроллера непосредственно с конвейера. Ввод команд управления осуществляется через клавиатуру контроллера или с выносного пульта управления (если он подключен).

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. Для головного конвейера данный сигнал должен быть всегда замкнут.

При отсутствии аварийных сигналов, конвейер запускается в автоматическом режиме, при появлении аварийного сигнала - блокируется и останавливается. При остановке конвейера аварийно - срабатывание датчиков, принудительно диспетчером, обслуживающим персоналом, то повторный запуск может быть произведен, после восстановления нормальных сигналов конвейера, кнопкой «Пуск», на панели контроллера или с АРМ горного диспетчера.

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.

#### **7.4 Контроль и управление водоотливом**

При обязательном контроле технологических параметров водоотливных установок постоянным обслуживающим персоналом на месте и передачей их на диспетчерский пункт по



средствам телефонной связи, в том числе осуществлении местного управления в функции уровня воды в водозаборной емкости и в зависимости от максимума нагрузки энергосистемы, оборудование системы автоматизации водоотливных установок не является обязательным к применению и устанавливается по решению собственника на добровольной основе.

Для контроля и управления, а также предотвращения затопления действующих выработок на шахте может быть использован автоматизированный комплекс управления насосными станциями водоотлива.

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.

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 не достаточно 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

## 7.5 Контроль и управление электроснабжением

Система автоматизированного контроля и управления подземным электроснабжением (Рапогата) представляет собой программно-аппаратный комплекс, предназначенный для централизованного и местного автоматизированного и ручного управления комплектными распределительными устройствами на базе микроконтроллеров, встроенных во взрывозащищенные ячейки бкВ. 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.

«Рапогата» 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 (диспетчеру по безопасности) 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.



## 8. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

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/переосвидетельствование 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/переосвидетельствование 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 устанавливают 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 должны быть документированы (например, в журнале регистрации).



## 9. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПЕРСОНАЛА С МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

### 9.1 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.

### 9.2 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;
- 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.

### **9.3 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 и руководителям и специалистам, другие действия в соответствии с должностной инструкцией;

- Контроль параметров работы технологического оборудования, предоставление отчетной информации горному диспетчеру и руководителям и специалистам, другие действия в соответствии с должностной инструкцией;

- Контроль маршрутов перемещений и местоположения персонала в подземных выработках, предоставление отчетной информации горному диспетчеру и руководителям и специалистам, другие действия в соответствии с должностной инструкцией;

- Технологическое оповещение персонала через систему аварийного оповещения;

- Технологическая связь с персоналом;

- Обнаружение и локализация эндогенных и экзогенных пожаров, предоставление отчетной информации горному диспетчеру и руководителям и специалистам, другие действия в соответствии с должностной инструкцией;

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

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

### **9.4 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, эксплуатационной и проектной документацией на системы, входящие в состав МФСБ.



## 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.



## ПРИЛОЖЕНИЯ



**Приложение №1.**  
**«Техническое задание на проектирование МФСБ»**

