



**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 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**

**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 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

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 Раздела 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 .....	3
ПЕРЕЧЕНЬ ЧЕРТЕЖЕЙ.....	7
СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ.....	8
1. ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	9
1.1. Основание для разработки проектной документации .....	9
1.2. Исходные данные и условия для подготовки проектной документации.....	13
1.3. Основные положения проекта.....	15
2. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ШАХТНОГО ПОЛЯ.....	21
2.1. Общие сведения и природные условия .....	21
2.2. Геологическая изученность шахтного поля.....	22
2.3. Оценка сложности геологического строения шахтного поля .....	25
2.3.1. Стратиграфия и литология .....	26
2.3.2. Тектоника .....	29
2.4. Гидрогеологические условия .....	31
2.5. Характеристика полезного ископаемого.....	39
2.5.1. Характеристика угольных пластов .....	39
2.5.2. Теплота сгорания, элементный состав углей, содержание серы и фосфора .....	44
2.5.3. Петрографический состав и метаморфизм углей.....	46
2.5.4. Марочный состав углей. Зона негодного и окисленного угля.....	48
2.5.5. Зольность и обогатимость углей.....	52
2.5.6. Химический состав и температура плавления золы .....	54
2.5.7. Технологические свойства углей .....	57
2.5.8. Содержание в углях вредных примесей.....	58
2.5.9. Физико-механические свойства углей.....	59
2.6. Попутные полезные ископаемые и компоненты.....	61
2.7. Отходы производства.....	62
2.8. Горно-геологические и горнотехнические условия эксплуатации.....	63
2.8.1. Физико-механические свойства горных пород .....	63
2.8.2. Устойчивость пород кровли и почвы пластов.....	70
2.8.3. Газоносность .....	74
2.8.4. Выбросоопасность и удароопасность.....	80
2.8.5. Взрывоопасность угольной пыли, силикозоопасность пород .....	81
2.8.6. Склонность углей к самовозгоранию .....	82
2.9. Граница и запасы шахтного поля.....	83
2.9.1. Границы шахтного поля.....	83
2.9.2. Запасы шахтного поля.....	86
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ .....	90
3.1. Использование наилучших доступных технологий.....	90
3.1.1. Уровень негативного воздействия на окружающую среду.....	90



3.1.2. Экономическая эффективность внедрения и эксплуатации.....	91
3.1.3. Применение ресурсо- и энергосберегающих методов.....	91
3.1.4. Период внедрения.....	93
3.1.5. Опыт внедрения на объектах Российской Федерации.....	93
3.2. Общие сведения.....	94
3.3. Общая организация работ и проектная мощность предприятия.....	96
3.3.1. Общая организация работ.....	96
3.3.2. Проектная мощность предприятия.....	96
3.4. Выбор системы разработки.....	98
3.5. Вскрытие шахтного поля.....	98
3.5.1. Существующее положение.....	98
3.5.2. Проектные решения.....	102
3.5.3. Основные параметры горных выработок.....	103
3.5.4. Технология проведения горных выработок.....	106
3.6. Подготовка шахтного поля. Система разработки и календарные планы отработки запасов 116	
3.6.1. Подготовка шахтного поля. Горно-подготовительные и нарезные работы.....	116
3.6.2. Система разработки и календарный план отработки.....	135
3.6.2.1. Система разработки.....	135
3.6.2.2. Календарный план развития добычи.....	141
3.7. Рудничная вентиляция.....	144
3.7.1. Общие сведения.....	144
3.7.2. Прогноз метанообильности горных выработок.....	147
3.7.3. Расчет количества воздуха для проветривания шахты.....	159
3.7.4. Воздухораспределение по вентиляционной сети.....	180
3.7.5. Вентиляторные установки.....	181
3.7.6. Анализ устойчивости схемы проветривания.....	188
3.7.7. Расчет времени выхода людей в самоспасателях при аварии и передвижения отделений ВГСЧ при ведении аварийно-спасательных работ.....	192
3.8. Дегазация.....	201
3.9. Подземный транспорт. Доставка людей, грузов и материалов.....	204
3.9.1. Конвейерный транспорт.....	204
3.9.2. Вспомогательный транспорт.....	210
3.10. Подъем.....	219
3.11. Осушение и водоотлив.....	219
3.11.1. Расчет водопритоков.....	222
3.11.2. Водоотливные установки.....	225
4. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	242
4.1. Общие сведения.....	242
4.2. Мероприятия по безопасному выходу людей в аварийных ситуациях.....	244
4.2.1. Общие требования закона «О промышленной безопасности...».....	246



4.2.2. Производственный контроль.....	247
4.2.3. Мероприятия по борьбе с газом метаном .....	249
4.2.4. Мероприятия по предупреждению самовозгорания угля.....	250
4.2.5 Мероприятия промышленной безопасности при выполнении работ по изоляции неиспользуемых горных выработок и выработанных пространств .....	252
4.2.6. Мероприятия по предупреждению динамических явлений.....	255
4.2.7. Мероприятия по безопасному ведению работ в зонах ПГД .....	262
4.2.8. Мероприятия по безопасному ведению горных работ в зонах влияния геологических нарушений .....	264
4.2.9. Мероприятия по безопасному ведению горных работ в зонах опасных по прорыву воды 266	
4.2.10. Комплексное обеспыливание и пылевзрывозащита .....	267
4.2.10.1. Комплексное обеспыливание воздуха.....	267
4.2.10.2. Предупреждение и локализация взрывов угольной пыли .....	294
4.2.10.3. Контроль концентрации пыли в воздухе.....	311
4.2.10.4. Меры безопасности при выполнении работ по обеспыливанию и пылевзрывозащите шахты.....	317
4.2.11. Меры охраны земной поверхности от вредного влияния горных работ .....	322
4.3. Охрана труда .....	337

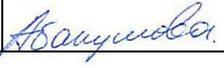


**ПЕРЕЧЕНЬ ЧЕРТЕЖЕЙ**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование чертежа</b>	<b>Обозначение</b>
1	План поверхности (М 1:5000)	25041-НЦ-105-1-ТХШ
2	План развития горных работ по пласту 26а (М 1:5000)	25041-НЦ-109-1-ТХШ
3	Схема горных выработок с расстановкой оборудования на период отработки лавы 26-71	25041-НЦ-110-1-ТХШ
4	Технология ведения очистных работ по пласту 26а	25041-НЦ-140-1-ТХШ
5	Технология проведения горных выработок механизированным способом	25041-НЦ-140-2-ТХШ
6	Расчетная схема воздухораспределения на период отработки лавы 26-71	25041-НЦ-148-1-ТХШ
7	Схема воздухораспределения по вентиляционной сети на период отработки лавы 26-71 в реверсивном режиме	25041-НЦ-148-2-ТХШ
8	Схема горных выработок с расстановкой конвейерного транспорта и средств пылевзрывозащиты на период отработки лавы 26-71	25041-НЦ-150-1-ТХШ
9	Технологические схемы предварительного увлажнения и пылеподавления при ведении очистных и проходческих работ	25041-НЦ-175-1-ТХШ



## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Должность	Фамилия И.О.	Подпись
<b>Отдел проектирования горных производств</b>		
Врио начальника отдела	Гапонов А.В.	
<i>Технологическая группа</i>		
Руководитель группы	Ткалич В.В.	
Ведущий инженер	Майков Т.И.	
<i>Группа подземного водоснабжения и противопожарной защиты</i>		
Ведущий инженер	Татарников Е.П.	
Инженер-проектировщик	Абакумова Н.В.	
<i>Группа комплексного обеспыливания и взрывозащиты</i>		
Ведущий инженер	Кочуев Г.В.	
Ведущий инженер	Андрианов С.В.	
<i>Электромеханическая группа</i>		
Главный специалист	Савинкин А.А.	
Ведущий инженер	Мельничук П.А.	
<i>Маркшейдерская группа</i>		
Главный маркшейдер	Жогло В.И.	
Ведущий маркшейдер	Иванова Е.В.	
Ведущий маркшейдер	Ларионова Ю.А.	



## 1. ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1.1. Основание для разработки проектной документации

Настоящая проектная документация разработана на основании технического задания на разработку проектной документации *«Проект доработки запасов пласта 26а в лицензионных границах шахты АО «Шахта «Антоновская»* утвержденного Недропользователем (см. приложение в книге 25041-НЦ-ПЗ1.3.1).

Технические решения, связанные с ведением горных работ приняты в проектной документации с учетом полученных заключений и рекомендаций - специализированных организаций, институтов и специализированных лабораторий, а также с учетом требований нормативной базы.

Проектная документация выполнена в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 87 от 16 февраля 2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

Проектной документацией рассматриваются вопросы работы шахты «Антоновская» с отработкой запасов пласта 26а в период 2023-2028 гг.

АО «Шахта «Антоновская» ведет горные работы на основании лицензии на право пользования недрами КЕМ 01760 ТЭ от 18.11.2013 г. дата окончания действия лицензии согласно изменению к лицензии – 31.12.2031 г. (см. приложение в книге 25041-НЦ-ПЗ1.3.1)).

В настоящее время основной проектной документацией АО «Шахта «Антоновская», по которой работает предприятие, является:

- *«Проект строительства шахты «Антоновская» ЗАО «Шахтоуправление «Антоновское»* (разработчик – ОАО «Кузбассгипрошахт», г. Кемерово, 2000 г.);
- *«Дополнение к проекту строительства ЗАО «Шахта «Антоновская» в части отработки пластов 29а и 26а» (горнотехническая часть). Корректировка №2»* (разработчик – ОАО «Кузбассгипрошахт», г. Кемерово, 2005 г.);
- *«Технический проект разработки Байдаевского каменноугольного месторождения Кузбасса. Отработка запасов пласта 26а (панели 3, 4, 5 и 6) в границах лицензии шахты «Антоновская»* (разработчик – АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово, 2017 г.), согласованный протоколом ЦКР-ТПИ Роснедр №211/17 от 26.09.2017 г.;
- *«Технический проект разработки Байдаевского каменноугольного месторождения Кузбасса. Отработка запасов пласта 26а (панели 3, 4, 5 и 6) в границах лицензии шахты «Антоновская». Дополнение №8»* (разработчик – АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово, 2023 г.), согласованный протоколом ЦКР-ТПИ Роснедр №359/23-стп от 14.11.2023 г.;



Схема вскрытия шахтного поля, местоположение и основные конструктивные решения стационарных подземных сооружений, поверхностный технологический комплекс рассмотрен и остается без изменений в соответствии с документацией «Дополнение к проекту строительства ЗАО «Шахта «Антоновская» в части отработки пластов 29а и 26а» (горнотехническая часть). *Корректировка №2*» (разработчик – ОАО «Кузбассгипрошахт», г. Кемерово, 2005 г.) и другой действующей проектной документацией.

**Пласт 26а.** Горные работы по пласту 26а на АО «Шахта «Антоновская» велись в панелях №1, 2, 3, 4, 5. В настоящее время отработанные участки панелей №1, 2, 3, 4, 5 изолированы. По пласту 26а на шахте «Антоновская» горные работы ведутся в панели №6.

В районе основной промплощадки шахты с поверхности до промежуточного вентиляционного штрека проведены Конвейерный и Путевой бремсберги 26-21 (соответствуют Конвейерному и Путевому бремсбергу 26-21 в «*Проекте строительства...*»). Конвейерный бремсберг 26-21 предназначен для выдачи горной массы из очистных и подготовительных забоев на поверхность, для чего оборудован ленточными конвейерами. Путевой бремсберг 26-21 служит для подачи свежего воздуха в шахту и спуска-подъема материалов и оборудования с помощью установленной в нем напочвенной реечной дороги.

На восточном фланге пройден Фланговый вентиляционный бремсберг 26-22 (соответствует Вентиляционному уклону 26-22 в «*Проекте строительства...*»), который в настоящее время изолирован и служит в качестве газодренажной сети для осуществления газоуправления при отработке выемочных участков.

На западном фланге пройден Фланговый вентиляционный бремсберг 26-21 (соответствует Вентиляционному и Монтажному уклону 26-23 в «*Проекте строительства...*»), пройден большим сечением, взамен двух уклонов), который служит для выдачи исходящей струи воздуха из шахты, спуска-подъема материалов и оборудования.

Для подготовки пласта 26а в южном крыле пласта пройдены Фланговый путевой бремсберг 26-21, Фланговый конвейерный бремсберг 26-21 (соответствуют Конвейерному и Путевому бремсбергам 26-22 в «*Проекте строительства...*»), а также дополнительно пройден Фланговый вентиляционный бремсберг 26-23. Фланговый конвейерный бремсберг 26-21 предназначен для доставки горной массы из очистных и подготовительных забоев. Фланговый путевой бремсберг 26-21 предназначен для выдачи исходящей струи воздуха из шахты, спуска-подъема материалов и оборудования. Фланговый вентиляционный бремсберг 26-23 предназначен для выпуска исходящей струи воздуха из шахты.

Для обеспечения всех потребителей необходимым количеством воздуха с пласта 26а под углом 12° на пласт 29а пройден наклонный квершлаг. Общая протяженность квершлага 380 м, крепление анкерное.



**Пласт 29а.** Пласт вскрыт транспортной штольной, трубным и путевым бремсбергами 29-21, пройденными по углю в створе с бремсбергами пласта 30 до отметки +165 м. В целях улучшения условий работы конвейерного транспорта и увеличения длины выемочных столбов дальнейшая проходка центральных бремсбергов осуществлялась диагонально, под углом наклона 14-17°, с преломлением створа на 120°, до нарушения «148». В настоящее время трубный и путевой бремсберги 29-21 пройдены по пласту с поверхности до границы с шахтой «Большевик».

Трубный бремсберг 29-21 предназначен для спуска-подъема материалов и оборудования и подачи в шахту свежего воздуха. Трубный бремсберг оборудован рельсовым путем с канатной откаткой с помощью лебедок ЛВ-25 (в устье дополнительно установлена ЛПЭРП-6,3).

Путевой бремсберг 29-21 не связанный (изолированный) с остальной сетью горных выработок шахты «Антоновская» используется смежной шахтой «Большевик» для обеспечения рациональной доработки запасов пласта 29а. Условия использования путевого бремсберга 29-21 шахтой «Большевик» с исключением аэродинамических связей между вентиляционными сетями двух смежных шахт и обеспечением эндогенной пожаробезопасности определены и выполнены на основании заключения специализированной лаборатории АО «НЦ ВостНИИ» №187/20 от 05.10.2020 г. Работы по возведению изолирующих сооружений между вентиляционными сетями двух шахт выполнялись с привлечением сил ВГСЧ.

Монтажный и ходовой бремсберги 29-21, пройденные на юго-западном фланге, в настоящее время изолированы взрывоустойчивыми перемычками на устьях выработок. Устья ликвидированы согласно проектной документации *«Технический проект ликвидации отработанного юго-западного крыла пласта 29а участка «Антоновский-2» АО «Шахта «Антоновская»* (разработчик – ООО «НПЦ ВостНИИ», г. Кемерово, 2014 г.), согласованной протоколом ЦКР-ТПИ Роснедр №147/14-стп от 16.09.2014 г.

**Пласт 30.** Основные вскрывающие выработки пласта 30 – это трубный и путевой бремсберги 30-21, пройденные в центре шахтного поля. В настоящее время данные выработки изолированы взрывоустойчивыми перемычками. Устья ликвидированы согласно проектной документации *«Технический проект ликвидации горных выработок отработанного юго-западного крыла пласта 30 участка «Антоновский-2» АО «Шахта «Антоновская»* (разработчик – ООО «НПЦ ВостНИИ», г. Кемерово, 2018 г.), согласованной протоколом ЦКР-ТПИ Роснедр №199/18-стп от 18.09.2018 г.



Монтажный и ходовой бремсберги 30-21, пройденные на юго-западном фланге, в настоящее время изолированы взрывоустойчивыми перемычками, возведенными на устьях выработок, устья ликвидированы.

Балансовые запасы пластов 26а, 29а, 30, 32, 33 и 34 предусмотренные к отработке АО «Шахта «Антоновская», обрабатываются по проектной документации *«Технический проект разработки Байдаевского каменноугольного месторождения Кузбасса. Отработка запасов пласта 26а (панели 3, 4, 5 и 6) в границах лицензии шахты «Антоновская»* (протокол ЦКР-ТПИ Роснедр №211/17 от 26.09.2017 г.) и восьми дополнений к нему, которые получили согласование в ЦКР-ТПИ Роснедр.

Настоящим проектом для отработки балансовых запасов пласта 26а в панели №7 проведение новых вскрывающих выработок не предусматривается, отработку запасов по пласту 26а предусматривается осуществить с использованием существующих вскрывающих выработок АО «Шахта «Антоновская».

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».

Таким образом в настоящем проекте рассматриваются технические решения по вопросам подготовки и отработки оставшихся балансовых запасов по пласту 26а АО «Шахта «Антоновская» в лицензионных границах (КЕМ 01760 ТЭ).

Также настоящей проектной документацией предусматривается скорректировать некоторые технические решения по поверхностным объектам технологического комплекса.



Ввиду того, что предусмотренные корректировки технологического поверхностного комплекса неразрывно связаны с горными выработками и являются частью опасного производственного объекта, на котором ведутся горные работы проектная документация подлежит государственной экспертизе проектной документации в ФАУ «Главгосэкспертиза России».

В соответствии с Федеральным законом от 23 ноября 1995 г. N 174-ФЗ «Об экологической экспертизе» проектная документация на объекты капитального строительства, относящиеся в соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды к объектам I категории подлежит государственной экологической экспертизе.

Согласно Постановления Правительства РФ №1029 от 28 сентября 2015 г. «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I II III и IV категории» к I категории относятся объекты, осуществляющие деятельность по добыче угля. Согласно Письма Росприроднадзора от 31.05.2041 № СР-04-05-32/14600 «О необходимости прохождения государственной экологической экспертизы» к объектам I категории НВОС могут быть отнесены объекты капитального строительства и (или) иные объекты, а также совокупность объектов, объединенные единым назначением и (или) неразрывно связанные физически или технологически и расположенные в пределах одного или нескольких земельных участков.

Таким образом, настоящая разработанная проектная документация подлежит государственной экологической экспертизе.

## 1.2. Исходные данные и условия для подготовки проектной документации

При выполнении настоящей проектной документации использовались следующие основные данные и материалы:

- Техническое задание на разработку проектной документации *«Проект доработки запасов пласта 26а в лицензионных границах шахты АО «Шахта «Антоновская»* утвержденное Недропользователем (см. приложение в книге 25041-НЦ-ПЗ1.3.1);
- Лицензия на недропользование КЕМ 01760 ТЭ (участок недр АО «Шахта «Антоновская» на Байдаевском каменноугольном месторождении) (см. приложение в книге 25041-НЦ-ПЗ1.3.1);
- Геологический отчет *«Поле шахты Антоновской (II очередь) в Байдаевском районе Кузбасса. (Геологическое строение, качество, запасы угля и условия эксплуатации по состоянию на 01.05.1983 г.)»*, ПГО «Запсибгеология», г. Новокузнецк, 1983 г.;



- «Отчетный баланс запасов каменного угля за 2022 г. (по состоянию на 01.01.2023 г.) шахта «Антоновская», (см. приложение в книге 25041-НЦ-ПЗ1.3.1);
- Заключение КП ВНИМИ №19 от 27.04.2016 г. «По определению условий и возможности уменьшения размеров предохранительных целиков у капитальных горных выработок, поддерживаемых в пределах четвертой и пятой панелей пласта 26а, склонного к горным ударам, а также мероприятий (рекомендаций) по обеспечению безопасных условий ведения горных работ вблизи выхода пласта 26а под наносы в пределах третьей панели пласта 26а на горном отводе АО «Шахта «Антоновская» (см. приложение в книге 25041-НЦ-ИОС-6.1-Т2);
- Заключение ООО «ГеоТехнологии» №51-19.00.043МР от 19.01.2020 г. «по обоснованию ширины охранных целиков у горных выработок со стороны будущих выработанных пространств выемочных участков панели №5 и №6» (см. приложение в книге 25041-НЦ-ИОС-6.1-Т2);
- Заключение АО «НЦ ВостНИИ» №071/23 от 22.05.2023 г. «по обоснованию технико-технологических решений отработки пласта 26а (6, 7 и 8 панель) для разрабатываемой проектной документации в условиях АО «Шахта «Антоновская» (см. приложение в книге 25041-НЦ-ИОС-6.1-Т2);
- Заключение № 075/23 от 29.09.2023 г. о прогнозных водопритоках для «Проекта доработки запасов пласта 26а в лицензионных границах АО «Шахта «Антоновская» (см. приложение в книге 25041-НЦ-ИОС-6.1-Т2);
- Заключение № ЛГМ 23 – 45 от 01.11.2023 г. по параметрам крепи проектируемых горных выработок по пласту 26а АО «Шахта «Антоновская» (см. приложение в книге 25041-НЦ-ИОС-6.1-Т2);
- Заключение № 10-5661В от 09.11.2023 г. о результатах определения прогноза запыленности рудничного воздуха в горных выработках АО «Шахта «Антоновская» (см. приложение в книге 25041-НЦ-ИОС-6.1-Т2);
- Протокол ГКЗ СССР №1737-к от 22.09.1982 г. по утверждению постоянных кондиций для коксующихся углей поля шахты «Антоновская» (II очередь);
- Протокол ГКЗ СССР №9317 от 14.10.1983 г. по утверждению материалов геологического отчета;
- *«Технический проект разработки Байдаевского каменноугольного месторождения Кузбасса. Отработка запасов пласта 26а (панели 3, 4, 5 и 6) в границах лицензии шахты «Антоновская» (разработчик – АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово, 2017 г.), согласованный протоколом ЦКР-ТПИ Роснедр №211/17 от 26.09.2017 г. (см. приложение в книге 25041-НЦ-ПЗ1.3.2);*



- «Технический проект разработки Байдаевского каменноугольного месторождения Кузбасса. Отработка запасов пласта 26а (панели 3, 4, 5 и 6) в границах лицензии шахты «Антоновская». Дополнение №8» (разработчик – АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово, 2023 г.), согласованный протоколом ЦКР-ТПИ Роснедр №359/23-стп от 14.11.2023 г.;
- «Заключение №187/20 от 05.10.2020 г. по условиям обеспечения эндогенной пожароопасности и исключения аэродинамических связей между смежными шахтами при использовании части путевого и трубного бремсбергов 29-21 пласта 29а шахты «Антоновская» для технологических нужд АО «Шахта «Большевик» (см. приложение в книге 25041-НЦ-ИОС-6.1-Т2.1);
- Приказ АО «Шахта «Антоновская» №01-П/2023 от 09.01.2023 г. «Об установлении категории шахты по метану и/или диоксиду углерода на 2023 год» (см. приложение в книге 25041-НЦ-ИОС-6.1-Т2.1);
- Приказ АО «Шахта «Антоновская» №683-17/2022 от 29.09.2022 г. «Об отнесении угольных пластов и пород к категориям по ДЯ на 2023 год» (см. приложение в книге 25041-НЦ-ИОС-6.1-Т2.1);
- Список отрабатываемых шахтопластов угля с результатами оценки их склонности к самовозгоранию на 2023 год в условиях АО «Шахта «Антоновская» (см. приложение в книге 25041-НЦ-ИОС-6.1-Т2.1);
- «Отчет по воздушно-депресссионной съемке и расчету вентиляционной сети АО «Шахта «Антоновская», 2023 г. (см. приложение в книге 25041-НЦ-ИОС-6.1-Т2.1);
- Эксплуатационная документация шахт и др. материалы, полученные в ходе эксплуатационных работ по пласту 26а.

Проектные решения по параметрам ведения горных работ основаны на заключениях и рекомендациях специализированных институтов.

Технические решения приняты в соответствии с требованиями существующих нормативных документов.

### 1.3. Основные положения проекта

Состав документации «Проект доработки запасов пласта 26а в лицензионных границах шахты АО «Шахта «Антоновская» соответствует требованиям Постановления Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 года.

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. Отработка данных запасов будет опираться на полученный опыт при отработке крутонаклонной части пласта 29а ш. Большевик. Отработка 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-РОz;
- 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, имеющее 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 разрабатываемого 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 реечной дорогой Векер. Напочвенная реечная 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 есть 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.



## 2. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ШАХТНОГО ПОЛЯ

Настоящая проектная документация выполнена на основании детальной разведки, результаты которой изложены в геологическом отчете *«Поле шахты Антоновской (II очередь) в Байдаевском районе Кузбасса. (Геологическое строение, качество, запасы угля и условия эксплуатации по состоянию на 01.05.1983 г.)»*, ПГО «Запсибгеология», г. Новокузнецк, 1983 г. Балансовые запасы каменного угля по полю шахты «Антоновская» (II очередь), подсчитанные в вышеуказанном геологическом отчете, утверждены протоколом ГКЗ СССР №9317 от 14.10.1983 г.

Ниже приведено краткое описание разрабатываемого участка недр Байдаевского каменноугольного месторождения в лицензионных границах КЕМ 01760 ТЭ АО «Шахта «Антоновская».

### 2.1. Общие сведения и природные условия

Поле АО «Шахта «Антоновская» расположено на севере Байдаевского геолого-экономического района Кузбасса в пределах геологических участков «Антоновский 1-2» и «Есаульский 3-4».

По административному делению шахта входит в состав Новокузнецкого района Кемеровской области и с северо-востока примыкает непосредственно к черте г. Новокузнецка. Населенных пунктов на площади шахтного поля нет, вблизи южной границы располагаются пос. Есауловка и пос. Большевик, у северо-западной границы – ПГТ (город-спутник) Чистогорск. С городом Новокузнецком шахта связана шоссейными дорогами.

Ближайшая железнодорожная станция находится у северо-западной границы шахтного поля. Вблизи южной границы шахтного поля проходит железнодорожная ветвь ст. Полосухинская – ст. Артышта МПС, ближайшая станция – «Полосухино». Вдоль железнодорожной линии построены шоссейные дороги, соединяющие город-спутник Чистогорск с городом Новокузнецком.

Шахтное поле занимает водораздел между реками Томь и Есаулка, изрезанный многочисленными долинами мелких рек и их притоками. Наиболее высокие отметки рельефа приурочены к средней части водораздела (+400 м), а самые низкие – к пойме реки Есаулка (+220 м).

Климат района континентальный с холодной продолжительной зимой и коротким жарким летом. Среднегодовая температура воздуха +1°С при колебаниях от -45°С до +35°С. Снеговой покров превышает 1,5 м, промерзание почвы на водоразделах достигает 1,0 м. Снег выпадает в конце октября и сходит в конце апреля.



Среднегодовое количество осадков составляет 612 мм. Преобладающее направление ветров – юго-западное, скорость ветра – 15-20 м/сек.

## 2.2. Геологическая изученность шахтного поля

Первые литературные сведения о Байдаевском месторождении относятся к XIX веку, когда впервые упоминается об абашевском обнажении одним из первых исследователей Кузнецкого бассейна Мессершмидтом.

Открытие собственно Байдаевского месторождения относится к 1931-1932 годам, когда Куспромом были выявлены в верховьях речки Байдаевки 3 пласта угля, впоследствии, получившие названия 33, 30 и 29а. В эти же годы была начата в широком масштабе перспективная разведка, которая быстро выявила большую угленасыщенность и широкое площадное распространение угленосных отложений. Эти работы уже в 1932-м году позволили установить стратиграфический разрез продуктивных отложений района, вмещающий 38 пластов угля, собранных в крупную брахисинклинали.

Поисковыми работами, начатыми в 1934-35 годах И.Н. Звонаревым и И.И. Молчановым, было установлено наличие угольных пластов рабочей мощности на северном продолжении Байдаевского месторождения.

В 1938-м году появляются первые данные о наличии в районе коксующихся углей. С этого времени началась форсированная разведка и промышленное освоение района. Систематические разведочные работы на Байдаевском месторождении постепенно продвигались на север и восток. В 1940-м году И.Н. Звонаревым опубликован второй отчет по материалам поисковых работ, где на геологической карте показано уже пласты угля и в северной части, за речкой Есаулкой.

Первые разработки углей на Антоновско-Есаульских участках начаты в 1935-м году по двум пластам угля. Штольня «Мокроусовская» разрабатывала пласт 26а. Разработка велась кустарным способом, и штольня вскоре была заброшена. Штольня «Антоновская» разрабатывала пласт 30. Эта штольня положила начало шахте «Большевик» действующей и по настоящее время.

В 1941-м году опубликована крупная работа, выполненная В.И. Яворским, С.В. Кумпаном и А.Я. Доминиковским, обобщившая на карте М 1:200000 весь накопленный к этому времени геологический материал по Кузбассу. На этой карте показаны размеры Байдаевского месторождения, а также площадь распространения продуктивных отложений и перспективы района к северу от реки Есаулка. Авторы в своей работе впервые отметили возможность нахождения промышленных запасов угля на площади Антоновско-Есаульских участков.



С 1948 по 1962 годы на площади Антоновско-Есаульских участков (Антоновском 1-2, Антоновском 3, Есаульском 3-4 и Есаульском 5) были проведены разведочные работы по требованиям детальной разведки этого периода и запасы угля утверждены в ГКЗ (ВКЗ) СССР соответствующими протоколами.

Разведочные работы на участках были проведены в следующие периоды:

- 1). Участок Есаульский 3-4 – в 1948-51 годах детальная разведка до гор.  $\pm 0$  м. Запасы утверждены в 1952-м году;
- 2). Участок Антоновский 1-2 – в 1951-52 годах детальная разведка до гор.  $\pm 0$  м. Запасы утверждены в 1953-м году;
- 3). Участок Есаульский-5 – в 1952-53 годах детальная разведка. Запасы утверждены в 1954-м году;
- 4). Участок Антоновский-3 – 1959-60 годах предварительная разведка, в 1961-62 годах детальная разведка до гор. -100 м. Запасы утверждены в 1962-м году.

Разведка участков проводилась скважинами по разведочным линиям, ориентированным в крест простирания угленосной толще, а дудками прослеживались выхода пластов угля под наносы. Для исследования технологических свойств углей пластов 26а и 32 проведены штольни и уклоны из них.

Расстояния между разведочными линиями составили 500-1200 м, а между скважинами в линиях 300-500 м, на крыльях синклинали иногда уменьшалась до 100-200 м.

В этот период пробурено (в границах II очереди шахты Антоновской) 196 скважин общим объемом 53 075 м, пройдено 2698,8 м дудок, 5 штолен объемом 828,9 м и 58,6 м уклонов из них.

Плотность разведочной сети скважин после проведения разведки 1948-62 годов составила на гор. +200 м, на гор. +100 м и гор.  $\pm 0$  м соответственно 3,6 скв/км<sup>2</sup>, 3,6 скв/км<sup>2</sup>, 2,6 скв/км<sup>2</sup>.

Разведочные работы были возобновлены вначале на участках Антоновских 1-2 и 3 в 1971-73 годах, а затем на участках Есаульских 3-4 и 5 в 1973-74 годах.

На участках Антоновских 1-2 и 3 (северо-западная часть шахтного поля) было произведено сгущение сети разведочных скважин до 400-600 м между линиями и 350-500 м между скважинами на линиях, то есть произведено сгущение сети на данных участках в два раза против достигнутой после разведки 1948-62 годов. Скважины были пробурены как на ранее заложенных разведочных линиях (17, 20, 22, 25, 27, 30, 32, 33, 34, 35), так и на новых (19, 21, 23), которые расположены между старыми с той же ориентировкой.

По результатам работы на участках Антоновских 1-2 и 3 были получено принципиально иное представление о тектоническом строении участков. Плотность сети



скважин размером 400×600 м для разведки пластов угля оказалась недостаточной. Новые данные позволили отнести участки ко 2-ой группе по геологической сложности.

В связи с вышеуказанным в 1973-м году при рассмотрении проекта разведки участков в Мингео СССР было принято решение изменить направление разведочных работ: на участках Антоновском-3 и Есаульских 3-4 и 5 разбурить несколько опорных профилей для уточнения геологического строения верхних горизонтов и предварительного освоения нижних. Затем, используя новые материалы, составить ТЭО освоения участков и только после этого приступить к детальной разведке.

В этот этап (1973-74 годы) были разбурены опорные разведочные линии 25, 33, 50 и разведочная линия 43. Разведочные линии 25 и 33 пересекают поле шахты с северо-запада на юго-восток, а 50 и 43 – севера на юг. Местоположение их было приурочено к разведочным линиям, пройденным в период разведки 1948-62 годов. Расстояния между скважины в линиях составили 250-300 для участков с относительно спокойным залеганием угленосной толщи и 150-200 м для участков с дизъюнктивной нарушенностью.

Кроме того, в северо-восточной части поля было пробурено 5 скважин на 30-й разведочной линии для уточнения положения крупных взбросов «А» и «Д». В районе сопряжения Антоновской и Есаульской синклиналей для прослеживания крупного дизъюнктива «В<sub>1</sub>» и его апофиз были разбурены 58 и 60 разведочные линии.

Всего за период предварительной разведки 1971-74 годов в границах II очереди шахты Антоновской было пробурено 146 скважин объемом 85 499,3 м.

После проведения предварительной разведки была достигнута плотность разведочной сети скважин на гор. +200 м и гор. +100 м – 6,6 скв/км<sup>2</sup>, на гор. ±0 м – 5,6 скв/км<sup>2</sup>, на гор. -100 м – 3,4 скв/км<sup>2</sup>. Результаты работ этого периода изложены в геологическом отчете «*Участки Антоновские 1-2,3 и Есаульские 3-4,5 в Байдаевском районе Кузбасса*», ПГО «Запсибгеология», г. Новокузнецк, 1974 г.

По материалам предварительной разведки институтом «Кузбасгипрошахт» в 1974-м году было составлено «*Технико-экономическое обоснование детальной разведки и освоения поля шахты «Антоновская» (участки Антоновские 1-2,3, Есаульские 3-4,5)*», в котором дано обоснование целесообразности проведения детальной разведки на Антоновско-Есаульский участках.

В 1974-81 году в границах II очереди поля шахты Антоновская была проведена детальная разведка, результаты которой освещены в геологическом отчете «*Поле шахты Антоновской (II очередь) в Байдаевском районе Кузбасса. (Геологическое строение, качество, запасы угля и условия эксплуатации по состоянию на 01.05.1983 г.)*», ПГО «Запсибгеология», г. Новокузнецк, 1983 г.



Разведка осуществлялась вертикальными скважинами колонкового бурения и скважинами, пробуренными комплексом КГК-100 с гидротранспортом керна. Всего было пробурено 578 разведочных специальных скважин объемом 211237,65 м; 88 мелких скважин объемом 4426,65 м на профилях для изучения зоны окисления по пластам 26а, 29а, 30 и 32 в различных геоморфологических условиях; 58 скважин объемом 3135,2 м пробурено комплексом КГК-100 в северо-западной части поля для прослеживания границы распространения галечниковых отложений р. Томи; для прослеживания выходов пластов 26а, 29а, 30, 31 и 32, а также проверки ряда геофизических аномалий, прослеживания нижней границы зоны окисления и обрезов пластов дизъюнктивами, комплексом КГК-100 пробурено 542 скважины объемом 25 316,1 м. Всего за период детальной разведки пробурено 1266 скважин при общем объеме 244 115,6 м.

После проведения детальной разведки была достигнута плотность сети скважин от 11,6 до 16,4 скв/км<sup>2</sup> на гор. -200 м до гор. +200 м, что в 3-4 раза выше, чем достигнутая по предыдущим разведочным работам.

### 2.3. Оценка сложности геологического строения шахтного поля

Сложность геологического строения устанавливается исходя из соответствующих характеристик основных залежей, занимающих большую часть (более 70%) запасов. Установленные на поисковом этапе размеры и сложность строения определяют в дальнейшем методику разведочных работ, их объемы и геолого-экономическую оценку.

В пределах шахтного поля выделяются участки, как со сложным тектоническим строением, так и относительно простым. Сложное тектоническое строение, с наличием дополнительной складчатости, многочисленных средне- и мелко амплитудных дизъюнктивов, имеют:

- 1). Юго-запад шахтного поля – крутопадающая часть крыла, юго-западная часть северо-западного крыла, антиклинальный перегиб на границе с Антоновской брахисинклиналью и прилегающие к ним части днища складки;
- 2). Северо-восток шахтного поля – антиклинальный перегиб на стыке с Кушеяковской синклиналью и прилегающая к ним зона.

Центральная зона складки, северные и северо-восточные части крыльев дизъюнктивной тектоникой затронуты очень слабо. Здесь широкое развитие получила пологая волнистость.

Региональная изменчивость кондиционных угольных пластов в пределах шахтного поля имеет отчетливую, (исключение составляют пласты 37 и 31), тенденцию в закономерном уменьшении мощностей в восточном направлении, что обусловлено не одинаковым



тектоническим режимом всей площади района в течении формирования отложений ленинской свиты.

Рабочая угленосность шахты создается пластами средней мощности (33, 30, 29а, 26а) и тонкими (37, 34, 32, 31). Суммарная кондиционная мощность угольных пластов шахты составляет 12,98 м, что при мощности разреза в интервале пластов 37-26а в 499 м определяет средний коэффициент рабочей угленосности 2,6%.

Основные запасы угля (80%) сосредоточены в относительно выдержанных пластах 30, 29а, 26а. Пласты 30 и 26а имеют контуры не рабочего значения, а пласт 29а имеет значительные колебания мощности в целом по площади от 1,0 до 4,2 м.

Преобладание неустойчивых непосредственных кровель, наличие по ряду пластов трудно обрушаемых основных кровель, развитие ложных кровель и почв у большинства пластов создают усложненные горно-геологические условия по управлению горным массивом.

Учитывая отмеченные особенности в соответствии с «Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» рассматриваемый участок по сложности геологического строения отнесен ко второй группе.

### 2.3.1. Стратиграфия и литология

Стратиграфический разрез поля шахты Антоновской полностью принадлежит ленинской свите кольчугинской серии Кузбасса. Свита, как основная таксономическая единица местных стратиграфических подразделений, представляет, как известно, совокупность отложений, обладающих специфическими фациально-литологическими и палеонтологическими особенностями. Представляет, следовательно, интерес оценка однородности фациально-литологического состава в пределах разреза шахты Антоновская.

Литология шахтного поля типична для угленосных формаций. Соотношение и распределение литологических типов в интервале пластов 38-26а, являющихся граничными для ленинской свиты, не позволяют вычлнить какие-либо части разреза в самостоятельные подразделения. Изменения литологического состава по площади района не существенны, а различия в количестве аргиллитов объясняются не четкостью диагностики глинистых пород и разночтением их классификации.

Общая угленосность разреза ленинской свиты имеет довольно выдержанное значение по площади всего района, составляя немногим более 4%. По распределению угольных пластов также не предоставляется возможным дифференцировать разрез на стратиграфически индивидуализированные части.



Изучение фациального состава осадков позволило выделить в разрезе ленинской свиты девять фаций, объединенные в три фациальные группы континентального комплекса отложений.

В интересующем нас аспекте распределение фациальных типов отложений имеет некоторые особенности. Установлено отличие части разреза, заключенной между пластами 34-38, по явному преобладанию алеврито-глинистых осадков фаций застойных вод. Выделение данной фации проводилось достаточно однозначно. Гранулометрически она представлена аргиллитами и мелкозернистыми алевролитами. Характерно отсутствие слоистых текстур. Наблюдаются следы жизнедеятельности организмов, включение карбонатных, реже пиритовых стяжений. Органика в виде углефицированных растительных остатков, линз расположена хаотично, реже близко к наслоению пород. В этой связи отмеченная часть разреза (выше пласта 34) близка по отношению фациальных типов к грамотеинской свите, для которой исследователи Кузбасса отмечают в качестве характерного признака преобладание осадков застойных вод.

Фациальный состав отложений, отражающий палеографический план области седиментации, показывает достаточную специфичность верхней, двухсотметровой части разреза и возможность ее отнесения к низам грамотеинской свиты.

В процессе геологоразведочных работ на поле шахты Антоновской не наблюдалось значительных затруднений в корреляции разрезов скважин и синонимии угольных пластов. Это связано, во-первых, с выдержанностью межпластовых расстояний, а, во-вторых, с относительно простым тектоническим строением большей части шахтного поля. Вместе с этим для увязки разрезов использовались корреляционные слои (зоны), установленные в Байдаевском районе. Опыт стратиграфических построений показывает плодотворность их применения для внутри и межрайонной корреляции.

Флористическая зона, приуроченная к интервалу пластов 33-26а, характеризуется массовым развитием пекопторис и эквизитин. Понятно, что эта зона позволяет определить принципиальное положение вскрытого разреза в стратиграфической колонке Кузбасса, его отнесение к ленинской свите в целом.

Фаунистические зоны: Ф 25 (57 м ниже пласта 34 – раковины пелеципод с белой пленкой); Ф 23 (интервал пластов 33-32 – прилукиелло-антраконавтовая); Ф 22 (13 м ниже пласта 29а – очень крупные антраконавты); Ф 20 (25 м – ниже пласта 27а – крупные прилукиеллы) способствуют более детальной корреляции.

Характерный углепетрографический горизонт связан с пластом 34, выделяющимся скачкообразным увеличением содержания фюзинита.



Для оперативной корректировки разрезов в процессе проходки скважин сформировалась группа признаков, относящихся к угленосной толще в целом, характеру угленосности, литологии и фациального состава отложений, способствующая определению положения конкретных частей разреза скважин в стратиграфической колонке района.

В числе признаков отмечены следующие:

- 1). Мощные аллювиальные накопления песчаных толщ многоярусного строения в основании пластов 34, 32, 31, 29а;
- 2). Характерное строение верхней части пласта 26а, выражающееся в наличии породного прослоя 0,10-0,15 м мощностью, отделяющего верхнюю угольную пачку такой же мощности;
- 3). Повышенная относительно всех других пластов мощность пласта 29а, достигающая 3,5-4,2 м;
- 4). Сближенная пара пластов 27а и 27б и слой доломитизированного песчаника между ними;
- 5). Очень сложное строение пласта 26в;
- 6). Выдержанные межпластовые расстояния, составляющие между пластами 26а-29а – 140 м, 32-30 – 60 м;
- 7). Максимальное развитие в пластах 28, 27б, 26в углисто-карбонатных конкреций (угольных почек);
- 8). Развитие зонального ископаемого почвенного комплекса под всеми пластами, позволяющее безошибочно определять положение пластов в разрезе в случае их пропуска при бурении;
- 9). Слой аргиллита в кровле пласта 32 с крупными кальцитированными, реже пиритизированными отпечатками фауны пелеципод.

Продуктивная толща в границах описываемого поля участка «Антоновский-2» представлена ленинской свитой ерунаковской подсерии кольчугинской серии верхнего отдела пермской системы и включает в себя пласты от 26а до 37. Литология вмещающих пород типична для угленосных отложений: песчаники, алевролиты, аргиллиты и конкреции.

Мощность вскрытой части ленинской свиты достигает 569,0 м. Разрез продуктивной толщи шахтного поля содержит до 20 угольных пластов, из них 6 пластов имеют рабочую мощность – это пласты 26а, 29а, 30, 32, 33, 34. Общая угленосность свиты составляет 4,4%, рабочая – 2,6%.

Мощность четвертичных отложений, представленных в основном суглинками, варьируется в пределах 5-15 м. На северо-западной границе участка, проходящей вблизи галечниковых отложений надпойменных террас р. Томи, мощность суглинков составляет



50-60 м (геологический отчет: «Поле шахты «Антоновская» (II очередь) в Байдаевском районе Кузбасса» (геологическое строение, качество и запасы каменного угля по состоянию на 01.05.83 г.)).

### 2.3.2. Тектоника

Байдаевское месторождение в структурном отношении представляет собой крупную одноименную синклиналию складку второго порядка по отношению к Кузнецкой впадине. Ось ее имеет меридиональное простирание на юге, к северу она отклоняется к северо-востоку и постепенно принимает широтное направление. Изменение простирания оси свидетельствует об обтекании Абашевского купола, который является длительно развивающейся структурой. Благодаря ундуляции оси, в пределах синклинали отчетливо выделяется три брахиформные структуры с различной степенью дислоцированности: Байдаевская брахисинклинали, ее северное продолжение – Антоновская брахисинклинали, затем на крайнем северо-востоке – Есаульская брахисинклинали. На юго-востоке развит Абашевский купол, а к востоку от него, непосредственно у контакта с юрскими отложениями – Тарбаганская синклинали.

Общее геологическое строение района определило степень сложности пликативной и дизъюнктивной дислоцированности брахисинклиналей. Наиболее сложно тектонически построенной является Антоновская брахисинклинали, где получили широкое развитие как дополнительная складчатость, так и тектонические разрывы. Сложное тектоническое строение Антоновской брахисинклинали обусловлено приуроченностью ее к зоне перегиба главной оси. Образующаяся складчатая структура, приспособляясь к изгибу осевой поверхности, вызвала на этом участке дополнительную концентрацию напряжения, разрядка которого привела к образованию в крыльях и замке складки многочисленных разрывных нарушений.

По мере удаления от зоны перегиба главной оси на юг и восток дислоцированность синклинальных структур уменьшается: тектоническое строение Байдаевской и центральной части Есаульской брахисинклиналей становится простым. Интенсивность тектонической нарушенности уменьшается также по мере удаления от Абашевского купола, что особенно характерно для Есаульской брахисинклинали.

Поле шахты Антоновской структурно приурочено к западной части Есаульской брахисинклинали, где углы падения пластов варьируются от 0-5° в донной части складки и до 30-35° на выходах угольных пластов.

Ее размеры (по пласту 26а): ширина – 7,5 км, длина – 10 км, высота – 0,7 км. На западе складка ограничена крупным разрывным нарушением «В1», на северо-востоке в месте антиклинального перегиба брахисинклинали срезается крупными тектоническими нарушениями «А» и «Д». Крылья складки большей частью пологие (15-20°), на юге несколько круче



(до 30-40°). Дно складки широкое, слабоволнистое, характеризуется небольшими углами падения пород 2-8°. На южном крыле, кроме того, получила развитие серия средне- и мелкоамплитудных разрывных согласных диагональных взбросов.

На юго-западе Есаульская брахисинклинали через антиклинальный перегиб переходит в Антоновскую брахисинклинали, а на северо-востоке через менее выраженный антиклинальный перегиб – в Кушеяковскую синклинали.

Крайняя юго-западная часть северо-западного крыла вблизи крупноамплитудного взброса «В<sub>1</sub>» осложнена дополнительной складчатостью с северо-восточным простиранием осевых поверхностей. Ширина складок до 120-140 м, длина порядка 180-220 м и высота 100-120 м.

Разведочными работами установлена приуроченность подавляющей массы выявленных дизъюнктивов к антиклинальным перегибам и прилегающим к ним площадям.

У западной и юго-западной границ шахтного поля протягивается полоса интенсивного развития дизъюнктивов шириной от 1,5 до 3 км.

Наиболее крупными как по протяженности, так и по амплитудам, дизъюнктивами являются взбросы: «В<sub>1</sub>», «б», «в», «Зв», «Зн», «п», «148», «Х», «129» и др.

Согласный взброс «В<sub>1</sub>» поражает антиклинальный перегиб между Антоновской и Есаульской брахисинклиналями. Простирание взброса северо-восточное, падение на юго-запад под углом 35-45°. Стратиграфическая амплитуда смещения изменяется от 50 до 300 м, взброс сопровождается зоной интенсивно раздробленных и перемятых пород мощностью 10-95 м.

Согласные взбросы «б» и «в» осложняют дополнительную складчатость северо-западного крыла брахисинклинали у взброса «В<sub>1</sub>». Падение плоскости сместителей на восток-юго-восток под углом 30-40°, взбросы сопровождаются зонами дробления и перемятости мощностью до 32 м. При движении на северо-восток взбросы из диагональных становятся продольными.

Взброс «п» поражает северо-западное крыло складки и ориентирован строго поперек простирания угольных пластов. Падение плоскости сместителя на юго-запад под углом 20-25°. Взброс как бы ограничивает развитие дизъюнктивной тектоники на северо-западном крыле.

Кроме этого, между взбросами «В<sub>1</sub>», «б» и «в» получила довольно интенсивное развитие серия несогласных взбросов: «101», «102», «104», «112», «115», «117», «118» и «119» различной протяженности и амплитуды.

Согласный взброс «148» поражает северо-западное крыло брахисинклинали и ориентирован диагонально к простиранию толщи. Поверхность сместителя имеет



дугообразную форму, вытянутую на запад. Ниже гор. -100 м примыкает висячем боку к взбросу «Зв». Взброс сопровождается зонами трещиноватости мощностью от 2-3 м до 19-23 м.

Согласный взброс «Х» поражает северо-западное крыло и замковую часть складки. Поверхность сместителя в западном направлении довольно резко меняет простирание с западного на южное. Угол падения сместителя 25-30°, с глубиной выполаживается.

Согласные взбросы «Л» и «129» развиты в юго-западной части дна складки. Падение плоскостей сместителей на северо-восток под углом 15-25°. С глубиной выполаживаются и довольно быстро затухают. Разрывы сопровождаются зонами дробления и перемятости пород мощностью до 4-13 м.

В юго-западной части замка складки получили развитие поперечные несогласные взбросы «Зв» «Зн». Плоскости сместителей падают на юго-запад под углом 35-45°. По восстанию выше гор. ±0 м взбросы довольно быстро выполаживаются, становятся послойными и быстро затухают. Дизъюнктивы расположены в 30-120 м друг от друга и сопровождаются зонами трещиноватости, дробления, перемятости пород мощностью от 5-15 м до 25-30 м. Интервал между взбросами интенсивно разбит более мелкими дизъюнктивами.

В висячем боку взброса «Зв» и лежащем боку взброса «Зн» также получила довольно интенсивное развитие серия поперечных несогласных взбросов: «134», «137», «149», «150» и «124» различной протяженности и амплитуды. Они имеют аналогичную взбросам «Зв» и «Зн» пространственную ориентировку.

По сложности тектонического строения поле шахты «Антоновская» относится к усложненному типу. Четких границ между участками с интенсивной и более спокойной нарушенностью не существует.

Внутри шахтного поля горными работами в настоящее время фиксируются мелкоамплитудные нарушения с амплитудами чаще 0,5-2,0 м, не установленные геологоразведочными работами. Уточненное при подготовительных работах положение нарушения «Зв» оказало влияние на организацию раскройки запасов панели №6.

## 2.4. Гидрогеологические условия

Гидрогеологические исследования проводились в течение всего периода разведки шахтного поля с 1948 по 1981 г. Основными видами опытных работ с целью прогноза водотоков в горные выработки явились пробные откачки из одиночных скважин с применением гидрогеофизических методов. Для получения более точных параметров и характера взаимосвязи водоносных горизонтов, а также выяснения возможности дополнительного питания их проводились кустовые откачки.



В гидрогеологическом отношении водовмещающие породы района представляют собой единую водонапорную систему. По фациально-гидрогеологическим признакам в пределах района выделяются:

- воды четвертичных отложений;
- воды зон трещиноватости пермских угленосных пород.

По условиям залегания и движения выделяются следующие водоносные горизонты:

1). «Верховодка» в суглинистых элювиально-делювиальных образованиях, покрывающих коренные породы на всей площади участка. Имеет спорадическое распространение, сезонный характер на водопритоки в выработки существенного влияния не оказывает.

2). Порово-пластовые воды аллювиальных песчано-галечниковых отложений долины р. Томи и ее притоков. В степени обводненности отложений решающую роль играют фильтрационные свойства пород, которые зависят от гранулометрического состава, характера заполнителя и количества последнего. Поэтому коэффициенты фильтрации весьма пестрые и изменяются от долей м/сут до 30-50 м/сут. Воды с минерализации до 1 г/литр, гидрокарбонатные кальциево-магниевые. Вблизи населенных пунктов они загрязнены и характеризуются низкими значениями коли-титра. Там же, где их качество удовлетворяет действующим нормам, могут широко использоваться для водоснабжения.

3). Трещино-пластовые воды континентальных отложений Кольчугинской серии верхней перми. Водоносный горизонт представляет собой толщу осадочных пород, в верхней части выветрелую, трещиноватую. С глубиной трещиноватость затухает. Трещины выветривания являются основными путями фильтрации подземных вод. Эта причина обуславливает зональный характер водоносного комплекса по вертикали. В верхней части разреза выделяется I гидродинамическая зона.

Глубина ее распространения соответствует мощности зоны интенсивной трещиноватости и зависит от геоморфологических факторов. Фильтрационные свойства пород верхней зоны не одинаковы. На них оказывают влияние геоморфологическое положение и литологический состав пород. Максимальные значения коэффициентов фильтрации в долинах рек могут достигать 8 м/сут, в то время как на водораздельных пространствах снижаться до десятых и сотых долей м/сут. На общем фоне обводненной толщи горизонты песчаников зачастую выделяются повышенной водообильностью.

Ниже, там, где трещиноватость затухает, расположена II гидродинамическая зона. Водопроводящие свойства пород здесь значительно снижены, коэффициенты фильтрации не превышают 0,1-0,001 м/сут. Основными водосодержащими породами здесь, как и в I



гидродинамическое зоне, являются слои песчаников, а основными путями фильтрации – немногочисленные слабо раскрытые трещины выветривания.

Гидродинамическая зональность обуславливает зональность гидрогеохимическая. Для I гидродинамической зоны характерны гидрокарбонатные кальциевые и гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-магниевые инфильтрационные воды с минерализацией до 1 г/л. Во II гидродинамической зоне формируются воды с минерализации 1 г/л и повышенным содержанием ионов натрия и гидрокарбоната кальция.

Основные водопритоки в выработки района формируются за счёт вод I гидродинамической зоны. Эти же воды служат источником местного водоснабжения поселков и предприятий.

Территория поля шахты Антоновская представляет собой водораздел рек Томи и Есаулки, изрезанный долинами мелких речек и их притоков. Наиболее крупными из них являются правые притоки р. Есаулки – Грязька, Бревенный, Солонешная, Каменушка, Плоский. Все они берут начало в северной и центральной части участка, пересекают его с севера на юг и впадают в р. Есаулку за пределами участка. На северо-восточной окраине берет начало р. Чернушка, правый приток р. Томи. Все речки паводкового режима, питание их смешанное, с преобладающим снеговым и дождевым. Речки имеют выработанные долины, в южной части заболоченные, шириной от нескольких десятков до 150-200 м. Весенний паводковый период составляет 2-3 недели и обычно приходится на вторую половину апреля. В период паводка обычного большого разлива не бывает, мелкие речки заполняют свои русла, уровень воды поднимается на 0,3-0,6 м и отмечается повышенное заболачивание поймы. Сравнительная многоводная Есаулка в половодье становится вдвое шире, местами низкие берега активно заболачиваются, а уровень поднимается на 0,5-0,8 м. В осенний период подъем воды незначительный, летом возможен кратковременный подъем уровня после дождей. Заболоченность низких припойменных участков сохраняется все лето, лишь в жаркую засушливую погоду, когда обнажается часть русла, болота могут высыхать.

На поле шахты Антоновская и прилегающей площади распространены подземные воды, характерные для Байдаевского района в целом.

Водоносные горизонты на участке и прилегающих площадях представлены:

1). Элювиально-делювиальными отложениями водоразделов и их склонов. Водовмещающие породы представлены чаще всего лессовидными пылеватыми средними и тяжелыми суглинками мощностью 4-10 м.

К ним приурочена верховодка, имеющая сезонный характер и локальное распространение. Опыт проходки дудок говорит о незначительной обводненности суглинков. В большинстве своем дудки вскрывшие четвертичные отложения, сухие либо стенки их



увлажнены. Зафиксированные притоки в дудки немногочисленные и наибольшие из них достигают 0,25 л/сек.

Ввиду не высокой водообильности четвертичных отложений водоразделов и их склонов, они не окажут существенного влияния на увеличение водопритоков в выработки. Это доказано опытом действующих в районе шахт.

Однако наличие верховодки способствует развитию оползневых процессов, характерных для крутых склонов и снижает несущую способность грунтов. Поэтому выбор строительных площадок необходимо предварять инженерно-геологическими изысканиями.

2). Аллювиальными отложениями мелких речек и логов представленными суглинками буровато-коричневого, синеватого-серого цвета мощностью до 5 м, иногда до 8-10 м. Аллювий пойменных частей заболочен и обводнен на всю мощность, как за счет инфильтрации в период половодья, так частично и за счет разгрузки подземных вод коренных отложений. Отдельные колодцы, пройденные в долине реки Есаулки, дают притоки до 1 л/с.

Грунтовые воды аллювиальных отложений ручьев характеризуется слабой обводненностью и непосредственного влияния на водопритоки в горные выработки не окажут.

Опробование верхнего интервала коренных пород в скважинах, находящихся в непосредственной близости от ручьев, дает неоднозначные результаты – коэффициенты водопроницаемости отмечаются как рядовые – 5-6 м<sup>2</sup>/сут, так и аномальные – 130 м<sup>2</sup>/сут. Поэтому при локальных высоких сопротивлениях русловых отложений необходимо предусмотреть и возможность взаимосвязи поверхностных вод через аллювиальные отложения с трещиноватыми породами.

3). Аллювиальными отложениями III террасы р. Томи.

Верхняя часть разреза террасовых отложений представлена иловатыми суглинками желто-бурого цвета и глинами пластичными серого и зеленовато-голубого цвета. Часто на контакте с галечниками глинистые разности пород подстилаются слоем песка мощностью до 3 м. Мощность перекрывающих отложений изменяется от 25 до 47 м. В нижней части террас, на глубинах от 33 до 53 м, залегает выдержанный горизонт мощностью 2-10 м, представленный окатанной галькой изверженных и метаморфических пород. Крупность гальки возрастает книзу, у основания террасы появляется примесь разнозернистого песка. В этом или ином количестве галечниковый горизонт неизменно содержит примесь глинистого материала. Галечники залегают непосредственно на коренных породах, водообильность их довольно высока и зависит от мощности горизонта, количества и характера наполнителя.

Аллювиальные отложения II террасы р. Томи изучались в 1959-60 годах Кузбасской гидрогеологической экспедицией. Установлено, что галечники характеризуется коэффициентами фильтрации 50-150 м/сут, удельные дебиты скважин составляют 1,45-8,8 л/сек.



В 1977 году Байдаевской ГРП проведены специальные гидрогеологические исследования галечников II террасы р. Томи на поле шахты Антоновской, по данным которых коэффициенты водопроницаемости аллювиальных отложений составляют 62-123 м/сут.

Водообильность галечникового горизонта III террасы р. Томи изучалась в 1961-62 годах в период разведки уч. Антоновского 3 и в 1973 году.

Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинных от -18 до +1 м, напоры над кровлей горизонта галечников составляют 17-45 м. Дебиты скважин изменяются от 1,11 до 10 л/сек, при понижениях соответственно 1,35 и 8,46 м. Удельные дебиты скважин 0,22-2,0 л/сек. Коэффициенты водопроницаемости составляют 15-192 м/сут.

Воды галечниковых обеих террас напорные. Общее направление потока вод аллювиальных отложений северо-западное, в сторону реки Томи.

Таким образом, учитывая все вышеизложенное, следует ожидать, что при приближении выработок к долине реки Томи на притоки воды окажут влияние воды аллювиальных отложений.

#### 4). Подземными водами зон трещиноватости пермских отложений.

В пределах участка пермские образования отмечены теми же закономерностями, что и на площади всего Байдаевского района. Водовмещающая толща представлена переслаиванием разнозернистых песчаников, крупных и мелких алевролитов, аргиллитов и пластов каменного угля. В большинстве своем слои невыдержанные, часто выклинивающиеся. Некоторые горизонты песчаников характеризуются хорошей выдержанностью при значительной мощности. Таковыми являются слои песчаников над пл. 26в (т до 15-35 м), под пл. 34 (т 10-30 м), между пл. 31 и 32 (т. 5-20 м). Зачастую мощность возрастает в северо-западном направлении. Маломощные слои песчаников четко на всей площади прослеживаются над пл. 27а, между пл. 27б и 28, под пл. 29а и 29в. Повсеместное распространение имеет и прослой между пл. 30 и 31 с мощностью, колеблющейся от 1 до 20 м. В центре и на юго-востоке участка развиты горизонты песчаников над пл. 26а и под пл. 26а, наибольшая мощность которых достигает 20 м. Хорошей иллюстрацией выдержанности слоев песчаников служат прогнозные карты устойчивости пород кровли и литолого-фациальные разрезы.

На изменение водообильности в разрезе накладывают отпечаток интенсивность трещиноватости и степень раскрытия трещин. Судя по данным потерь промысловой жидкости, основная масса поглощающих трещин расположена в интервале 0-50 м. От 50 до 100 м количество их уменьшается вдвое, и на нижележащих глубинах вскрываются лишь единичные трещины. Специальное опробование такой детальной разбивки не дает, однако отбивает нижнюю границу распространения зоны активной трещиноватости – 100-120 м и достаточно наглядно характеризует количественное изменение водообильности с глубиной.



Зоне активной трещиноватости соответствует I гидродинамическая зона. Указанная зависимость тесно связана с распределением фильтрационных свойств пород по площади. Решающее влияние здесь имеют геоморфологические факторы, накладывающие отпечаток на направление движения подземных вод. Вследствие хорошей промытости трещин в местах разгрузки – долинах рек, ручьев, в логах наблюдаются повышенные значения коэффициента водопроницаемости.

Удельные дебиты изменяются от 0,03 до 3,57 л/сек. В случаях вскрытия отдельных открытых трещин, секущих песчаники, и имеющих, очевидно, большую площадь водосбора, значения водопроницаемости могут приближаться к  $100 \text{ м}^2/\text{сут}$  и превышать эту величину.

Депрессия в рельефе не обязательно подразумевает повышенную обводненность пород, но почти все повышенные значения водопроницаемости отмечены в скважинах, расположенных в понижениях рельефа. Нижняя граница пород с раскрытыми промытыми трещинами в депрессиях рельефа в разрезе достигает 60 м, в отдельных случаях опускаясь до 50 м.

Довольно четко на участке выражена зависимость водообильности от гипсометрического положения скважины. Это отражено и на водообильности скважин, расположенных в пониженных местах. Наибольшие удельные дебиты (0,58-3,57 л/сек) показаны скважинами с наименьшими абсолютными отметками. Скважины, расположенные в долинах тех же речек, но выше в рельефе, имеют удельные дебиты значительно меньше – 0,16-0,05 л/сек. Однако в паводковые периоды эта разница может сглаживаться.

К водоразделам, по мере приближения к областям питания, кольматаж трещин усиливается и водообильность снижается. Если в нижних частях склонов удельные дебиты скважин составляют 0,01-0,25 л/сек, то при приближении к водоразделам 0,0014-0,09 л/сек, то есть уменьшаются на порядок. Лишь в одном случае на водоразделе вскрыта трещиноватая зона обводненных песчаников, при этом удельный дебит скв. 1623 составил 0,40 л/сек. Коэффициенты водопроницаемости водораздельно-склонового пространства составляют 0,1-33  $\text{м}^2/\text{сут}$ .

С глубиной трещиноватость пород затухает и породы II гидродинамической зоны, расположенной ниже 100-120 м, обладают очень слабыми водопроницаемыми свойствами. На глубинах от 150 до 600 м поглощения промывочной жидкости при бурении единичны. Редкие трещины с незначительной раскрытостью встречаются в 50% опробованных интервалов. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,031 до 0,00003 л/сек. Коэффициенты водопроницаемости составляют единицы-тысячные доли  $\text{м}^2/\text{сут}$ . Остальные 50% скважин при опробовании нижних интервалов показали дебиты близкие к 0.



На степень обводненности влияет литологический состав. В большинстве случаев отмеченные гидрогеофизическими методами зоны притока приурочены к песчаным разностям, что может быть объяснено меньшей способностью к кольматации трещин, секущих песчаники. Корреляционный анализ выявил прямую связь между процентным содержанием песчаных разностей в интервале опробования и удельным дебитом.

Опробование не выявило закономерной приуроченности зон притоков к зонам тектонических нарушений. В большинстве своем последние не отличаются по обводненности от окружающих ненарушенных пород. Однако в двух случаях поглощения промывочной жидкости отмечены в зоне нарушения «М» на глубинах 374 и 29 м по скв. 1399 отмечен слабый приток из верхней части зоны нарушения В<sub>1</sub> (глубина 180 м). По аналогии со смежными полями шахт «Юбилейная» и «Нагорная» есть основания ожидать, что и в начальный период отработки тектонические нарушения окажут влияние на увеличение притоков.

Структурные особенности (в пределах участка пласты образуют отрицательную брахискладку) также не накладывают видимого отпечатка на обводненность пород.

Горелые породы не имеют широкого развития на площади участка. Тело горельника (50×330 м с глубиной выгорания около 15 м), находится в южной части участка, на выходе пл. 29а. Однако в силу своего высокого гипсометрического положения эти образования полностью сдренированы.

Подземные воды имеют напорно-безнапорный характер. В понижениях рельефа пьезометрические уровни устанавливаются выше дневной поверхности. В долинах мелких рек уровни могут достигать +1,5-0,0 м при значениях напоров 6-15 м. В водораздельных частях участка статические уровни устанавливаются на глубинах до 60 м.

Наблюдениями при кустовых откачках установлено, что на всей площади террас существует прямая гидравлическая связь между подземными водами галечников и коренных отложений.

Отдельные водопродвижающие трещины гидравлически слабо связаны между собой или связь вообще может отсутствовать, о чем говорят разности напоров, выявленные гидрогеофизическими исследованиями. Это подтверждает и опыт горных работ: выдержанные мощные горизонты алевролитов, особенно во II гидродинамической зоне, часто служат местными водоупорами.

Взаимосвязь поверхностных и подземных вод не совершенна за счет высоких сопротивлений русловых отложений, что подтверждается результатами откачек. Но при больших градиентах, в паводковые периоды и особенно при горных подработках взаимосвязь может значительно улучшаться. Существует реальная возможность взаимосвязи и в случае выхода под долину реки интенсивно трещиноватых мощных пластов песчаников. Как уже



упоминалось, глубина распространения раскрытых промытых трещин в депрессиях рельефа достигает 60-80 м. При вскрытии подобных трещин горными работами есть все основания ожидать повышенный приток, а в некоторых случаях и прорывы с большими расходами. Увеличение притоков следует ожидать и при приближении выработок к долине р. Томи. Вероятность повышенных притоков в паводковый период резко возрастает.

По химическому составу воды аллювиальных четвертичных отложений относятся к гидрокарбонатным кальциево-магниевым с величиной сухого остатка 0,2-0,6 г/л. Воды неагрессивные, от нейтральных до слабокислых. Содержание аммония до 0,1 мг/л, нитратов – до 5 мг/л, нитритов – до 1,5 мг/л, жесткость повышенная, достигает 24 мг-экв/л, окисляемость до 4 мг/л.

Воды I гидродинамической зоны верхнепермских отложений гидрокарбонатные натриевые, натриево-кальциевые, кальциево-натриево-кальциевые, кальциево-натриевые и кальциево-магниевые с величиной сухого остатка до 1 г/л. Воды от слабощелочных до слабокислых, неагрессивные. По отдельным скважинам наблюдаются повышенные содержания аммония – до 4,5 мг/л. Содержание остальных микрокомпонентов в пределах нормы. Повышенного содержания токсичных элементов не обнаружено. Величина сухого остатка возрастает и составляет более 0,5 г/л, а в отдельных опробованных точках достигает 1,9-2,9 г/л за счет повышенного содержания ионов натрия (до 1222 мг/л).

Поверхностные воды мягкие, пресные, гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриево-магниевые, с содержанием микрокомпонентов в пределах нормы.

В целом по химическому составу подземные и поверхностные воды удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 51232-98 и могут быть использованы для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, а также для орошения земель. Но вследствие хорошей освоенности территории имеется большое количество источников загрязнения, поэтому, учитывая пестрые результаты бактериологических анализов, необходимо при использовании для водоснабжения отдельных скважин строго соблюдать зону санитарной охраны I и II пояса и периодически проверять баксостояние воды.

Режим вод участка определяется геологическими, геоморфологическими и климатическими факторами. Для вод аллювиальных отложений III и большей части II террасы р. Томи характерен террасовый тип режима. Основное питание воды галечников получают за счет инфильтрации атмосферных осадков и талых вод, как непосредственно принадлежащих площади террас, так и стекающих с водораздела. Питание сезонное – преимущественно весеннее (период снеготаяния), в меньшей степени осеннее (дожди). Подпитка вод аллювиальных отложений происходит и за счет напорных вод коренных образований. В прибрежной полосе II террасы террасовый режим сменяется приречным, зависящим от



режима реки. В паводок происходит пополнение запасов воды в галечниках вследствие подпора грунтового потока, в остальное время грунтовые воды дренируются рекой.

Годовая амплитуда колебания уровня уменьшается по мере удаления от реки, составляя 0,5-2 м.

Режим подземных вод верхнепермских отложений относится к типу местного сезонного, в основном весеннего, частично осеннего питания. Преобладают подтипы режима водораздельный и склонный. Поскольку мощность четвертичного покрова небольшая, наблюдается отчетливая зависимость режима подземных вод от климатического и геоморфологического факторов.

Путем сопоставления данных по скважинам, пробуренным с промывкой водой в однотипных геоморфологических условиях, установлена годовая амплитуда уровня 3-4 м.

В пределах террасовой части долины р. Томи выявлено влияние режима вод галечников на режим вод верхнепермских отложений вследствие их гидравлической взаимосвязи.

В многолетнем разрезе режим подземных вод не подвержен изменениям. Это отражено на статических уровнях в скважинах разных периодов разведки. Гидроизолянты сливаются в единую линию уровня подземных вод.

В перспективе основным режимобразующим фактором по опыту смежных полей должен стать шахтный водоотлив.

Гидрогеологические условия эксплуатации АО «Шахта «Антоновская» характеризуются незначительными водопритоками. Среднегодовой нормальный приток в шахту в 2022 году составил 47 м<sup>3</sup>/час, при максимальном значении – 54 м<sup>3</sup>/час. Минимальное значение составило 36 м<sup>3</sup>/час.

## 2.5. Характеристика полезного ископаемого

### 2.5.1. Характеристика угольных пластов

Региональная изменчивость кондиционных угольных пластов в пределах шахты «Антоновская», имеющая отчетливую (исключение составляют пласты 37 и 31) тенденцию в закономерном уменьшении мощностей в восточном направлении, обусловлена неодинаковым тектоническим режимом всей площади района в течение формирования отложений ленинской свиты. Характерно, что это происходит, как отмечалось на фоне примерного сохранения общей угленосности. Следовательно, в разрезе увеличивается число некондиционных по мощности угольных пластов.

Рабочая угленосность шахты «Антоновская» создается пластами средней мощности (33, 30, 29а, 26а) и тонкими (37, 34, 32, 31) суммарная кондиционная мощность угольных



пластов шахты составляет 12,98 м, что при мощности разреза в интервале пластов 37-26а в 499 м определяет средний коэффициент рабочей угленосности 2,6%.

Пласты сгруппированы по степени выдержанности следующим образом:

- выдержанные – 32;
- относительно выдержанные – 30, 29а, 26а;
- невыдержанные – 37, 34, 33, 31.

Невыдержанный характер пласта 33 связан с его расщеплением. Восточнее субмеридиальной линии расщепления пласт теряет кондиционную мощность.

Невыдержанность пласта 31 связана не только с его утонением и полным выклиниванием, но и с неустойчивой зольностью, которая колеблется в широких пределах.

Мощность пласта 30, если рассматривать все шахтное поле колеблется в широких пределах. Отмечается закономерное уменьшение его мощности в восточном направлении. На больших площадях он характеризуется выдержанным и относительно выдержанным строением и только на незначительной площади имеет невыдержанное строение и теряет рабочую мощность.

Все рабочие пласты шахты имеют умеренно сложное строение, за исключением сложных – 37 и 31.

Основную ценность шахты «Антоновская» создают пласты 32, 30, 29а, 26а, содержащие 94,5% балансовых запасов. В пределах шахтного поля они теряют более половины своей суммарной мощности.

В настоящее время в условиях шахты «Антоновская» промышленные запасы пластов 29а и 30 полностью отработаны. На балансе шахты числятся запасы по пластам 34, 33, 32, 30, 29а, 26а. Запасы пластов 37 и 31 списаны с баланса шахты.

Ниже представлена подробная характеристика пласта угольного пласта 26а, отработка запасов которого рассмотрена в настоящей документации.

**Пласт 26а** имеет сложное строение. Состоит из двух-трех пачек угля и одного-двух породных прослоев. Мощность первого породного прослоя составляет 0,05-0,15 м, при среднем значении 0,10 м. Он залегает в верхней части пласта и представляет собой мелкозернистый алевролит. Второй породный прослой мощностью 0,19-0,5 м находится в нижней части пласта и представлен мелкозернистым алевролитом. Общая мощность пласта составляет 1,96-2,19 м, при среднем значении 2,00 м.

Уголь пласта 26а представлен маркой «Ж» и имеет следующие показатели: зольность пластовая – 9,2-13,0%, зольность по ЧУП 5,2-8,9%, толщина пластического слоя «У» – 22-26 мм, сопротивление угля резанию – 127 кг/см, выход летучих – 38,1%, природная влажность – 3,9%, природная метаноносность – 10,0-16,5 м<sup>3</sup>/т. Уголь не склонен к самовозгоранию. Пласт



26а угрожаем по горным ударам с глубины 200 м, угрожаем по внезапным выбросам угля породы и газа с глубины 419 м, опасен по взрываемости угольной пыли.

Непосредственная кровля представлена алевролитом мелко- и среднезернистым. Ее мощность составляет 7,0-10,7 м. Коэффициент крепости составляет 4-5. По классу устойчивости относится к среднеустойчивым и неустойчивым. Допустимая площадь обнажения 10 м<sup>2</sup>, допустимое время обнажения 20 минут. В зоне влияния геологического нарушения допустимая площадь обнажения составит 5 м<sup>2</sup>, допустимое время обнажения 10 минут.

Основная кровля представлена алевролитом мелко- и среднезернистым, переслаивающимся с песчаником. Ее мощность составляет 11,0-15,3 м. По классу обрушаемости относится к среднеобрушаемым и легкообрушаемым. Допустимое время обнажения 20 минут, допустимая площадь обнажения составляет 10 м<sup>2</sup>.

Ложная кровля представлена алевролитом мелкозернистым, углистым. Ее мощность составляет 0,1-0,3 м. Неустойчива, обрушается вслед за выемкой угля. Коэффициент крепости по шкале Протождяконова 2-3.

Почва представлена алевролитом среднезернистым. Мощность 1,6-3,3 м. Коэффициент крепости составляет 5-6.

Усредненная структурная колонка пласта 26а представлена на рисунке 2.5.1.

Характеристика угольных пластов по полю шахты «Антоновская» (II очередь) приведена в таблице 2.5-1.



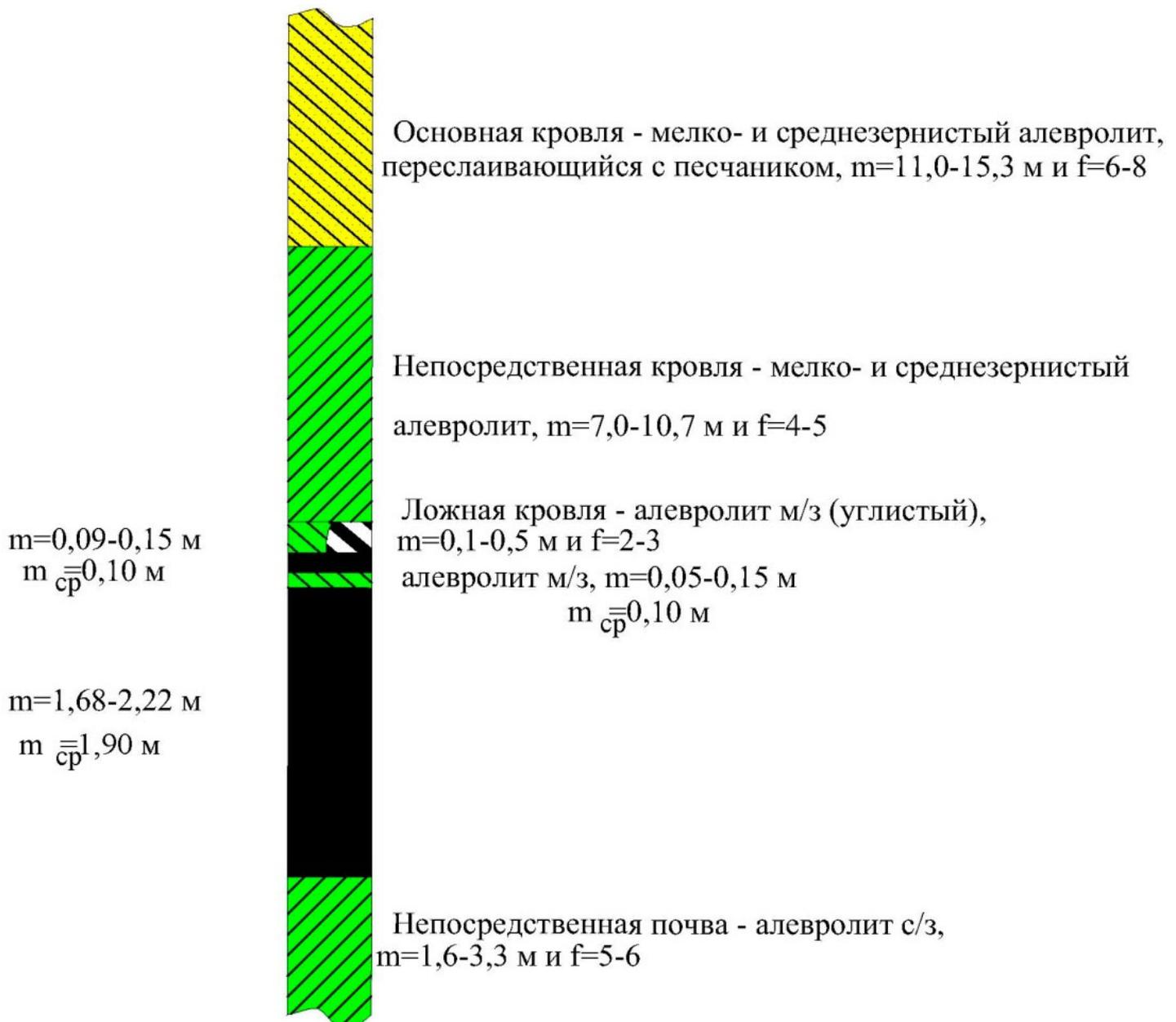


Рис. 2.5.1 Усредненная структурная колонка пласта 26а

Таблица 2.5-1 – Характеристика угольных пластов по полю шахты «Антоновская» (II очередь)

№ пласта	Площадь распространения пласта, тыс. кв. м	Количество пластопересечений принятых к подсчету	Пределы колебаний общей мощности в целом по площади, м		Наиболее часто встречающиеся мощности в контуре подсчета запасов, м		Средние мощности, м		Отклонение от среднего значения мощности		Наибольшая глубина от поверхности, м	Характерное строение для пластов (кол-во прослоев)	Степень выдержанности в контуре подсчета запасов
			от	до	от	до	чистых угольных пачек	обще-пластовых	м	%			
37	3332	48	0,40	1,60	0,80	1,60	1,06	1,14	0,40	35,1	84	Сложное (1-3)	Невыдержанный
34	8683	153	0,20	1,40	0,80	1,20	0,86	0,92	0,20	21,7	224	Умеренно-сложное (1-2)	Невыдержанный
33	5824	155	0,20	2,80	0,80	2,20	1,29	1,39	0,70	50,4	290	Умеренно-сложное (1-2)	Невыдержанный
32	33180	651	0,60	2,40	1,0	1,40	1,13	1,16	0,20	17,2	369	Умеренно-сложное (1-2)	Невыдержанный
31	11129	203	0,0	2,20	0,80	1,80	1,19	1,30	0,50	38,4	432	Сложное	Невыдержанный
30	30053	523	0,20	4,20	1,30	3,50	2,06	2,14	1,20	56,1	461	Умеренно-сложное (1-2)	Относительно-невыдержанный
29а	40162	623	1,0	4,20	2,20	3,80	2,85	2,91	0,80	27,5	490	Умеренно-сложное (1)	Относительно-невыдержанный
26а	50208	748	0,40	2,70	1,80	2,40	1,92	2,02	0,30	14,9	583	Умеренно-сложное (1-2)	Относительно-невыдержанный



## 2.5.2. Теплота сгорания, элементный состав углей, содержание серы и фосфора

Теплота сгорания углей участка поле шахты Антоновской определялась по керновым пробам и по пробам из эксплуатационных горных выработок.

Высшая и низшая теплота сгорания углей увеличивается со стратиграфической глубиной от верхнего пласта 37 к нижнему – 26а. Высшая теплота сгорания угля по участку изменяется от 8073 Ккал/кг (33,8 Мдж/кг) (пл. 37) до 8541 Ккал/кг (35,76 Мдж/кг) (пл. 26а), низшая теплота сгорания угля – от 6688 Ккал/кг (28,0 Мдж/кг) (пл. 37) до 7358 Ккал/кг (30,81 Мдж/кг) (пл. 26а).

Содержание углерода (С) изменяется от 81,4% до 84,9%, увеличиваясь от стратиграфических верхних горизонтов к нижним. Содержание водорода (Н) изменяется от 5,3% до 5,7%. Нарастание его с увеличением метаморфизма происходит менее интенсивно, чем содержание углерода. Содержание кислорода и азота в ряду метаморфизма углей уменьшается от 12,9% до 8,8%.

Закономерных изменений элементного состава по площади не установлено.

Содержание серы (S) и фосфора (P) в большинстве проб углей невелико и составляет: серы от 0,26% до 1,07%, фосфора от 0,005% до 0,13%.

Опасных концентраций токсичных компонентов (мышьяка, бериллия и фтора) в углях не выявлено.

Средние показатели элементного состава, теплоты сгорания, содержания серы и фосфора по пластам поля шахты «Антоновская» (II очередь) представлены в таблице 2.5-2.



Таблица 2.5-2 – Средние показатели элементного состава, теплоты сгорания, содержания серы и фосфора по пластам поля шахты «Антоновская» (II очередь)

№ пласта	S <sub>t</sub> <sup>d</sup> , %	S <sub>Si</sub> <sup>d</sup> , %	S <sup>d</sup> , %	S <sub>r</sub> <sup>d</sup> , %	P <sup>d</sup> , %	C <sub>t</sub> <sup>daf</sup> , %	H <sub>t</sub> <sup>daf</sup> , %	H <sub>t</sub> <sup>daf</sup> + O <sub>t</sub> <sup>daf</sup> , %	Q <sub>b</sub> <sup>daf</sup> , МДж/кг	Q <sub>n</sub> <sup>daf</sup> , МДж/кг
37	<u>0,38-1,41</u> 1,00 (25)	<u>0,02-0,71</u> 0,33 (14)	<u>0,01-0,02</u> 0,02 (2)	<u>0,31-1,00</u> 0,78 (14)	<u>0,008-0,115</u> 0,041 (12)	<u>78,97-82,93</u> 81,44 (11)	<u>4,80-5,86</u> 5,44 (23)	<u>10,28-15,33</u> 12,1 (10)	<u>29,50-34,66</u> 33,80 (28)	<u>25,07-30,80</u> 28,00 (18)
34	<u>0,28-1,36</u> 0,70 (54)	<u>0,23-0,65</u> 0,45 (5)	-	<u>0,40-0,77</u> 0,58 (5)	<u>0,011-0,127</u> 0,035 (44)	<u>68,35-88,84</u> 81,71 (28)	<u>2,86-5,81</u> 5,32 (39)	<u>9,19-27,0</u> 12,9 (25)	<u>26,29-35,02</u> 33,95 (47)	<u>21,64-30,78</u> 28,85 (19)
33	<u>0,27-1,37</u> 0,67 (43)	<u>0,19-0,54</u> 0,41 (3)	-	<u>0,65-1,18</u> 0,85 (3)	<u>0,005-0,184</u> 0,085 (41)	<u>77,85-85,03</u> 83,03 (14)	<u>4,26-5,81</u> 5,32 (20)	<u>9,39-13,73</u> 10,9 (14)	<u>33,82-35,45</u> 34,73 (32)	<u>26,61-30,92</u> 29,60 (7)
32	<u>0,25-0,85</u> 0,41 (92)	-	-	-	<u>0,002-0,05</u> 0,012 (81)	<u>81,57-85,30</u> 83,87 (43)	<u>5,05-5,83</u> 5,44 (53)	<u>9,04-12,41</u> 10,28 (41)	<u>33,83-35,99</u> 34,92 (73)	<u>28,66-31,65</u> 29,96 (19)
31	<u>0,19-0,79</u> 0,43 (26)	-	-	-	<u>0,002-0,080</u> 0,017 (26)	<u>81,77-84,90</u> 83,46 (16)	<u>5,25-5,96</u> 5,62 (16)	<u>8,85-15,42</u> 10,82 (15)	<u>33,81-36,48</u> 34,95 (26)	<u>26,59-30,83</u> 30,20 (7)
30	<u>0,17-0,98</u> 0,46 (77)	<u>0,21</u> 0,21 (1)	-	<u>0,44</u> 0,44 (1)	<u>0,004-0,096</u> 0,038 (63)	<u>82,57-85,43</u> 84,00 (44)	<u>5,17-5,92</u> 5,62 (55)	<u>7,97-11,77</u> 9,89 (40)	<u>34,35-35,90</u> 35,24 (64)	<u>29,02-31,00</u> 30,24 (16)
29а	<u>0,14-0,71</u> 0,40 (94)	-	-	-	<u>0,006-0,113</u> 0,038 (78)	<u>82,59-85,85</u> 84,39 (46)	<u>4,74-5,83</u> 5,66 (62)	<u>8,28-11,46</u> 9,64 (45)	<u>34,39-36,56</u> 35,40 (104)	<u>29,09-35,46</u> 30,93 (26)
26а	<u>0,26-1,07</u> 0,63 (80)	<u>0,46-0,59</u> 0,54 (5)	-	<u>0,44-0,56</u> 0,51 (5)	<u>0,005-0,130</u> 0,054 (60)	<u>82,30-86,32</u> 84,89 (39)	<u>5,06-6,11</u> 5,71 (58)	<u>7,27-11,16</u> 8,84 (37)	<u>35,24-36,55</u> 35,76 (120)	<u>28,72-31,78</u> 30,81 (29)



### 2.5.3. Петрографический состав и метаморфизм углей

Петрографический состав углей сравнительно однороден, преобладающим типами являются блестящие и полублестящие клареновые разности. Блестящий и полублестящий типы являются пластообразующими. Они нередко почти нацело слагают отдельные пласты угля. Такие угли обладают стекляннным блеском, неровным изломом и большой хрупкостью.

Структура угля чаще неяснополосчатая, реже полосчатая и иногда штриховатая. Наблюдается глазковая отдельность с корочками кальцита и зернами пирита.

По микроструктуре уголь представляет собой кларен, иногда переходящий в ультракларен, либо в мелкофрагментальный кларен, встречаются также спорово-кутикуловый кларен с включениями полос витрена. Основная масса теллинитовая, либо неоднородная. Форменные элементы – микроспоры, тонкие нити кутикулы, мелкие обрывки фюзенизированных тканей, а также редкие линзы фюзена или ксилено-фюзена.

Главной петрографической составляющей является витринит. Содержание его колеблется от 82,2% (пл. 34) до 89,2% (пл. 26а) в пересчете на беззольный уголь. Содержание инертинита колеблется от 7,6% (пл. 26а) до 12,5% (пл. 37а). Установлена закономерность изменения петрографических показателей в стратиграфическом разрезе. Содержание витринита с глубиной возрастает, в то время как содержание инертинита, наоборот, падает (графики симметричны относительно друг друга).

Высокое содержание компонентов группы витринита обуславливает хорошую спекаемость углей. Содержание семивитринита колеблется от 1,0 до 2,0% (пл. 33), а содержание липтинита – от 1,2% до 2,6%.

Из минеральных веществ (примесей) в углях присутствуют зерна карбонатов, пирит, тонкодисперсная глина. Содержание их достигает 9%.

Четких закономерных изменений петрографического состава углей по площади поля шахты в связи с изменениями мощности пластов или с их расщеплением, не установлено.

Марочный состав углей зависит от регионального метаморфизма, поскольку петрографический состав изученных углей однороден. За стандартный показатель метаморфизма принята отражательная способность витринита, которая увеличивается от верхних стратиграфических горизонтов к нижним: от 0,80 (пласт 34) до 0,84 (пласт 26а). Следовательно, все средние значения отражательной способности пластов углей укладываются в одну стадию метаморфизма – II.

Об изменении степени метаморфизма со стратиграфической глубиной можно судить и по изменению таких показателей, как выход летучих веществ, толщина пластического слоя, содержание углерода, водорода, теплота сгорания угля.



Толщина пластического слоя, содержание углерода, водорода и теплотворная способность углей со стратиграфической глубиной возрастает, а выход летучих веществ, наоборот, уменьшается.

Что касается изменения метаморфизма по площади, то в пределах всего Байдаевского месторождения такие закономерности были установлены работами прошлых лет и проявляются в увеличении степени метаморфизма углей в северо-восточном направлении. В границах же участка поле шахты «Антоновская» (II очередь) отмечается уменьшение метаморфизма к выходам пластов под наносы, особенно это четко видно на примере пласта 26а по показателю толщины пластического слоя. Если в центральной части участка толщина пластического слоя изменяется от 30 мм до 43 мм, то к периферии она падает до 25 мм.

Петрографический состав и метаморфизм углей по пластам поля шахты «Антоновская» (II очередь) приведены в таблице 2.5-3.



Таблица 2.5-3 – Петрографический состав и метаморфизм углей по пластам поля шахты «Антоновская» (II очередь)

№ пласта	Группа микрокомпонентов в беспородном угле, %				Отражательная способность витринита в иммерсионном масле по ГОСТ 21489-76	ГОСТ 21489-76 по метаморфизму		
	Витринит (V <sub>t</sub> )	Семивитринит (S <sub>v</sub> )	Инертинит (I)	Липтинит (L)		Стадия	Класс	Сумма отошающих компонентов ΣОК, %
34	$\frac{79,4-84,0}{82,2 (5)}$	$\frac{1,0-1,1}{1,0 (5)}$	$\frac{13,1-16,5}{14,5 (5)}$	$\frac{1,0-3,1}{2,1 (5)}$	$\frac{0,75-0,84}{0,80 (5)}$	III	12	15,2
33	$\frac{78,4-86,0}{84,0 (5)}$	$\frac{1,0-3,1}{2,0 (5)}$	$\frac{10,0-15,5}{12,3 (5)}$	$\frac{1,0-4,1}{1,8 (5)}$	$\frac{0,75-0,84}{0,80 (5)}$	II	12	13,7
32	$\frac{76,8-90,7}{85,5 (13)}$	$\frac{0-3,0}{1,2 (13)}$	$\frac{7,3-19,2}{11,9 (13)}$	$\frac{1,0-2,1}{1,5 (13)}$	$\frac{0,75-0,85}{0,80 (13)}$	II	12	12,7
31	$\frac{80,6-91,7}{86,4 (11)}$	$\frac{0-2,0}{1,0 (11)}$	$\frac{5,2-16,3}{10,5 (11)}$	$\frac{1,0-3,2}{2,1 (11)}$	$\frac{0,77-0,82}{0,79 (9)}$	II	12	11,2
30	$\frac{74,7-89,8}{84,1 (15)}$	$\frac{1,0-3,1}{1,4 (15)}$	$\frac{7,2-20,3}{12,5 (15)}$	$\frac{1,0-3,1}{2,0 (15)}$	$\frac{0,76-0,85}{0,81 (14)}$	II	12	13,4
29а	$\frac{72,4-91,0}{85,2 (22)}$	$\frac{0-6,1}{1,6 (5)}$	$\frac{7,0-20,2}{11,7 (22)}$	$\frac{1,0-4,1}{1,6 (22)}$	$\frac{0,80-0,85}{0,82 (19)}$	II	12	12,8
26а	$\frac{80,0-98,0}{89,2 (28)}$	$\frac{0-3,0}{1,0 (28)}$	$\frac{1,0-13,4}{7,6 (28)}$	$\frac{1,0-4,1}{2,1 (28)}$	$\frac{0,84-0,85}{0,84 (22)}$	II	12	8,3

## 2.5.4. Марочный состав углей. Зона негодного и окисленного угля

Средние показатели качества пластов углей поля шахты «Антоновская» (II очередь) по керновому опробованию представлены в таблице 2.5-4.

На выходах пластов под наносы в зоне аэрации и колебания уровня подземных вод угли окислены.

Глубина зоны окисления не везде одинакова. Наибольшая глубина ее отмечается на водоразделах, наименьшая – в пониженных частях рельефа. Средняя глубина зоны окисления наибольшей величины – 39 м достигает на водоразделах, на склонах – 24 м и в логах – 13 м.



Глубины зон окисления пластов углей, полученные графическим путем, очень четкие для склонов и логов, и соответствуют среднеарифметическим расчетным значениям. Что касается водоразделов. То здесь глубина зоны окисления не отбивается так четко, как на других формах рельефа. Это связано с тем, что между зоной окисленного и неокисленного угля имеется переходная зона. Мощность ее на склонах и логах незначительная, но на водоразделах переходная зона имеет наибольшую мощность.

Все физические и химико-технологические свойства углей в зоне окисления изменяются в направлении, обратном метаморфизму. Уменьшается прочность и связность угля вплоть до превращения в рыхлую бесструктурную массу («сажу»), которая вследствие образования гуминовых кислот приобретает буроватый оттенок.

На поверхности трещин становятся невидимыми зерна свежего пирита, появляются иридирующие пленки гидроокислов железа. Увеличивается гигроскопичность и влажность угля. В зоне негодного угля (зоне «сажи») сильно возрастает зольность – до 42,5%. Выход летучих веществ вблизи нижней границы зоны окисления несколько уменьшается, а ближе к выходу пластов под наносы заметно возрастает до 49%. Снижается теплота сгорания угля. Спекаемость и толщина пластического слоя – наиболее чувствительные показатели окисления. В верхней части зоны окисления пластический слой полностью отсутствует. Зона негодного угля прослеживается на глубину 0-7 м от поверхности коренных пород.

По данным геологоразведочных и эксплуатационных работ зона окисления, как правило, совпадает с зоной интенсивной трещиноватости и является одновременно границей безопасного ведения очистных работ.

Средние показатели качества пластов углей поля шахты «Антоновская» (II очередь) в окисленной зоне приведены в таблице 2.5-5.



Таблица 2.5-4 – Средние показатели качества пластов углей поля шахты «Антоновская» (II очередь) по керновому опробованию

№ пласта	Марка угля, технологическая группа	W <sup>a</sup> , %	W <sup>max</sup> , %	W <sup>гипр.</sup> , %	A <sup>d</sup> угольных пачек, %	A <sup>d</sup> горной массы, %	V <sub>c</sub> <sup>daf</sup> , %	y, мм
37	Г, Г6	<u>1,4-3,1</u> 2,2 (34)	<u>3,4-7,6</u> 4,9 (14)	-	<u>6,0-18,2</u> 10,5 (32)	<u>5,6-39,7</u> 20,7 (34)	<u>36,9-39,9</u> 38,4 (34)	<u>11-16</u> 13 (34)
34	Г, ГЖ	<u>0,6-3,3</u> 2,2 (115)	<u>3,5-8,5</u> 4,6 (26)	-	<u>3,2-12,8</u> 6,6 (115)	<u>3,7-38,2</u> 13,4 (115)	<u>34,1-41,4</u> 36,2 (115)	<u>10-16</u> 13 (115)
33	Г, Г6	<u>0,7-3,0</u> 2,1 (105)	<u>3,2-6,1</u> 4,6 (15)	-	<u>3,3-14,3</u> 7,5 (105)	<u>3,3-42,1</u> 12,8 (105)	<u>33,0-45,0</u> 37,5 (105)	<u>11-17</u> 14 (105)
32	ГЖ	<u>0,4-3,0</u> 1,8 (549)	<u>2,9-9,3</u> 4,4 (62)	<u>2,6-3,8</u> 2,7 (13)	<u>1,9-11,9</u> 5,7 (549)	<u>2,5-30,5</u> 8,9 (549)	<u>32,8-39,5</u> 36,6 (549)	<u>11-20</u> 15 (549)
31	ГЖ	<u>0,5-2,9</u> 1,8 (171)	<u>3,0-10,4</u> 4,6 (19)	<u>2,5-3,3</u> 2,8 (6)	<u>4,2-26,8</u> 11,5 (171)	<u>4,2-32,5</u> 20,0 (171)	<u>34,5-38,1</u> 36,9 (171)	<u>12-20</u> 15 (171)
30	Г, Г6	<u>0,4-3,2</u> 1,7 (476)	<u>2,2-7,4</u> 3,9 (83)	<u>2,2-3,8</u> 2,5 (20)	<u>2,2-12,5</u> 6,7 (476)	<u>2,2-40,0</u> 10,7 (476)	<u>35,0-41,0</u> 37,4 (476)	<u>13-23</u> 16 (476)
29а	Г, Г17	<u>0,4-2,7</u> 1,6 (654)	<u>2,2-7,8</u> 3,6 (109)	<u>2,2-3,0</u> 2,5 (47)	<u>1,8-13,1</u> 5,4 (659)	<u>1,9-21,2</u> 6,9 (633)	<u>32,9-40,4</u> 37,2 (658)	<u>14-26</u> 19 (656)
26а	Ж, 1Ж26	<u>0,3-2,6</u> 1,8 (556)	<u>2,6-9,2</u> 3,5 (55)	<u>1,8-2,7</u> 2,0 (57)	<u>3,8-13,0</u> 6,8 (567)	<u>3,8-29,5</u> 11,6 (547)	<u>34,8-41,0</u> 38,0 (567)	<u>23-43</u> 29 (567)



Таблица 2.5-5 – Средние показатели качества пластов углей поля шахты «Антоновская» (II очередь) в окисленной зоне

№ пласта	W <sup>a</sup> , %	W <sup>max</sup> , %	W <sup>гипр.</sup> , %	A <sup>d</sup> угольных пачек, %	V <sub>c</sub> <sup>daf</sup> , %	y, мм	Q <sub>B</sub> <sup>daf</sup> , КДж/кг
37	<u>2,3-6,8</u> 3,5 (12)	<u>5,6-12,3</u> 8,24 (4)	-	<u>3,1-58,7</u> 25,2 (11)	<u>33,1-40,0</u> 36,1 (12)	<u>0-13</u> 9 (10)	<u>29499-34426</u> 32613 (5)
34	<u>1,6-21,9</u> 4,9 (35)	<u>3,9</u> 3,9 (1)	-	<u>3,4-26,5</u> 10,6 (35)	<u>34,3-45,0</u> 35,9 (35)	<u>0-13</u> 5 (35)	<u>28288-34543</u> 32132 (5)
33	<u>1,9-16,0</u> 4,0 (11)	<u>7,4</u> 7,4 (1)	-	<u>2,5-18,3</u> 8,1 (11)	<u>33,0-38,0</u> 35,9 (11)	<u>0-14</u> 8 (11)	<u>31424-32868</u> 32236 (3)
32	<u>1,2-14,6</u> 5,0 (36)	<u>10,9</u> 10,9 (1)	<u>2,6-3,1</u> 2,8 (4)	<u>3,5-27,5</u> 9,96 (36)	<u>19,4-44,8</u> 35,4 (36)	<u>0-16</u> 6 (36)	<u>26522-33174</u> 30968 (3)
31	<u>1,6-9,4</u> 5,3 (13)	-	-	<u>2,1-37,8</u> 15,1 (13)	<u>32,7-36,5</u> 33,9 (33)	<u>0-12</u> 2 (33)	<u>27364-33827</u> 30524 (7)
30	<u>2,5-14,0</u> 6,6 (23)	-	<u>3,67-10,3</u> 6,3 (3)	<u>2,7-29,4</u> 9,3 (22)	<u>31,4-41,5</u> 35,2 (23)	<u>0-9</u> 1 (22)	<u>26903-33065</u> 29926 (14)
29a	<u>1,4-21,1</u> 5,5 (31)	<u>5,95-14,3</u> 10,1 (2)	<u>2,4-13,6</u> 6,4 (4)	<u>2,6-31,3</u> 8,3 (31)	<u>31,4-45,6</u> 35,3 (31)	<u>0-17</u> 2 (28)	<u>26581-34756</u> 31135 (15)
26a	<u>1,1-10,1</u> 3,4 (17)	<u>9,3</u> 9,3 (1)	<u>2,7</u> 2,7 (1)	<u>4,1-17,6</u> 10,1 (17)	<u>33,6-37,5</u> 35,3 (17)	<u>0-19</u> 9 (17)	<u>29135-33877</u> 31964 (4)



## 2.5.5. Зольность и обогатимость углей

Зольность угля, определяемая по пробам из керна разведочных скважин, может быть завышена из-за некачественной перебурки и, наоборот, облагорожена при флотации, поскольку в соответствии с принятой методикой все угли с зольностью более 10% флотируются. В результате обобщения большого объема фактического материала и сопоставления данных бурения с данными горных работ установлено, что зольность кольчугинских углей по керовым рядовым и флотируемым пробам наиболее близка к зольности беспородного угля.

Для промышленной оценки пластов угля важным показателем является среднепластовая зольность с учетом засорения породными прослоями.

В соответствии с кондициями, утвержденными ГКЗ СССР, в общепластовую золу включались все породные прослои мощностью менее 50 см.

Общепластовая зольность определялась по графикам, предложенным Э.М. Пахом (1965 г.) для Кузнецкого бассейна.

При этом использованы следующие параметры:

- объемный вес органической массы.

Эта величина выведена из формулы зависимости объемной массы угля от зольности:

$$\gamma_{\text{угля}} = 0,009 \cdot A^d + 1,22.$$

Величина 1,22 и представляет собой объемный вес органической массы.

- средняя зольность породных прослоев.

Она выделена как средневзвешенная на количестве определений по каждому пласту (таблица 2.5-6).

Таблица 2.5-6 – Зольность породных прослоев пластов каменных углей поля шахты «Антоновская»

№ пласта	Литологический состав прослоев, их средняя зольность в %					Средневзвешенная зольность прослоев по пластам
	Угольная пачка	Углистые породы	Алевриты мелкие и крупные	Аргиллиты	Песчаники	
34	-	59,3 (3)	82,6 (16)	84,2 (1)	-	79,2
33	70,5 (3)	62,7 (4)	83,3 (7)	86,2 (2)	-	76,1
32	-	-	86,0 (9)	83,5 (2)	-	85,5
30	-	64,9 (6)	80,7 (12)	-	-	75,4
29а	50,7 (1)	60,1 (6)	82,8 (9)	90,4 (1)	78,7 (1)	73,6
26а	65,4 (2)	60,4 (3)	84,4 (29)	-	-	81,2

- зольность угольных пачек определялась по пробам из разведочных скважин.



Распределение пластов угля по группам зольности в соответствии с ГОСТ 8163-59 представлено в таблице 2.5-7.

Таблица 2.5-7 – Распределение пластов угля по группам зольности

Группа	Зольность, %	Пласты
I	до 7	34, 32, 30, 29а, 26а
II	7,1-8,0	33
III	8,1-10,0	-

В основном все пласты по зольности чистого угля укладываются в I группу.

О низкой зольности свидетельствуют и гистограммы распределения зольности.

Процент засорения определялся как отношение суммарной мощности породных прослоев к суммарной мощности угольных пачек.

Среднепластовая зольность вычислялась как среднеарифметическая величина из общепластовых зольностей каждого пластопересечения. Результаты расчетов приведены в таблице 2.5-8.

Таблица 2.5-8 – Среднепластовая зольность по группам и пластам

Группа	Зольность, % от-до	Пласты
I	до 7,0	29а
II	7,1-8,0	-
III	8,1-10,0	32
IV	10,1-12,5	30, 26а
V	12,6-16,0	33, 34

Средние показатели зольности пластов углей поля шахты «Антоновская» (II очередь) по чистым угольным пачкам и горной массе представлены в таблице 2.5-4.

Несмотря на то, что угли поля шахты «Антоновская» низкозольные, зольность товарного угля при добыче всегда выше требуемой по ГОСТу 8163-78 для коксования за счет засорения боковыми породами и внутрипластовыми породными прослойками, и возникает необходимость обогащения.

Изучение обогатимости угля в «ВУХИНе» проводилось по керновым пробам из разведочных скважин и по пластово-промышленным пробам из горных выработок. Оценка обогатимости велась по шкале Панченко С.И.

Кроме того, оценка обогатимости проводилась институтом «КУЗНИИУглеобогащение» по валовым пробам из соседних шахт: Зырянской, Новокузнецкой, Юбилейной и Нагорной.

Широко использовался прогноз обогатимости, проведенный углепетрографической лабораторией ПГО «Запсибгеология» по методу Травина А.В.



По керновым пробам в лаборатории ПГО «Запсибгеология» проводился фракционный анализ углей класса б-1 мм.

На основании вышеуказанных исследований и приведенных материалов обогатимость углей изученных пластов характеризуется по ГОСТ 10100-62 как легкая и средняя. Легкой обогатимостью обладают пласты 34, 32, 30, 29а и 26а, содержащие основные запасы углей, причем оценка обогатимости однозначна по данным разных лабораторий и различных по характеру проб: керновых, пластово-промышленных и валовых.

Средней обогатимостью характеризуются угли пластов 33 и 31.

Угли пластов характеризуются высоким выходом концентрата удельного веса 1,4 г/см<sup>3</sup> и низкой его зольностью.

#### 2.5.6. Химический состав и температура плавления золы

Химический состав и температура плавления золы углей определялись по всем пластам поля шахты «Антоновская».

Основные компоненты в составе золы: кремнезем и глинозем. Средние показатели содержания кремнезема колеблются от 42% (пл. 38) до 56% (пл. 31), а одиночные определения – от 23% до 65%.

При отработке материалов по химическому составу золы проводилась оценка корреляционной зависимости содержания кремнезема с зольностью по методике, рекомендованной И.П. Шараповым. Установлена криволинейная зависимость зольности от содержания кремнезема.

Другой основной компонент в составе золы – глинозем. Среднее содержание его колеблется от 21% до 30%, а отдельные значения от 12,8% до 34,3%.

Кроме того, присутствуют окислы железа, титана, магния, кальция, серы, фосфора, калия и натрия.

Содержание окислов натрия и калия невысокое, колеблется от 2,1% (пл. 30) до 3,52% (пл. 26а). Выявлено, что содержание окислов натрия и калия в золе углей поле шахты «Антоновская» не зависит от величины зольности.

Средние значения температуры плавления золы по пластам изменяются от 1230° (пл. 29а) до 1390° (пл. 33), а отдельные значения – от 1180° до 1500°. Судя по средним значениям, золу следует считать среднеплавкой и тугоплавкой.

При оценке корреляционной зависимости выведено уравнение регрессии (связи) температуры плавления от содержаний кремнезема и глинозема:

$$y = 7,02x + 799.$$



Если в уравнение регрессии подставить вместо  $y$  значение температуры плавления  $1350^{\circ}$  (которая является границей между среднеплавкими и тугоплавкими зонами), то  $x$  (содержание кремнезема и глинозема) станет равным 78%.

В связи с этим, золы пластов углей 34, 33 относятся к тугоплавким (содержание кремнезема и глинозема более 75%), а 32, 30, 29а и 26а – к среднеплавким.

Средние показатели химического состава и температуры плавления золы углей пластов поля шахты «Антоновская» (II очередь) приведены в таблице 2.5-9.



Таблица 2.5-9 – Средние показатели химического состава и температуры плавления золы углей пластов поля шахты «Антоновская» (II очередь)

№ пласта	Химический состав золы угля, %										Температура плавления золы угля, °С		
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	t°А	t°В	t°С
34	<u>45,70-59,1</u> 52,56 (13)	<u>10,68-28,12</u> 23,53 (13)	<u>6,72-12,91</u> 9,49 (12)	<u>0,76-1,41</u> 1,03 (13)	<u>2,30-6,29</u> 4,12 (12)	<u>0,69-1,95</u> 1,20 (12)	<u>0,22-5,66</u> 2,36 (12)	<u>0,22-1,21</u> 0,75 (6)	<u>1,35-2,24</u> 1,78 (6)	<u>0,63-1,33</u> 1,06 (6)	<u>1140-1380</u> 1291 (7)	<u>1170-1420</u> 1339 (7)	<u>1210-1500</u> 1378 (7)
33	<u>39,59-53,99</u> 44,99 (14)	<u>23,45-34,28</u> 28,42 (14)	<u>4,22-14,16</u> 8,85 (14)	<u>4,22-13,77</u> 1,19 (14)	<u>3,42-13,18</u> 5,68 (14)	<u>0,79-2,30</u> 1,49 (14)	<u>0,49-7,25</u> 2,70 (14)	<u>0,44-3,93</u> 2,21 (8)	<u>0,66-2,18</u> 1,52 (8)	<u>0,41-1,08</u> 0,64 (8)	<u>1260-1340</u> 1308 (4)	<u>1300-1400</u> 1360 (4)	<u>1340-1480</u> 1415 (4)
32	<u>35,19-62,72</u> 50,33 (30)	<u>17,18-27,61</u> 21,17 (30)	<u>6,49-18,82</u> 12,56 (30)	<u>0,60-1,66</u> 1,00 (30)	<u>1,38-14,84</u> 5,29 (30)	<u>0,82-4,78</u> 2,40 (30)	<u>0,37-9,53</u> 3,63 (29)	<u>0,13-1,25</u> 0,46 (15)	<u>1,30-2,66</u> 1,86 (15)	<u>0,72-1,25</u> 0,98 (15)	<u>1140-1290</u> 1201 (12)	<u>1180-1360</u> 1238 (12)	<u>1200-1420</u> 1281 (12)
30	<u>41,48-56,83</u> 46,81 (31)	<u>21,00-29,99</u> 26,10 (31)	<u>5,06-13,34</u> 6,42 (31)	<u>0,68-1,50</u> 1,00 (31)	<u>2,44-13,46</u> 6,47 (31)	<u>0,90-5,33</u> 2,16 (31)	<u>1,08-6,45</u> 3,85 (31)	<u>0,37-1,83</u> 1,24 (19)	<u>0,81-1,74</u> 1,32 (19)	<u>0,59-2,00</u> 1,12 (19)	<u>1130-1370</u> 1236 (12)	<u>1160-1400</u> 1275 (12)	<u>1190-1440</u> 1315 (12)
29а	<u>28,76-52,92</u> 40,51 (31)	<u>19,14-32,19</u> 23,15 (32)	<u>5,41-21,64</u> 10,67 (31)	<u>0,60-1,23</u> 0,91 (32)	<u>4,02-17,44</u> 9,77 (32)	<u>1,42-11,73</u> 3,27 (32)	<u>1,42-11,73</u> 7,07 (30)	<u>0,51-3,67</u> 1,41 (16)	<u>0,67-1,91</u> 1,28 (16)	<u>0,48-2,70</u> 1,01 (16)	<u>1140-1230</u> 1180 (13)	<u>1160-1260</u> 1206 (13)	<u>1180-1300</u> 1236 (13)
26а	<u>38,35-58,05</u> 47,32 (27)	<u>20,3-30,21</u> 24,60 (27)	<u>4,28-14,05</u> 8,50 (27)	<u>0,76-1,33</u> 1,03 (26)	<u>2,68-16,06</u> 6,47 (27)	<u>0,80-2,65</u> 1,42 (27)	<u>0,90-7,12</u> 3,92 (26)	<u>0,14-4,15</u> 3,08 (12)	<u>1,16-2,02</u> 1,60 (12)	<u>1,10-2,85</u> 1,90 (12)	<u>1150-1440</u> 1227 (13)	<u>1190-1480</u> 1268 (13)	<u>1220-1500</u> 1310 (13)



### 2.5.7. Технологические свойства углей

Угли поля шахты «Антоновская» относятся к маркам Г, ГЖ, Ж, технологических групп Г<sub>бокс</sub>, Г17, 1Ж26. Различие их технологических свойств требует несколько шахтовыдач.

В «Технико-экономическом обосновании постоянных кондиций для подсчета запасов по полю шахты «Антоновская» (II очередь) в Байдаевском районе Кузбасса» (ПГО «Запсибгеология», г. Новокузнецк, 1981 г.) предусматривается отдельная выемка жирных и газовых углей. Эти угли по двум пульпопроводам согласно каждой шахтовыдаче будут транспортироваться на Антоновскую ЦОФ и после обогащения отгружаться потребителям для коксования.

Технологические испытания углей проводились на всех стадиях разведки.

Опытное коксование из штолен поля шахты «Антоновская» проводилось ВУХИНам еще на стадии разведки в послевоенные годы.

На стадии детальной разведки проводились испытания углей на коксуюемость в полузаводских печах Кузнецкого филиала ВУХИНа по валовым пробам с соседних шахт – «Большевик» и «Юбилейная».

Испытывались угли пластов 32, 29а и 26а.

Уголь пласта 32 коксовался в шихте с углем марки К<sub>2</sub> шахты «Физкультурник». При оптимальном соотношении 70%:30% получен кокс с остатком в барабане 308 кг, содержание класса 10-0 мм в провале 40 кг.

Уголь пласта 29а при полузаводских коксованиях с углем марки К<sub>2</sub> шахты «Физкультурник» в оптимальном соотношении 65%:35% образует кокс высокой механической прочности: остаток в барабане 316 кг, содержание класса 10-0 мм в провале 39 кг.

Уголь пласта 26а коксовался в шихте с углем марки К<sub>2</sub> ЦОФ «Судженская». В оптимальном соотношении 50%:50% получен кокс с остатком в колосниковом барабане 319 кг, содержание класса 10-0 мм в провале 40 кг.

По заключению ВУХИНа угли пластов 32, 29а и 26а могут быть использованы для получения металлургического кокса.

Непосредственно с участка II очереди на коксуюемость исследовался уголь пластов 30 и 29а (по валовым пробам из подготовительных горных выработок).

По данным ВУХИНа уголь пласта 30 коксовался в шихте с углем марки К<sub>2</sub> ЦОФ «Киселевская». В оптимальном соотношении 60%:40% получен кокс с остатком в колосниковом барабане 323 кг, содержание класса 10-0 мм в провале 40 кг.



Уголь пласта 29а коксовался в шихте с углем марки К<sub>2</sub> ЦОФ «Киселевская». В оптимальном соотношении 60%:40% получен кокс с остатком в колосниковом барабане 326 кг, содержание класса 10-0 мм в провале 39 кг.

По всем основным пластам углепетрографами центральной лаборатории ПГО «Запсибгеология» проведены расчеты шихты по методике ИГ и РГИ. Из пяти-шестикомпонентных шихт с участием углей поля шахты «Антоновская» возможно получение кокса с остатком в барабане 317-322 кг. В расчет шихт брались коксовые угли шахт: «Красногорская», им. Ворошилова, «Ноградская», им. Ленина, «Коксовая», жирные угли шахты «Кузбасская», слабоспекающиеся угли шахт «Зиминка», им. Вахрушева, «Суртаиха», отощенные и коксовые второй группы угли шахт «Физкультурник», «Маганак», «Центральная».

Бинарные шихты газовых углей описываемого участка с углями шахты «Коксовая» дают оптимальный кокс 319-320 кг, в соотношении 35%:65%, при соотношении тех же углей 40%:60% остаток кокса в барабане 313-314 кг.

Смесь газовых и газожирных углей поля шахты с углями шахты «Физкультурник» дает оптимальный кокс 312 кг при соотношении 40%:60%.

#### 2.5.8. Содержание в углях вредных примесей

К вредным примесям относятся сера, мышьяк, ртуть, бериллий, фтор, для коксующихся углей – фосфор.

Содержание серы изучено по многочисленным пробам. Среднее ее содержание по большинству проб углей менее 1%, за исключением пласта 37 – содержание серы достигает 1%.

По пробам с содержанием серы более 1% сделаны определения по ее разновидностям (таблица 2.5-2). Повышенное содержание связано с серой органической. Но в целом угли – малосернистые, не представляют никакой опасности.

Элементы – мышьяк, бериллий, фтор относятся к потенциально токсичным, поскольку содержание их в углях ниже предельно допустимых концентраций (ПДК). Что касается ртути, то содержание ее по многим пробам больше ПДК. Потенциально токсичные элементы определялись полуколичественным и количественным спектральным анализом, а также углехимической лабораторией по ГОСТ 10478-75, ГОСТ 12711-77 и по ГОСТ 10175-75. Содержание ртути определялось ЦЛ ПГО «Запсибгеология» по методике ИМРа (г. Симферополь). Полуколичественным спектральным методом проанализирована 101 проба. Количественным анализом – 55 проб. Кроме того, 8 проб с поля шахты «Антоновская» проанализировано на содержание редких и токсичных элементов Объединенным институтом ядерных исследований (г. Дубна).



Содержание ртути изучено по 47 пробам. Из них 11 проб не содержат ртути, 18 проб имеют содержание меньше 1 г/т, а остальные 18 проб – выше 1 г/т.

Поскольку нижний уровень содержания, подлежащий количественной оценке, равен 5 г/т сухого топлива, то количественная оценка содержания ртути по площади не проводилась.

Содержание ртути, мышьяка и фтора несколько возрастает с увеличением метаморфизма. Хотя есть и отклонения от этого правила. В частности, по пластам 37 и 36 содержание ртути и мышьяка – максимальное. При помощи математической статистики было установлено, что это связано с содержанием серы. Выявлена прямая линейная тесная зависимость содержания ртути с серой. Кроме того, установлена тесная прямая связь мышьяка и ртути между собой. Содержание бериллия по другим месторождениям, согласно Клеру В.Р., связано с мощностью угольных пластов, причем связь обратная, чем меньше мощность, тем больше содержание бериллия. Для поля шахты «Антоновская» эта зависимость не установлена.

Изменение содержания вредных примесей связано и с зоной окисления (наблюдается повышение содержания ртути и мышьяка по сравнению с неокисленными углями).

Что касается пространственного размещения содержаний вредных примесей, то здесь закономерной связи не выявлено.

Для коксующихся углей к вредным примесям относится и фосфор.

Содержание фосфора в углях поля шахты «Антоновская» колеблется от 0,002% до 0,184%, а средние содержания от 0,012% (пл. 32) до 0,085% (пл. 33). Определенной закономерности связи фосфористости с метаморфизмом углей не выявлено.

С помощью математической статистики установлена криволинейная зависимость фосфористости с зольностью. Выявлено, что максимальные содержания фосфора тяготеют к угольным пластам с зольностью от 10 до 15%. Повышение или понижение зольности относительно этого интервала не сопровождается увеличением фосфористости угольных пластов.

### 2.5.9. Физико-механические свойства углей

Из физико-механических свойств углей изучались только плотность и объемная масса.

Плотность углей наиболее полно изучена в стадии детальной разведки. Она составляет по углю в пределах от 1,31 г/см<sup>3</sup> (пл. 29а) до 1,36 г/см<sup>3</sup> (пл. 31), а с учетом засорения породными прослоями изменяется от 1,33 г/см<sup>3</sup> (пл. 29а) до 1,44 г/см<sup>3</sup> (пл. 37). Плотность углей находится в корреляционной зависимости от величины зольности. Связь эта прямая линейная, тесная.



Уравнение регрессии  $d = 0,008 \cdot A^d + 1,27$ . Плотность угольных пластов рассчитывалась по этому уравнению по средним значениям величины зольности (таблица 2.5-10). По данным ВУХИНа средняя плотность угля пласта 29а по пластово-промышленной пробе – 1,32 г/см<sup>3</sup>, пласта 30 – 1,32 г/см<sup>3</sup>, что указывает на хорошую сходимость этих данных с расчетными. Таблица 2.5-10 – Плотность углей поля шахты «Антоновская» (II очередь)

Пласт	Уголь		Горная масса	
	A <sup>d</sup> , %	d, г/см <sup>3</sup>	A <sup>d</sup> , %	d, г/см <sup>3</sup>
34	6,6	1,32	13,4	1,38
33	7,5	1,33	12,8	1,37
32	5,7	1,32	8,9	1,34
30	6,7	1,32	10,7	1,36
29а	5,4	1,31	6,9	1,33
26а	6,8	1,32	11,6	1,36

Значения объемной массы определялось по керну из разведочных скважин (760 определений). Эти частные значения варьируют в довольно широких пределах вследствие природной изменчивости строения пластов и их вещественного состава.

Определение значений объемной массы угля проводились параллельно с определением зольности и влаги рабочей.

Значения влаги рабочей изменяются в узких пределах от 2% до 10%, а чаще встречается величина 4-6%, поэтому исследовать зависимость величины объемной массы от рабочей влаги нет необходимости.

Исследовалась зависимость величины объемной массы от зольности.

С помощью математической статистики были рассчитаны коэффициенты корреляции и выведены уравнения регрессии объемной массы от зольности для каждого пласта угля. Оказалось, что уравнение регрессии по всем пластам совпадают.

Коэффициент корреляции для всех пластов  $r = 0,63$ . Следовательно, связь линейная, надежная, так как  $|r| > 0,5$ .

Уравнение регрессии имеет вид:

$$\gamma = 0,069 \cdot A^d + 1,22.$$

Кроме того, был построен график зависимости объемной массы и зольности углей по данным опробования из разведочных скважин. Из данного графика видно, что зависимость выражена прямой аналогичной вышеуказанному уравнению.

По данному уравнению были рассчитаны средние значения объемной массы угля и горной массы пластов (таблица 2.5-11).



Таблица 2.5-10 – Объемная масса угольных пластов поля шахты «Антоновская» (II очередь)

Пласт	Уголь		Горная масса	
	A <sup>d</sup> , %	γ, г/см <sup>3</sup>	A <sup>d</sup> , %	γ, г/см <sup>3</sup>
34	6,6	1,28	13,4	1,34
33	7,5	1,29	12,8	1,34
32	5,7	1,27	8,9	1,30
30	6,7	1,28	10,7	1,32
29а	5,4	1,27	6,9	1,28
26а	6,8	1,28	11,6	1,32

Систематическое и в большом объеме исследование механических свойств углей на шахтах Байдаевского района проводилось А.Г. Айзенберг. Испытаниям подвергались угли всех без исключения пластов. Статистическая обработка результатов испытаний позволила Айзенберг А.Г. прийти к выводу о том, что разница крепости угля по отдельно взятым шахтам Байдаевского района не является практически значимой. Угли на поле шахты «Антоновская» будут иметь механические свойства существенно не отличные от средних значений для района.

Средняя величина коэффициента крепости – 0,85, коэффициент разрушаемости – 570, пределы прочности на растяжение и сжатие соответственно – 0,44 МН/м<sup>2</sup> и 8,2 МН/м<sup>2</sup>, прочность на срез – 2,9 МН/м<sup>2</sup>.

Таким образом, угли поля шахты «Антоновская» относятся к спекающимся гумусовым углям, малозольным.

Угли сложены, в основном, витринитом. В химическом составе золы преобладают окислы кремнезема и глинозема.

Угли всех пластов по отражательной способности витринита укладываются в одну стадию метаморфизма – II.

Угли соответствуют маркам Г, ГЖ и Ж. Хорошо коксуются в шихте с коксовыми углями группы К<sub>2</sub>.

Содержание вредных примесей ниже предельно допустимых концентраций (ПДК).

Угли пластов 34, 32, 30, 29а и 26а легкообогатимы, а угли пластов 33 и 31 – среднеобогатимы.

## 2.6. Попутные полезные ископаемые и компоненты

Для оценки возможности наиболее полного использования вмещающих пород и углей в процессе разведки проведен ряд исследований.

С целью выявления наличия сопутствующих компонентов центральной лабораторией ПГО «Запсибгеология» произведен полуколичественный спектральный анализ 96 угольных



проб. Полученные результаты не показали повышенного содержания элементов, достаточного для их промышленного использования. Представляющий наибольший интерес для угольных месторождений германий характеризуется максимальными концентрациями 2 г/т при необходимом содержании для попутного извлечения 3 г/т в углях, направляемых на коксование.

Исследование товарных углей действующих шахт Байдаевского района устанавливает содержание германия в углях от н/о и следов до 0,42 г/т.

Содержание галлия в углях также значительно ниже промышленного и ниже фонового. Поэтому угли, в плане извлечения из них германия и галлия, практического интереса не представляют, а столь низкие содержания этих элементов не требуют их дальнейшего изучения и количественной оценки.

В связи с находками ряда проявлений давсонита в угленосных отложениях Кузбасса в 1976 году было проведено опробование пород шахтного поля на давсонит. В полевых условиях по методике СНИИГГИМСа были проанализированы 900 проб из скв. 1708 и скв. 1747, представленные породами, вмещающими пл. 34-26а. Давсонит в данных пробах не обнаружен.

По содержанию общей серы, содержанию в остатке после прокаливании окиси алюминия, суммы окислов калия и магния, горная масса пластовых проб может рассматриваться как основное сырье для производства керамических стеновых изделий.

Сопутствующим полезным ископаемым являются подземные воды шахтного поля. Откачиваемый в процессе разработки шахтный приток может после предварительной очистки и обеззараживания использоваться для технического водоснабжения и для орошения земель. Промышленного содержания ценных компонентов в водах не имеется.

## 2.7. Отходы производства

АО «Шахта «Антоновская» является действующим предприятием, осуществляет деятельность, связанную с образованием отходов производства и потребления, на основании «Проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение», согласованного в установленном порядке. Предприятие ежегодно отчитывается по форме 2-ТП (отходы), имеет утвержденные лимиты на размещение отходов производства и потребления.

Порода от проходки горных выработок выдается из шахты на поверхность вместе с углем.



## 2.8. Горно-геологические и горнотехнические условия эксплуатации

Горно-геологические и горнотехнические условия отработки запасов подземным способом находятся в полной зависимости от устойчивости пород кровли и почвы, газоносности, условий залеганий угольных пластов и их строения. Все это обусловлено физико-механическими свойствами угля и пород, трещиноватостью, нарушенностью, обводненностью и т. д. На основании данных геологического отчета и эксплуатационных работ горнотехнические условия эксплуатации довольно сложные.

### 2.8.1. Физико-механические свойства горных пород

По физико-механическим свойствам и инженерно-геологическим особенностям в пределах шахтного поля выделяются:

- рыхлые образования;
- коренные породы и угли.

#### *Рыхлые отложения*

Рыхлые отложения сплошным чехлом покрывают коренные породы. Мощность их достигает 10-15 м. Отложения представлены суглинками (от легких до тяжелых) и глинами пылеватыми. Они характеризуются объемной массой до  $1,99 \text{ г/см}^3$  при естественной влажности до 30%. Пористость достигает 50%, а коэффициент пористости 1,042. Грунты отнесены к средне- и сильносжимаемым (коэффициент сжимаемости не менее 0,024) и средней уплотненности (коэффициент уплотнения более 0,18). Грунты не обладают просадочными свойствами (коэффициент относительной просадочности – 0,0006-0,006) и характеризуются устойчивой структурой. Пластичность характеризуется числом 0,11. По размокаемости в воде грунты относятся к категории трудноразмокаемых.

#### *Коренные породы и угли*

Углевмещающие породы, затронутые выветриванием, характеризуются большой изменчивостью физико-механических свойств и пониженными прочностными параметрами. Они представлены песчаниками, разномерными алевролитами, различными типами переслаиваний, реже аргиллитами.

Горные породы шахты ряда песчаник ÷ аргиллит однозначно дифференцируются практически по всем физико-механическим показателям (таблица 2.8-1). По величине пределов прочности на сжатие и растяжение смежные литологические разности отличаются до полутора раз. Плотность всех типов пород изменяется несущественно, а объемная масса максимальна у песчаников, со средними значениями у алевролитов и наименьшими у глинистых разностей. Влажность и пористость закономерно уменьшается от аргиллитов до



песчаников. Показатель влагоемкости пород – водопоглощение изменяется незначительно, но все-таки песчаные разности отличаются несколько меньшими значениями. Это естественно, поскольку общая пористость песчаников на 2,0-2,5% ниже, чем у аргиллитов. Испытания пород в водонасыщенном состоянии показывают, что песчаники и алевролиты крупнозернистые теряют 24-36% прочности. Аргиллиты в воде, как правило, разрушаются.

В институте КузНИИУглеобогатение по керновым пробам шахты Антоновской исследовалась размокаемость пород кровли и почвы основных пластов. Установлено, что размокаемость пород, оцениваемых по выходу класса менее 50 мкм, %, характеризуется следующими цифрами (в числителе по породам кровли, в знаменателе – почвы): пл. 32 – 17/14, пл. 30 – 35/20, пл. 29а – 14/13 и пл. 26а – 9/14.

Карбонатные образования, распространенные в виде конкреций во вмещающих породах и углях, обладают особой физико-механической характеристикой. Они наиболее плотные, менее пористые и влажные породы геологического разреза, и, следовательно, характеризуются повышенной прочностью. Даже углисто-карбонатные стяжения из угольных пластов уступают по прочности лишь песчаникам. Однако нужно учитывать большую разнородность конкреций по механическим характеристикам.

Абразивность пород шахты контролируется гранулометрическим составом. Для песчаников она максимальна – до 68 мг (среднее 34,0 мг). Алевролиты показывают среднюю абразивность (3,0-15,0 мг), а аргиллиты – минимальную (1,7 мг). Конкреции обнаруживают абразивность соизмеримую с алевролитами.

Небольшая мощность стратиграфического разреза шахтного поля обуславливает доминирующее влияние текстурных и петрографических особенностей пород на изменчивость их физико-механических показателей. Величина этой изменчивости для одноименных пород шахты значительна, что связано с разнообразием слоистых текстур, характером минеральных и органических включений, другими генетическими признаками. Оценка изменений предела прочности на сжатие, являющегося интегральной характеристикой состояния пород в конкретной геолого-структурной обстановке, показывает наименьшую вариацию по алевролитам.

Прочность песчаников изменяется в больших пределах, но меньше, нежели аргиллитов. Конкреционные образования не столь разнообразны по составу, но показывают значительные колебания прочности. Причиной является развитие наряду с однородными конкрециями их септариевых разновидностей. Последние, естественно, отличает наиболее низкая прочность. В соответствии с величиной вариации прочности находится показатель точности в определении среднего: наименьшие его значения характеризуют алевролиты, а наибольшие – аргиллиты и конкреции.



В зоне выветривания породы теряют прочность: песчаники более 300 кг/см<sup>2</sup>, алевролиты – 100-150 кг/см<sup>2</sup>. Повышается влажность и пористость, снижается плотность и объемная масса всех литологических типов.

Также был определен ряд динамических характеристик углевмещающих пород: динамическая твердость, условные показатели динамической контактной жесткости и вязкости, критическая скорость и предел прочности на сжатие. Установлено, что алевролиты имеют меньшую критическую скорость, нежели песчаники, а условный показатель контактной жесткости для пород шахты изменяется в узких пределах (80-120 кгс/см<sup>3</sup>). Показатель динамической контактной вязкости больше у алевролитов, а песчаники обнаруживают минимальное значение этой характеристики. Динамическая твердость закономерно увеличивается от алевролитов к песчаникам. Предел прочности пород, рассчитанный по нагрузочным кривым, вполне сопоставим с этой характеристикой, полученный экспериментальным (стандартным) методом.

Подробное описание механических свойств углей пластов дано в подразделе 2.5.9.

Значения коэффициента крепости – 0,8-1,3 единицы по углям шахт Байдаевского района, будут достаточно представительно характеризовать угли шахты «Антоновская». Определяющим фактором прочности углей является, как известно, степень метаморфизма. По одноименным пластам района она не претерпевает в интересующем нас аспекте существенных изменений. Дополнительного замечания заслуживает пласт 26а, уголь которого характеризуется несколько пониженной крепостью. Исследованиями института горючих ископаемых по ряду угольных месторождений установлено снижение прочности, микротвердости и повышение микрочисленности углей, начиная с жирных марок. Пласт 26а – единственный по шахте «Антоновская» относится к марке Ж, а остальные пласты газовые. Косвенным признаком более низкой прочности угля пласта 26а служит закономерное снижение выхода угольного керна при его перебурке, наблюдаемое независимо от типа колонковых труб. Все другие пласты устойчиво характеризуются большим выходом угольного керна. Буровая разведка не располагает иными критериями и возможностями оценки крепости углей, при современной технологии перебурки угольных пластов.

Физико-механические свойства углевмещающих пород пластов поля шахты «Антоновская» (II очередь) представлены в таблице 2.8-1.



Таблица 2.8-1 – Физико-механические свойства углевмещающих пород пластов поля шахты «Антоновская» (II очередь)

Наименование пород	Динамический коэф. крепости f (метод толчения), ед.	Временное сопротивление, кг/см <sup>2</sup>		Плотность, г/см <sup>3</sup>	Объемный вес, г/см <sup>3</sup>	Влажность, %	Общая пористость, %
		сжатию	растяжению				
<i>Породы, вмещающие пласт 37 (глубина опробования 80-100 м)</i>							
Алевролит мелкозернистый	<u>4,4-5,0</u> 4,8 (5)	<u>400-441</u> 420 (3)	- 20 (2)	<u>2,69-2,71</u> 2,70 (4)	<u>2,57-2,58</u> 2,58 (4)	<u>1,80-2,82</u> 2,23 (4)	<u>4,83-6,82</u> 5,68 (4)
Алевролит крупнозернистый	= 7,4 (5)	<u>610-738</u> 674 (3)	= 37 (1)	<u>2,68-2,71</u> 2,69 (2)	<u>2,49-2,51</u> 2,53 (2)	<u>2,16-2,67</u> 2,41 (2)	<u>7,09-7,75</u> 7,42 (2)
Песчаник мелкозернистый	-	<u>846-1151</u> 998 (4)	-	<u>2,72</u> 2,72 (2)	<u>2,62</u> 2,62 (2)	<u>1,00-1,06</u> 1,03 (2)	<u>4,78-5,40</u> 5,09 (2)
<i>Породы, вмещающие пласт 34 (глубина опробования 110-205 м)</i>							
Аргиллит	<u>2,9-5,1</u> 3,9 (9)	<u>169-421</u> 267 (9)	<u>11-21</u> 15 (8)	<u>2,72-2,93</u> 2,77 (11)	<u>2,56-2,76</u> 2,61 (11)	<u>2,14-3,62</u> 2,74 (11)	<u>4,73-8,53</u> 6,32 (11)
Алевролит мелкозернистый	<u>4,5-6,9</u> 6,0 (16)	<u>466-783</u> 587 (14)	<u>24-33</u> 28 (6)	<u>2,71-2,79</u> 2,74 (13)	<u>2,56-2,67</u> 2,61 (13)	<u>1,26-2,43</u> 1,95 (13)	<u>3,66-8,66</u> 5,61 (13)
Алевролит крупнозернистый	<u>7,2-9,4</u> 8,3 (3)	<u>555-1053</u> 816 (2)	<u>35-66</u> 49 (6)	<u>2,66-2,72</u> 2,70 (4)	<u>2,53-2,65</u> 2,58 (4)	<u>1,41-2,49</u> 1,95 (4)	<u>4,09-6,98</u> 4,91 (4)
Песчаник	<u>8,7-9,6</u> 9,1 (2)	<u>930-1139</u> 1037 (17)	<u>80-97</u> 88 (5)	<u>2,69-2,75</u> 2,71 (7)	<u>2,50-2,61</u> 2,59 (7)	<u>0,56-1,98</u> 0,95 (7)	<u>3,68-7,80</u> 5,68 (7)
<i>Породы, вмещающие пласт 33 (глубина опробования 135 м)</i>							
Алевролит мелкозернистый	<u>4,6-6,9</u> 5,7 (2)	<u>351-656</u> 503 (2)	<u>17-33</u> 25 (2)	<u>2,67-2,73</u> 2,70 (2)	<u>2,52</u> 2,52 (2)	<u>2,09-3,13</u> 2,61 (2)	<u>5,62-7,69</u> 6,66 (2)
Алевролит крупнозернистый	<u>6,2-7,9</u> 7,0 (4)	<u>559-810</u> 680 (4)	<u>28-40</u> 34 (4)	<u>2,70-2,72</u> 2,71 (4)	<u>2,51-2,53</u> 2,52 (4)	<u>2,05-2,73</u> 2,42 (4)	<u>6,51-7,38</u> 6,98 (4)
<i>Породы, вмещающие пласт 32 (глубина опробования 120-390 м)</i>							
Аргиллит	<u>2,5-6,0</u> 4,6 (67)	<u>133-572</u> 272 (17)	<u>8-31</u> 15 (15)	<u>2,64-2,78</u> 2,71 (28)	<u>2,34-2,60</u> 2,52 (28)	<u>1,83-5,10</u> 3,12 (28)	<u>4,06-10,92</u> 7,65 (28)



Наименование пород	Динамический коэф. крепости f (метод толчения), ед.	Временное сопротивление, кг/см <sup>2</sup>		Плотность, г/см <sup>3</sup>	Объемный вес, г/см <sup>3</sup>	Влажность, %	Общая пористость, %
		сжатию	растяжению				
Аргиллит алевритовый	<u>2,3-4,8</u> 3,1 (21)	<u>112-312</u> 180 (23)	<u>7-14</u> 11 (24)	<u>2,58-2,78</u> 2,67 (18)	<u>2,38-2,53</u> 2,46 (18)	<u>3,10-5,14</u> 4,07 (18)	<u>5,70-10,07</u> 8,55 (18)
Алевролит мелкозернистый	<u>3,2-7,2</u> 5,4 (64)	<u>222-712</u> 457 (41)	<u>12-31</u> 21 (16)	<u>2,46-2,82</u> 2,69 (53)	<u>2,27-2,65</u> 2,53 (53)	<u>1,10-4,36</u> 2,80 (53)	<u>4,44-11,4</u> 7,14 (53)
Алевролит крупнозернистый	<u>5,1-8,9</u> 7,3 (18)	<u>565-1059</u> 742 (47)	<u>31-108</u> 53 (19)	<u>2,63-2,82</u> 2,71 (29)	<u>2,36-2,63</u> 2,55 (29)	<u>1,42-3,20</u> 2,14 (29)	<u>4,04-9,70</u> 6,66 (29)
Песчаник мелкозернистый	<u>7,2-7,8</u> 7,5 (4)	<u>631-1393</u> 1016 (58)	<u>48-95</u> 70 (12)	<u>2,66-2,77</u> 2,71 (21)	<u>2,49-2,62</u> 2,58 (21)	<u>0,40-2,91</u> 1,10 (21)	<u>2,26-7,84</u> 5,45 (21)
Конкреция карбонатная	-	<u>481-984</u> 732 (2)	<u>86</u> 86 (2)	<u>-</u> 2,80	<u>-</u> 2,73	<u>-</u> 1,82	<u>-</u> 2,50
<i>Породы, вмещающие пласт 31 (глубина опробования 120-315 м)</i>							
Аргиллит	<u>-</u> 2,7	<u>151-400</u> 282 (5)	<u>9-21</u> 16 (4)	<u>2,67-2,79</u> 2,72 (9)	<u>2,50-2,62</u> 2,55 (9)	<u>2,52-4,28</u> 3,33 (9)	<u>3,68-8,21</u> 6,43 (9)
Алевролит мелкозернистый	<u>2,6-8,0</u> 6,5 (32)	<u>131-679</u> 435 (18)	<u>8-34</u> 22 (18)	<u>2,51-2,86</u> 2,72 (27)	<u>2,37-2,72</u> 2,54 (27)	<u>1,61-3,90</u> 3,09 (27)	<u>4,32-10,64</u> 6,70 (27)
Алевролит крупнозернистый	<u>5,7-7,0</u> 6,7 (9)	<u>431-903</u> 669 (22)	<u>28-75</u> 46 (13)	<u>2,65-2,78</u> 2,72 (13)	<u>2,46-2,64</u> 2,57 (13)	<u>1,45-3,00</u> 1,78 (13)	<u>2,25-10,22</u> 4,53 (13)
Песчаник мелкозернистый	<u>8,4-9,2</u> 8,8 (3)	<u>550-1285</u> 900 (16)	<u>39-107</u> 72 (13)	<u>2,56-2,81</u> 2,69 (6)	<u>2,37-2,65</u> 2,57 (6)	<u>0,58-3,74</u> 1,78 (6)	<u>1,51-7,42</u> 4,53 (6)
Конкреция карбонатная	<u>-</u> 7,7	<u>770-936</u> 858 (2)	<u>37-45</u> 41 (2)	<u>2,76-3,08</u> 2,85 (6)	<u>2,57-2,77</u> 2,68 (6)	<u>1,19-3,00</u> 1,85 (6)	<u>1,77-6,56</u> 4,12 (6)
<i>Породы, вмещающие пласт 30 (глубина опробования 120-450 м)</i>							
Аргиллит	<u>2,4-7,2</u> 4,8 (23)	<u>134-505</u> 210 (10)	<u>7-32</u> 13 (10)	<u>2,62-2,86</u> 2,71 (16)	<u>2,43-2,65</u> 2,52 (16)	<u>2,77-4,80</u> 3,66 (16)	<u>5,36-9,74</u> 7,62 (16)
Алевролит мелкозернистый	<u>2,7-7,7</u> 5,4 (115)	<u>194-717</u> 456 (47)	<u>10-43</u> 25 (28)	<u>2,62-2,82</u> 2,71 (78)	<u>2,42-2,66</u> 2,54 (78)	<u>0,33-3,98</u> 2,71 (78)	<u>3,43-11,03</u> 7,54 (78)



Наименование пород	Динамический коэф. крепости f (метод толчения), ед.	Временное сопротивление, кг/см <sup>2</sup>		Плотность, г/см <sup>3</sup>	Объемный вес, г/см <sup>3</sup>	Влажность, %	Общая пористость, %
		сжатию	растяжению				
Алевролит крупнозернистый	<u>3,4-8,4</u> 6,1 (35)	<u>315-890</u> 645 (45)	<u>16-74</u> 40 (20)	<u>2,58-2,75</u> 2,69 (28)	<u>2,40-2,61</u> 2,54 (28)	<u>0,86-3,58</u> 2,30 (28)	<u>3,86-11,89</u> 6,94 (28)
Песчаник мелкозернистый	<u>4,8-9,5</u> 7,4 (8)	<u>531-1746</u> 1013 (90)	<u>33-102</u> 63 (24)	<u>2,61-2,81</u> 2,71 (36)	<u>2,44-2,75</u> 2,58 (36)	<u>0,36-3,98</u> 1,23 (36)	<u>2,49-9,19</u> 5,67 (34)
Конкреция карбонатная	= 9 (1)	<u>770-1690</u> 1150 (8)	= 20 (1)	<u>2,78-2,89</u> 2,83 (4)	<u>2,67-2,83</u> 2,74 (4)	<u>0,51-0,78</u> 0,64 (3)	<u>1,11-3,16</u> 2,48 (4)
<i>Породы, вмещающие пласт 29а (глубина опробования 130-500 м)</i>							
Аргиллит	<u>2,4-7,0</u> 4,2 (72)	<u>87-348</u> 152 (29)	<u>5-18</u> 10 (27)	<u>2,60-2,91</u> 2,71 (43)	<u>2,40-2,73</u> 2,51 (43)	<u>1,85-5,02</u> 3,58 (43)	<u>2,21-11,23</u> 7,65 (43)
Алевролит мелкозернистый	<u>3,1-7,7</u> 5,6 (149)	<u>182-831</u> 442 (82)	<u>9-53</u> 22 (50)	<u>2,66-2,96</u> 2,72 (100)	<u>2,46-2,80</u> 2,54 (100)	<u>1,49-4,22</u> 2,70 (100)	<u>3,27-11,03</u> 7,05 (100)
Алевролит крупнозернистый	<u>4,1-9,1</u> 7,0 (38)	<u>483-1144</u> 774 (88)	<u>27-98</u> 52 (42)	<u>2,63-2,75</u> 2,69 (41)	<u>2,42-2,67</u> 2,55 (41)	<u>0,73-2,86</u> 1,81 (41)	<u>2,20-8,76</u> 6,06 (41)
Песчаник мелкозернистый	-	<u>547-2537</u> 1118 (31)	<u>58-87</u> 68 (10)	<u>2,67-2,78</u> 2,72 (10)	<u>2,55-2,75</u> 2,60 (10)	<u>0,37-1,97</u> 0,92 (10)	<u>1,43-6,64</u> 4,67 (10)
Конкреция карбонатная	<u>8,2-10,0</u> 9,1 (3)	<u>470-2606</u> 1402 (8)	-	<u>2,82-2,96</u> 2,87 (14)	<u>2,63-2,89</u> 2,74 (14)	<u>0,52-2,41</u> 1,52 (14)	<u>1,12-7,34</u> 4,54 (14)
<i>Породы, вмещающие пласт 26а (глубина опробования 160-650 м)</i>							
Аргиллит	<u>3,6-6,9</u> 4,8 (25)	<u>164-319</u> 257 (11)	<u>10-20</u> 15 (9)	<u>2,60-2,79</u> 2,74 (23)	<u>2,39-2,63</u> 2,54 (23)	<u>1,89-3,96</u> 2,92 (23)	<u>4,62-11,81</u> 7,23 (23)
Алевролит мелкозернистый	<u>3,6-7,7</u> 5,8 (189)	<u>217-744</u> 481 (165)	<u>10-80</u> 28 (89)	<u>2,58-2,90</u> 2,72 (148)	<u>2,37-2,80</u> 2,56 (148)	<u>0,96-3,95</u> 2,46 (148)	<u>0,37-10,18</u> 6,30 (148)
Алевролит крупнозернистый	<u>4,4-10,0</u> 7,2 (71)	<u>362-1189</u> 765 (171)	<u>22-109</u> 56 (72)	<u>2,60-2,82</u> 2,70 (83)	<u>2,45-2,67</u> 2,57 (83)	<u>0,93-4,12</u> 1,82 (83)	<u>0,94-8,95</u> 5,40 (83)
Песчаник мелкозернистый	<u>6,3-13,1</u> 8,9 (11)	<u>575-1965</u> 1051 (122)	<u>31-141</u> 79 (63)	<u>2,62-2,78</u> 2,72 (41)	<u>2,38-2,74</u> 2,59 (41)	<u>0,45-2,16</u> 1,16 (41)	<u>1,08-11,85</u> 5,07 (41)



Наименование пород	Динамический коэф. крепости f (метод толчения), ед.	Временное сопротивление, кг/см <sup>2</sup>		Плотность, г/см <sup>3</sup>	Объемный вес, г/см <sup>3</sup>	Влажность, %	Общая пористость, %
		сжатию	растяжению				
Конкреция карбонатная	<u>9,2-10,2</u> 9,7 (2)	<u>623-1224</u> 1076 (10)	<u>41-81</u> 59 (3)	<u>2,72-2,86</u> 2,81 (6)	<u>2,64-2,80</u> 2,70 (6)	<u>0,55-2,69</u> 1,37 (6)	<u>2,53-5,61</u> 3,67 (6)
<i>Углисто-карбонатные конкреции (угольные «почки»)</i>							
	<u>4,1-10,6</u> 7,3 (24)	<u>297-1777</u> 793 (64)	<u>19-128</u> 51 (25)	<u>2,33-3,12</u> 2,63 (76)	<u>2,21-2,85</u> 2,52 (85)	<u>0,03-0,97</u> 0,31 (84)	<u>1,84-10,18</u> 4,53 (76)



## 2.8.2. Устойчивость пород кровли и почвы пластов

**Пласт 34.** Средняя обрушаемость основной кровли определяется наличием в ее нижней части достаточно выдержанного и прочного слоя песчаника, переходящего в алевролит крупнозернистый. В местах отсутствия этого упрочающего литологического элемента основная кровля характеризуется как легкообрушающаяся. В западной части пласта увеличение мощности песчаного слоя до 8-10 м и создает труднообрушающуюся основную кровлю.

Незначительная мощность непосредственной кровли делает ее неустойчивой. Увеличение мощности слоя аргиллита, относимого к непосредственной кровли, до 4-5 м ведет к повышению устойчивости до средней.

Небольшая глубина залегания пласта, достигающая 200 м лишь в центральной части поля, определяется несклонность почвы пласта к пучению.

Ложная кровля у пласта 34 отсутствует, а ложная почва имеет мощность 0,1-0,3 м.

**Пласт 33.** Относительно грубозернистый состав основной кровли, в сочетании с небольшой мощностью непосредственной кровли создают среднюю и трудную ее обрушаемость.

Непосредственная кровля повсеместно характеризуется как неустойчивая и лишь эпизодически – как среднеустойчивая. Последняя развита под труднообрушающейся основной кровлей в условиях повышения мощности алевролитового слоя, относимого к непосредственной кровле.

Выдержанная мощность непосредственной почвы в сочетании с характером обрушения основной кровли и другими факторами обуславливает наличие в равной степени склонной и несклонной к пучению почвы.

Ложная кровля и почва распространена по всей площади пласта.

**Пласт 32.** Это единственный пласт, характеризующийся легкообрушающейся основной кровлей по всему шахтному полю. Особенностью активной кровли пласта является развитие в ней 10-12-метрового слоя аргиллита. Тщательное литологическое описание этой части разреза позволило расчленить аргиллитовый слой на две инженерно-геологические разности. Первая (мощностью от 2,2-2,6 м до 5,2-7,2 м) лежит сразу над пластом, образуя непосредственную кровлю, а вторая – подобной мощности (2-7 м), слагает основную кровлю.

Аргиллиты непосредственной кровли алевроиты с редкой послойной сидеритизацией. Порода переполнена отпечатками фауны пелеципод, что обуславливает ее расслоение на тонкие плитки. Данные аргиллиты обладают пониженной механической прочностью, которая составляет в среднем 180 кг/см<sup>2</sup>.



Аргиллиты основной кровли отличает очень частая послойная сидеритизация, редкая фауна пелеципод. Порода не расслаивается на тонкие плитки и предел прочности на сжатие, достигая  $570 \text{ кг/см}^2$ , которая составляет в среднем почти  $300 \text{ кг/см}^2$ . Целесообразность такого расчленения очевидна, поскольку характер поведения выделенных пачек аргиллитов, судя по текстурным и прочностным особенностям, нужно предполагать различным.

Повсеместная неустойчивость непосредственной и легкая обрушаемость основной кровли явно предопределяется описанными особенностями слагающих их аргиллитов. Появление в составе основной кровли алевролитов не влияет на степень обрушаемости.

Непосредственная почва пласта характеризуется преимущественно как несклонная к пучению. В центральной наиболее погруженной части пласта, а также в северной части почва склонна к пучению.

Ложная кровля отсутствует, а ложная почва имеет мощность 0,1-0,3 м.

**Пласт 30.** Основную кровлю пласта отличает значительное распространение средне- и труднообрушающихся типов, которым подчинена легкообрушающаяся кровля. Труднообрушающаяся кровля образует три изолированных контура. В центральной части пласта наблюдается полоса песчаников шириной около 1 км, протягивающаяся от северной границы шахтного поля до южной. В западной и восточной частях пласта основная кровля также сложена песчаниками. Поскольку слой песчаных пород имеет значительную мощность (более 10 м) и прочность (свыше  $800 \text{ кг/см}^2$ ), с ним связано возникновение труднообрушающейся кровли. Утончение мощности песчаной толщи ведет к переходу труднообрушающейся кровли в среднеобрушающуюся. Эти типы кровли развиты по площади примерно одинаково, в местах отсутствия песчаников в активной кровле пласта, она целиком сложена литологически однородной толщей мелкозернистых алевролитов. В этом случае верхняя граница непосредственной кровли проводилась:

- по конкреционному линзовидному телу;
- локальным скоплением листовой флоры;
- по зонам трещиноватости;
- по единичным прослоям крупнозернистого алевролита.

Следовательно, граница непосредственной и основной кровель принималась не условно, а связывалась с явными или потенциальными поверхностями ослабления.

Непосредственная кровля пласта 30 характеризуется неустойчивым характером на всей площади. Это связано с тонкозернистым составом пород кровли и их небольшой мощностью.

Непосредственная почва, представленная алевролитами, чаще несклонная к пучению.

Для пласта 30 характерно наличие ложной кровли и почвы.



Пласт 29а. Основная кровля пласта 29а представлена крупнозернистым алевролитом, переслаивающимся с алевролитом среднезернистым. Ее мощность составляет 17-22 м. По классу обрушаемости относится к легкообрушаемой. Коэффициент крепости  $f=5-6$  по шкале проф. Протодяконова. Основная кровля представлена мощной пачкой мелкозернистого алевролита, в которой, как правило, наблюдаются линзовидные тела крупнозернистых алевролитов, реже песчаников. И в соответствии с этим обрушаемость меняется от легкой (собственно алевролит мелкозернистый) до среднеобрушающейся (в строении заметное участие принимают крупнозернистые алевролиты). Эпизодически кровля труднообрушающаяся, что создает наличие в нижней части основной кровли пачки прочных песчаников мощностью 5-7 м.

Непосредственная кровля представлена алевролитом мелко- и среднезернистым, реже аргиллитом. Ее мощность составляет 6,6-8,6 м, неустойчивая и на незначительных участках среднеобрушаемая. На контакте аргиллитовой непосредственной кровли и алевролитовой основной кровли характерно присутствие пластообразного конкреционного тела мощностью 0,5-0,6 м. Коэффициент крепости  $f=4-5$ . Допустимая площадь обнажения составляет 10 м<sup>2</sup>. Допустимое время обнажения 20 минут. В зонах нарушения устойчивость кровли падает, допустимая площадь обнажения составляет 5 м<sup>2</sup>, допустимое время обнажения – 10 минут.

Непосредственная кровля характеризуется отчетливой сменой литологического состава по площади. Западная третья часть пласта перекрывается мелкозернистыми алевролитами, а остальная аргиллитами, характерно присутствие на границе аргиллитовой непосредственной и алевролитовой основной кровли пластообразного конкреционного тела толщиной 0,5-0,6 м прочностью ее до 1000-2000 кг/см<sup>2</sup>. Данное тело служит границей основной и непосредственной кровли и включалось в мощность последней, поскольку прочность контакта конкреции и вмещающих пород незначительна. Выдержанная и повышенная мощность аргиллитового слоя определяет среднеустойчивый характер поведения кровли. Уменьшение мощности аргиллитов, а также появление маломощного слоя алевролита мелкозернистого непосредственной кровли предопределяет ее неустойчивость.

Почва представлена алевролитом мелкозернистым с коэффициентом крепости  $f=4-5$  и мощностью 0,9-6,4 м. Почва склонна к пучению.

Непосредственная почва, сложенная мелкозернистым алевролитом, характеризуется преимущественно несклонностью к пучению. В местах утончения мощности слоя алевролита, относимого к непосредственной почве, а также увеличение углов падения толщи, образуются участки склонной к пучению почвы.

Ложная кровля пласта 29а представлена мелкозернистым алевролитом. Ее мощность составляет 0,15-0,4 м, неустойчивая. Коэффициент крепости по шкале Протодяконова  $f=2-3$ .



Пласт 26а. Непосредственная кровля пласта 26а представлена алевролитом мелко- и среднезернистым. Ее мощность составляет 7,0-10,7 м. Коэффициент крепости составляет  $f=4-5$ . По классу устойчивости относится к среднеустойчивой и неустойчивой. Допустимая площадь обнажения 10 м<sup>2</sup>, допустимое время обнажения 20 минут. В зонах влияния нарушений допустимая площадь обнажения составляет 5 м<sup>2</sup>, допустимое время обнажения – 10 минут.

Основная кровля пласта 26а представлена алевролитом мелко- и среднезернистым, переслаивающимся с песчаником. Ее мощность составляет около 11-15,3 м. По классу обрушаемости относится к среднеобрушаемой и легкообрушаемой. Допустимое время обнажения 20 минут, допустимая площадь обнажения 10 м<sup>2</sup>.

В центральной части пласта развита рукавообразная в плане песчаная толща средней мощностью 10-12м. С песчаниками связаны труднообрушающаяся основная кровля, которая отделяется от легкообрушающейся кровли, развитой с ней примерно одинаково, полосой среднеобрушающейся кровли. Смена типов основной кровли контролируется измерением сочетаний литологических типов. Легкообрушающаяся кровля содержит в своем составе лишь отдельные прослои алевролита крупнозернистого, а среднеобрушающаяся сложена преимущественно такой породой.

Устойчивость непосредственной кровли заметно контролируется мощностью слоя алевролита мелкозернистого, лежащего над пластом. Неустойчивый и среднеустойчивые типы непосредственной кровли пользуются примерно одинаковым развитием.

От выхода пласта под наносы до глубины 100 м будет наблюдаться повышенная трещиноватость и пониженная устойчивость кровли.

Непосредственную почву слагают среднезернистые с коэффициентом крепости  $f=5-6$  и мощностью 1,6-3,3 м. На основной площади пласта почва не склонна к пучению и лишь на юго-востоке у нарушений возможно проявление пучения почвы.

Большую часть почвы пласта отличает несклонность к пучению. При этом необходимо учитывать наблюдаемую пространственную приуроченность: контур труднообрушающейся основной кровли приближенно совпадает с контуром несклонной к пучению кровли.

Ложная кровля пласта 26а представлена алевролитом мелкозернистым, углистым. Ее мощность составляет 0,1-0,3 м. Неустойчива, обрушается вслед за выемкой угля. Коэффициент крепости по шкале Протоdjeяконова  $f=2-3$ .

Распределение типов кровли и почвы по пластам поля шахты «Антоновская» (II очередь) приведено в таблицах 2.8-2 и 2.8-3 соответственно.



Таблица 2.8-2 – Распределение типов кровли по пластам поля шахты «Антоновская» (II очередь)

Пласты	Основная кровля (обрушаемость)	Непосредственная кровля (устойчивость)	Ложная кровля (мощность, м)
34	средняя-легкая (эпизодическая трудная)	неустойчивая-среднеустойчивая	не характерна
33	средняя-трудная	неустойчивая-среднеустойчивая	до 0,5
32	легкая	неустойчивая	не характерна
30	средняя-трудная-легкая	неустойчивая	до 0,5
29а	средняя-легкая-трудная	неустойчивая-среднеустойчивая	не характерна
26а	легкая-трудная-средняя	неустойчивая-среднеустойчивая	до 0,5

Таблица 2.8-3 – Распределение типов почвы по пластам поля шахты «Антоновская» (II очередь)

Пласты	Непосредственная почва (склонность к пучению)	Ложная почва (мощность, м)
34	несклонная	0,1-0,3
33	несклонная-склонная	до 0,5
32	несклонная-склонная	0,1-0,3
30	несклонная-склонная	0,1-0,3
29а	несклонная-склонная	0,1-0,3
26а	несклонная-склонная	0,1-0,3

Примечание: в начале помещен преобладающий тип, затем – менее распространенный, далее – подчиненный. Знак равенства ставится между типами, имеющими примерно равное развитие.

### 2.8.3. Газоносность

Состав газов угольных пластов типичен для угольных месторождений и представлен смесью метана с углекислым газом и азотом. Кроме основных газовых компонентов метана, углекислого газа и азота, установлено содержание тяжелых углеводородов и водорода в виде примесей.

Метан обнаружен в 1086 угольных и породных пробах и изменяется в широких пределах – от следов до 97,7%. Присутствие азота и углекислого газа отмечено во всех угольных и породных пробах, в процентном соотношении соответственно от 0,1 до 93,7% и от 0,5 до 79,4%.



Тяжелые углеводороды метанового ряда – этан, пропан, бутан – обнаружены в 760 пробах с содержанием от следов до 35,1%.

Водород обнаружен в 175 пробах, с изменением содержания от следов до 11,0%. Определенной закономерности распределения водорода в угольных пластах не установлено.

По химическому составу и процентному соотношению основных газовых компонентов на участке выделены пять газовых зон:

- азотно-углекислая;
- углекисло-азотная;
- метано-азотная;
- азотно-метановая;
- метановая.

По простирацию угленосной толщи в каждой зоне состав газов остается примерно одинаковым. По падению угольных пластов на глубину происходит закономерное увеличение содержания метана и, соответственно, уменьшение азота и углекислого газа с последовательной сменой газовых зон.

Глубина распространения газовых зон изменяется в широких пределах и находится в прямой зависимости от ряда геологических факторов – рельефа местности тектоники, литологического состава пород, гидрогеологических условий, угла падения угольных пластов.

Зона деметанизации объединяет азотно-углекислую и углекисло-азотную газовые зоны. Распространена от дневной поверхности в зависимости от рельефа местности на глубину от 15 до 90 м. В пониженных формах рельефа – долинах рек, ручьев, в логах – мощность зоны достигает 15-25 м, на склонах и водоразделах от 30 до 90 м. Зона деметанизации характеризуется либо отсутствием метана, либо незначительным присутствием его в виде следов. Граница поверхности зоны деметанизации на пластах 26а, 29а, 30, 32 практически совпадает с границей зоны окисленного угля, по пластам 33, 34 зона деметанизации распространена несколько ниже. Нижняя граница поверхности зоны деметанизации является верхней границей зоны метано-азотных газов.

Метано-азотная и нижележащая азотно-метановая зона характеризуется значительным присутствием метана как в качественном отношении, до 50-80%, так и в количественном до 3,5 м<sup>3</sup>/т с.б.м. Глубина залегания зон от дневной поверхности в пониженных формах рельефа составляет 25-40 м, на склонах и водоразделах может достигать 40-190 м, суммарная мощность зон может соответственно изменяться от 20-40 м до 80-130 м.

Кроме основных газовых компонентов в зоне отмечается в небольших количествах присутствие тяжелых углеводородов и водорода, при максимальных значениях соответственно – 15,6% и 11,0%.



Наименьшая глубина встречи водорода отмечена на 52 р.л., скважина 1660 глубина 21,5 м пласт 37 и составляет 11,0%.

Угольные пласты, залегающие выше пласта 34, находятся в зоне газового выветривания.

Нижняя граница поверхности зоны азотно-метановых газов является верхней границей зоны метановых газов.

Метановая зона характеризуется доминирующим содержанием метана как в качественном отношении – от 80,0% до 97,7%, так и в количественном – от 3,5 до 23,8 м<sup>3</sup>/т с.б.м.

Глубина залегания поверхности метановой зоны в пониженных формах рельефа составляет 25-40 м, на склонах и водоразделах – 50-170 м. Средняя глубина залегания поверхности зоны метановых газов по участку составляет 100 м и приурочена к гор. +220 м (абс.)

Кроме основных газовых компонентов зоны обнаружено присутствие тяжелых углеводородов и водорода.

Максимальное содержание тяжелых углеводородов 35,1% отмечается по 45 р.л., в скважине 1536 пласт 29а на глубине 310,60 м.

Наиболее часто отмечается присутствие тяжелых углеводородов и водорода в метановой зоне по пластам 29а и 26а.

На выходах угольных пластов под наносы, в зонах тектонических нарушений происходит активный газообмен, в результате понижается верхняя граница метановой зоны и, соответственно, увеличивается зона газового выветривания. Состав подземных вод по вертикальному разрезу угленосной толщи находится в тесной связи с газовой зональностью. По химическому составу в зоне газового выветривания отмечается гидрокарбонатно-кальциево-магниевые-натриевые воды.

Основными геологическими факторами, определяющими содержание метана в угленосной толще, являются метаморфизм углей, тектоническое строение, глубина залегания от дневной поверхности, гидрогеологические условия.

Метаморфизм углей является главным фактором, определяющим современную метаноносность угольных пластов.

В Байдаевском районе установлено закономерное увеличение газоносности угольных пластов по простиранию с юго-запада на северо-восток, что отвечает увеличению степени регионального метаморфизма в этом же направлении.



Подтверждается общая закономерность увеличения метаноносности угольных пластов с глубиной залегания от дневной поверхности, причем интенсивность нарастания метаноносности с глубиной заметно падает (рис. 2.8.1, таблица 2.8-4).

Основным фактором перераспределения метаноносности в угленосной толще является тектоническое строение участка.

Все разрывные нарушения относятся к типу согласных взбросов. Как правило, они сопровождаются зоной дробления изменчивой мощности. Наиболее крупными являются дизъюнктивы «В», «А», «Ю», «У», «Зв», «Зн», «М», «И».

Нарушения, не имеющие выхода на поверхность («Зв» и «Зн») не способствуют дегазации угольных пластов, а ведут только к частичному перераспределению газов в пределах угленосных отложений, которое выражается незначительным оттоком с одного горизонта и возможным накоплением его на другом.

В зонах нарушений мятый уголь, трещины, пустоты и полости способствуют накоплению большого количества свободного газа. При подходе и пересечении горными выработками зон геологических нарушений следует принимать меры безопасности от суффлярных выделений и внезапных выбросов угля и газа.

На выходах угольных пластов под рыхлые отложения и в зонах тектонических нарушений, имеющих выход на поверхность, происходит их дегазация. В результате угольные пласты имеют здесь минимальные значения в сравнении со средними значениями для данного геолого-газового разреза, причем висячем крыле газоносность выше, чем в лежащем.

Установлено, что от гор. +200 м (абс.) до гор. +100 м (абс.) происходит быстрое нарастание газоносности угольных пластов (рис. 2.8.1, таблица 2.8-4). Градиент нарастания составляет  $5,1 \text{ м}^3/\text{т с.б.м.}$  С глубиной величина градиента падает и от гор. -100 м (абс.) до -200 м (абс.) составляет  $2,2 \text{ м}^3/\text{т с.б.м.}$



Необходимо учитывать, что в отдельных случаях уже на гор. +200 м (абс.) газоносность достигает  $8,7 \text{ м}^3/\text{т с.б.м.}$

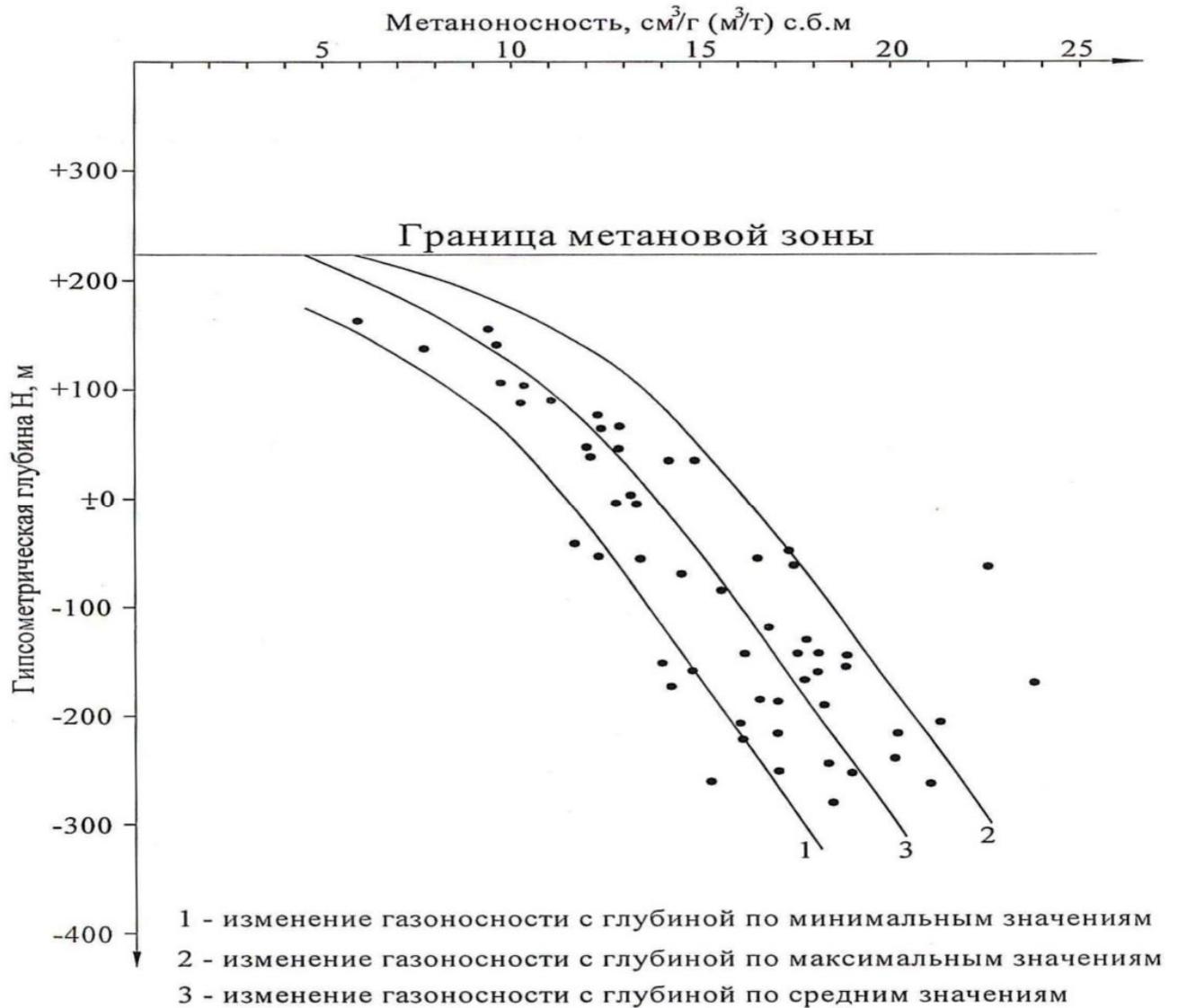


Рис. 2.8.1 Изменение метаноносности угольных пластов с гипсометрической глубиной

Таблица 2.8-4 – Прогноз метаноносности угольных пластов по горизонтам

Гор. (абс.), м	Наименование пластов/газоносность, м <sup>3</sup> /т						Среднее значение метано- носности по пластам, м <sup>3</sup> /т	Градиент нарастания метано- носности	Интервал при определении градиента
	34	33	32	30	29а	26а			
+300	<u>0,3-1,3</u> -	<u>0,1-0,7</u> -	<u>0,1-1,3</u> -	<u>0,0-0,1</u> -	<u>0,0-0,1</u> -	-	-	-	гор. +220 м поверхность метановой зоны до гор. +200 м
+200	<u>2,8-7,4</u> 5,8	<u>2,9-8,1</u> 5,8	<u>2,9-8,3</u> 5,8	<u>2,7-8,3</u> 5,8	<u>2,9-8,7</u> 5,8	<u>2,9-8,7</u> 5,8	5,8	9,1	гор. +200 м – гор. +100 м
+100	-	<u>8,2-13,1</u> 10,9	<u>8,4-13,1</u> 10,9	<u>8,4-13,1</u> 10,9	<u>8,4-13,1</u> 10,9	<u>8,5-13,2</u> 11,0	10,9	5,1	гор. +100 м – гор. ±0 м
±0	-	= 13,9	<u>12,8-14,5</u> 13,9	<u>12,9-15,7</u> 13,9	<u>12,9-16,1</u> 14,0	<u>13,2-16,2</u> 14,0	13,9	3,0	-
-100	-	-	<u>14,7-16,8</u> 16,2	<u>14,7-17,8</u> 16,2	<u>14,9-17,8</u> 16,2	<u>14,9-17,8</u> 16,3	16,2	2,3	гор. ±0 м – гор. -100 м
-200	-	-	-	-	<u>17,4-18,8</u> 18,4	<u>17,6-20,5</u> 18,4	18,4	2,2	гор. -100 м – гор. -200 м
-300	-	-	-	-	-	<u>18,9-21,5</u> 20,6	20,6	2,2	гор. -200 м – гор. -300 м



Из графика изменения газоносности пластов с гипсометрической глубиной, представленного на рисунке 2.8.1 видно, что природная метаноносность угольных пластов на рассматриваемой площади возрастает с глубиной от границы метановой зоны по криволинейному закону – от 4-5 м<sup>3</sup>/т с.б.м. на отметках +190 ÷ +210 м до 18-23 м<sup>3</sup>/т с.б.м. на гор. -300 м.

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.

#### 2.8.4. Выбросоопасность и удароопасность

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.

При ведении горных работ мероприятия по предупреждению динамических явлений (горных ударов, внезапных выбросов угля и газа) разрабатываются и применяются в соответствии с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Инструкция по прогнозу динамических явлений и мониторингу массива горных пород при отработке угольных месторождений», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №339 от 15.08.2016 г.

#### 2.8.5. Взрывоопасность угольной пыли, силикозоопасность пород

На основании п. 179 раздела XXIV. «Взрывобезопасность шахт» Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах», утвержденных Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и



атомному надзору №507 от 08.12.2020 г. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации Рег. №61587 от 18.12.2020 г.), вступивших в силу с 1 января 2021 года и действующих до 1 января 2027 г., к опасным по взрывам угольной пыли пластам относят пласты с выходом летучих веществ угля ( $V_c^{daf}$ ) 15% и более, а также пласты угля с меньшим выходом летучих веществ, взрывчатость пыли которых установлена при проведении лабораторных исследований и испытаний угольной пыли на взрывчатость. Шахты, разрабатывающие пласты опасные по взрывам угольной пыли, относятся к опасным по пыли.

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.

Согласно санитарно-техническим нормам и правилам безопасности принято, что горные породы, содержащие свободную двуокись кремния ( $SiO_2$ ) более 10% являются силикозоопасными.

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.

#### 2.8.6. Склонность углей к самовозгоранию

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 отрабатываемых 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**.



## 2.9. Граница и запасы шахтного поля

### 2.9.1. Границы шахтного поля

АО «Шахта «Антоновская» осуществляет право пользования недрами на основании лицензии КЕМ 01760 ТЭ, а также изменений и дополнений к ней. Лицензия КЕМ 01760 ТЭ от 18.11.2013 года получена с целью добычи каменного угля подземным способом на Байдаевском месторождении. Участок имеет статус горного отвода. Дата окончания действия лицензии 31.12.2031 года.

Участок недр АО «Шахта «Антоновская» на Байдаевском каменноугольном месторождении расположен в Байдаевском геолого-экономическом районе Кузнецкого угольного бассейна.

Административно участок недр находится на территории Новокузнецкого муниципального района Кемеровской области – Кузбасса и с северо-востока примыкает непосредственно к черте города Новокузнецка. Ближайшими населенными пунктами являются поселок Чистогорский, село Сидорово, деревня Мокроусово.

Район интенсивно осваивается угледобывающей промышленностью. Участок недр имеет общие границы с угледобывающими предприятиями, разрабатывающими Байдаевское каменноугольное месторождение по самостоятельным лицензиям: АО «Шахта «Полосухинская» (лицензия КЕМ 13835 ТЭ – участки «Основное поле шахты Полосухинская» и «Антоновский-3»), АО «Шахта «Большевик» (лицензия КЕМ 00521 ТЭ – участки «Антоновский 1-2» и «Есаульский 3-4»), ООО «Шахта «Есаульская» (лицензия КЕМ 15356 ТЭ – участок Байдаевское месторождение).

В соответствии с лицензией на пользование недрами КЕМ 01760 ТЭ от 18.11.2013 года границами шахтного поля АО «Шахта «Антоновская» являются:

- обозначенный точками контур на схеме расположения участка недр: 19<sup>1</sup>-101-100-130-131-132-133-134-135-114136-137-137-139-140-177-161-141-142-143-144-145-146-147-148-178-149150-151-152-153-154-197-103-82-20-19-19<sup>1</sup>;
- нижняя граница участка недр – почва пласта 26а;
- верхняя граница участка недр – дневная поверхность, за исключением участка, обозначенного точками: 191-175-176-177-161-141-142-143-144-145-146-147-148-178-181-185-186-187-191-195-196-197-103-82-20-19-19<sup>1</sup>, где верхней границей горного отвода является почва пласта 29а.

Площадь участка недр с учетом проекции на дневную поверхность составляет 12 км<sup>2</sup>, в том числе площадь выхода на дневную поверхность 6,73 км<sup>2</sup>.



Схема расположения участка недр АО «Шахта «Антоновская» на Байдаевском каменноугольном месторождении представлена на рисунке 2.9.1.

Рис. 2.9.1 Схема расположения участка недр АО «Шахта «Антоновская» на Байдаевском каменноугольном месторождении

В период с 1998 по 2003 год в южной части лицензионного участка КЕМ 01760 ТЭ отдельным независимым блоком гидравлическим способом обрабатывался участок пласта 26а.



Для обеспечения рационального недропользования по договоренности со смежным Недропользователем (АО «Шахта «Полосухинская») данный блок частично захватывал запасы лицензионного участка КЕМ 13835 ТЭ. Также по договоренности с АО «Шахта «Полосухинская» для рациональной раскроя выемочного участка 26-23 часть выработок была пройдена в границах лицензии КЕМ 13835 ТЭ.

На основании решений «Технического проекта разработки Байдаевского каменноугольного месторождения Кузбасса. Отработка запасов пласта 26а (панели 3, 4, 5 и 6) в



границах лицензии шахты «Антоновская». Дополнение №3», согласованного протоколом ЦКР-ТПИ Роснедр №103/19-стп от 11.06.2019 г., был разработан проект горного отвода и получен горноотводный Акт № 42-6800-03126 от 12.08.2019 г. к лицензии на пользование недрами КЕМ 01760 ТЭ со сроком действия до 31.12.2031 г.

Горный отвод обозначен на плане горных работ угловыми точками в проекции на дневную поверхность: 100-130-с1-с2-с3-131-132-с4-с5-с6-с7-с8-133-с9-с10-с11-с12-с13-с14-с15-с16-с17-134-135-114-136-137-138-139-140-177-161-141-142-143-1-1'-2'-2'-3'-3-4-ю10-152-ю9-ю8-ю7-ю6-ю5-153-ю4-ю3-ю2-ю1-154-ю14-197-103-82-20-19-19'-101-100.

Верхняя граница – дневная поверхность, а в контуре 19'-175-176-177-161-141-142-143-1-1'-2'-2'-3'-ю11-ю12-ю13-ю14-197-103-82-20-19-19' почва пласта 29а АО «Шахта «Большевик».

Нижняя граница: почва пласта 26а.

Площадь проекции горного отвода составляет: 953,5 га, в том числе на дневной поверхности – 593,7 га.

В 2023 году на основании разработанного проекта горного отвода, АО «Шахта «Антоновская» был предоставлен горноотводный Акт №42-6800-03706 от 23.03.2023 г. к лицензии на пользование недрами КЕМ 01760 ТЭ со сроком действия до 31.12.2031 г.

Горный отвод расположен в Новокузнецком муниципальном районе Кемеровской области Российской Федерации и обозначен на прилагаемом плане угловыми точками в проекции на дневную поверхность: 100-130-с1-с2-с3-131-132-с4-с5-с6-с7-с8-133-с9-с10-с11-с12-с13-с14-с15-с16-с17-134-135-114-136-137-138-139-140-177-161-141-142-143-1-1'-2'-2'-3'-3-4-ю10-152-ю9-ю8-ю7-ю6-ю5-153-ю4-ю3-ю2-ю1-154-ю14-197-103-82-20-19-19'-101-100 (исключается контур уточненных границ горного отвода к лицензии КЕМ 01836 ВЭ АО «Шахта «Большевик»: в1-в2-в3-в4), а также на вертикальных разрезах и плане границ горного отвода.

Верхняя граница: нижняя граница почвенного слоя, а при его отсутствии – граница дневной поверхности и дна водоемов и водотоков, а в контуре 19'-175-176-177-161-141-142-143-1-1'-2'-2'-3'-ю11-ю12-ю13-ю14-197-103-82-20-19-19' на 10 м ниже почвы пласта 29а по безугольной зоне.

Нижняя граница: почва пласта 26а.

Площадь проекции уточненного горного отвода составляет: 953,5 га, в том числе на дневной поверхности – 593,7 га.

Горноотводный акт № 42-6800-03126 от 12.08.2019 г. был аннулирован.

Границы ведения горных работ по пласту 26а АО «Шахта «Антоновская», установленные решениями «Технического проекта разработки Байдаевского каменноугольного месторождения Кузбасса. Отработка запасов пласта 26а (панели 3, 4, 5 и 6) в границах



лицензии шахты «Антоновская». Дополнение №3», согласованного протоколом ЦКР-ТПИ Роснедр №103/19-стп от 11.06.2019 г., в настоящее время остаются неизменными, за исключением участка под водоперепускные скважины АО «Шахта «Большевик» в границах лицензии КЕМ 01836 ВЭ.

Для доработки запасов пласта 26а в границах панелей №7 и №8 предусматривается выполнить расширение границ горного отвода охватив им весь лицензионный участок и получить новый горноотводный акт.

#### 2.9.2. Запасы шахтного поля

Продуктивные отложения участка недр АО «Шахта «Антоновская» на Байдаевском каменноугольном месторождении представлены ленинской свитой кольчугинской серии Кузбасса и включают в себя до 20 угольных пластов от 26а до 37, из них рабочее значение имеют 6 пластов – 26а, 29а, 30, 32, 33, 34, запасы по которым в настоящее время числятся на балансе АО «Шахта «Антоновская».

Подсчет запасов в геологическом отчете «Поле шахты Антоновской (II очередь) в Байдаевском районе Кузбасса. (Геологическое строение, качество, запасы угля и условия эксплуатации по состоянию на 01.05.1983 г.)», выполненным ПГО «Запсибгеология», г. Новокузнецк, в 1983 году (Протокол ГКЗ СССР №9317 от 14.10.1983 г.) производился в соответствии с «Технико-экономическим обоснованием (ТЭО) постоянных кондиций для подсчета запасов по полю шахты «Антоновская» (II очередь) в Байдаевском районе Кузбасса», выполненным «ВНИИГидроуголь» Минуглепрома СССР в 1982 году (Протокол ГКЗ СССР №1737-к от 22.09.1982 г.).

Согласно Протоколу ГКЗ СССР №1737-к от 22.09.1982 г. были утверждены следующие постоянные кондиции для коксующихся углей поля шахты «Антоновская» (II очередь):

- минимальная мощность угольного пласта простого и сложного (по сумме угольных слоев и внутрипластовых породных прослоев) строения – 0,8 м;
- максимальная зольность угля по пластопересечению или принятой к подсчету его части с учетом засорения внутрипластовыми породными прослоями на их полную суммарную мощность – 30%, единичные пластопересечения с зольностью до 35% включаются в подсчет;
- запасы подсчитывать по суммарной мощности угольных слоев, а также по суммарной мощности угольных слоев и внутрипластовых породных прослоев, участвующих в засорении;
- запасы окисленных углей в зоне опасного ведения горных работ и запасы пластов 37а, 36, 29в, 28, 26в, не имеющие промышленного значения, не подсчитывать.



На основании вышеуказанных кондиций был произведен подсчет запасов по пластам угля только с балансовой мощностью и зольностью. Для подсчета забалансовых запасов кондиции не устанавливались в связи с тем, что их невозможно сохранить для последующего извлечения, так как пласты с нерабочей мощностью залегают между пластов с рабочей мощностью.

Мощность разделяющего породного прослоя для условий раздельной отработки и подсчета запасов пласта 33 при разработке кондиций была принята 0,5 м. Позднее протоколом согласования с проектирующей и эксплуатирующей организациями от 20.05.1983 г. подтвердили, что раздельная отработка возможна при разделяющем слое 0,5 м.

В соответствии с протоколом от 20.05.1983 г. не подсчитывались запасы, заключенные между нарушениями «Зв» и «Зн», «Ю» и 225, 224, 219, 214, так как эти блоки осложнены серией дополнительных нарушений, положение пластов между этими нарушениями определено неоднозначно и отработать запасы в мелких изолированных блоках практически невозможно.

Также невозможно полностью отработать запасы угольных пластов в зонах тектонического влияния разрывных нарушений. По рекомендациям ВНИМИ был произведен расчет этих зон. При амплитуде нарушения 100 м зона влияния 16,2 м (в масштабе 1:5000 – 3 мм). На поле шахты «Антоновская» амплитуды нарушения в основном менее 100 м, поэтому выделение запасов в этих зонах нецелесообразно.

Протоколом ГКЗ СССР №9317 от 14.10.1983 г. были утверждены балансовые запасы каменного угля марки Г технологических групп Г6, Г17 и марок ГЖ, Ж технологической группы 1Ж26, пригодных для коксования, по полю шахты «Антоновская» по состоянию на 01.05.1983 г. в количестве, представленном в таблице 2.9-1.



Таблица 2.9-1 – Утвержденные балансовые запасы угля поля шахты «Антоновская» по маркам и категориям разведанности

Марка, технологическая группа угля	Количество запасов по категориям разведанности, тыс. т.			
	В	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	Всего
Г6	51 569	42 009	-	93 578
Г17	107 411	35 381	2 801	145 593
ГЖ	33 055	40 707	872	74 634
1Ж26	71 396	45 188	6 596	123 180
<b>Всего:</b>	<b>263 431</b>	<b>163 285</b>	<b>10 269</b>	<b>436 985</b>

Всего по полю шахты «Антоновская» (II очередь) Протоколом ГКЗ СССР №9317 от 14.10.1983 г. были утверждены балансовые запасы каменного угля по 8-ми пластам – 37, 34, 33, 32, 31, 30, 29а, 26а. Запасы угля поля шахты «Антоновская» (II очередь) в 1983 году на утверждение ГКЗ СССР были предоставлены повторно. В первый раз они утверждались по участкам:

- Есаульский 3-4 – протокол ВКЗ СССР №7602 от 21.08.1952 г.;
- Антоновский 1-2 – протокол ВКЗ СССР №8555 от 28.11.1953 г.;
- Есаульский-5 – протокол ГКЗ СССР №290 от 27.01.1955 г.;
- Кушеяковский VIII-IX – протокол ГКЗ СССР №1782 от 18.05.1957 г.;
- Антоновский-3, Кушеяковский V-VII – протокол ГКЗ СССР №3789 от 01.10.1962 г.

В связи с переоценкой запасов угля на площади перекрытия, была исключена часть запасов, утвержденная ранее вышеуказанными протоколами. Таким образом, после утверждения Протоколом ГКЗ СССР №9317 от 14.10.1983 г. запасов углей по полю шахты «Антоновская» (II очередь), частично утрачивают силу протоколы ВКЗ СССР №7602 от 21.08.1952 г., ВКЗ СССР №8555 от 28.11.1953 г., ГКЗ СССР №290 от 27.01.1955 г., ГКЗ СССР №1782 от 18.05.1957 г., ГКЗ СССР №3789 от 01.10.1962 г.

На протяжении 40 лет, с момента утверждения балансовых запасов угля в 1983 году по настоящее время, на участке поле шахты «Антоновская» (II очередь) Байдаевского каменноугольного месторождения горные работы подземным способом вели 4 угледобывающих предприятия: АО «Шахта «Антоновская», АО «Шахта «Большевик», АО «Шахта «Полосухинская» и ООО «Шахта «Есаульская». За данный период времени во время эксплуатационной деятельности вышеуказанных предприятий балансовые запасы углей неоднократно перераспределялись между шахтами.

В настоящее время на балансе АО «Шахта «Антоновская» числятся запасы по 6-ти пластам – 34, 33, 32, 30, 29а, 26а. Промышленные запасы по пластам 29а и 30 полностью



отработаны. Часть оставшихся балансовых запасов по пласту 29а АО «Шахта «Антоновская» будет передана АО «Шахта «Большевик» для дальнейшей их отработки.

По итогу работы АО «Шахта «Антоновская» в 2022 году движение балансовых запасов составило 1474 тыс. т., из них – 666 тыс. т. очистная и попутная добыча, 808 тыс. т. отнесение запасов угля в потери при добыче.

Согласно данным статистической отчетности «Сведения о состоянии и изменении запасов твердых полезных ископаемых за 2022 год (каменный уголь)» (справка по Форме №5-гр) и «Таблица подсчета запасов угля в недрах по состоянию на 01.01.2023 г.» (справка по Форме №2-гр), балансовые запасы каменного угля АО «Шахта «Антоновская» по состоянию на 01.01.2023 г. в границах лицензии КЕМ 01760 ТЭ составляют:

- **всего по шахте** – 37 825 тыс. т., в том числе по категориям: А – 0 тыс. т., В – 8 971 тыс. т.; С<sub>1</sub> – 28 854 тыс. т.;
- **по пласту 26а** – 15 189 тыс. т., в том числе по категориям: А – 0 тыс. т., В – 4 550 тыс. т.; С<sub>1</sub> – 10 639 тыс. т.

Распределение балансовых запасов угля АО «Шахта «Антоновская» в границах лицензии КЕМ 01760 ТЭ по пластам, маркам и категориям разведанности по состоянию на 01.01.2023 г. представлено в таблице 2.9-2.

Таблица 2.9-2 – Балансовые запасы угля АО «Шахта «Антоновская» в границах лицензии КЕМ 01760 ТЭ по пластам, маркам и категориям разведанности по состоянию на 01.01.2023 г.

Пласт	Мощность, м	Марка угля	Балансовые запасы, тыс. т.		
			В	С <sub>1</sub>	В+С <sub>1</sub>
34	0,9	ГЖО	0	999	999
33	1,4	ГЖО	0	5 528	5 528
32	1,2	ГЖО	1 875	3 281	5 156
30	3,4	ГЖО	466	3 687	4 153
29а	3,6	ГЖ	2 080	4 720	6 800
26а	2,1	Ж	4 550	10 639	15 189
<b>Всего</b>			<b>8 971</b>	<b>28 854</b>	<b>37 825</b>



### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

#### 3.1. Использование наилучших доступных технологий

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 28.09.2015 №1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий», объект проектирования (горные работы и соответствующий им технологический комплекс поверхности шахты «Антоновская») относится к 1-ой категории. Данный фактор требует применения в производстве наилучших доступных технологий. В настоящем проекте решения по определению технологии основных производственных процессов, применяемому оборудованию, технических способов и методов ведения работ принимались на основе положений, предусмотренных справочниками ИТС 16-2016 «Горнодобывающая промышленность» и ИТС 37-2017 «Добыча и обогащение угля».

Проектные решения обеспечивают возможные к применению в конкретных условиях ведения горных работ на шахте «Антоновская» наилучшие доступные технологии, представленные в таблице 34 ИТС 37-2017 и приложении «Б» ИТС 16-2016.

Основными критериями определения наилучших доступных технологий являются:

- наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду;
- экономическая эффективность внедрения и эксплуатации;
- применение ресурсо- и энергосберегающих методов;
- период внедрения;
- имеющийся опыт внедрения технологических процессов, оборудования, технических способов, методов на двух и более объектах в Российской Федерации, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

##### 3.1.1. Уровень негативного воздействия на окружающую среду

Принятый к реализации в проекте подземный способ добычи угля обеспечивает наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду. Подземный способ характеризуется минимальным изъятием земель и степенью их нарушенности в процессе эксплуатации предприятия. В отличие от открытого способа добычи угля более низкие показатели по пылению, выделению метана, изменению водного режима поверхностных водотоков и подземных вод. Конкретные показатели по факторам воздействия на окружающую среду при реализации технических решений настоящего проекта с описанием принятого комплекса природоохранных мероприятий представлены в разделе 8.



### 3.1.2. Экономическая эффективность внедрения и эксплуатации

Обеспечение экономической эффективности производства является основным интересом и задачей собственника. На основе данных задач были сформулированы основные положения технического задания на проектирование.

Для вспомогательных производственных процессов (проведение горных выработок, основной и вспомогательный транспорт, бурение скважин, водоотлив и т.д.) в проекте также приняты наиболее современные технологии и оборудование отечественного и зарубежного производства, обеспечивающие высокую механизацию, безопасность и экономическую эффективность.

Ранее разработанной проектной документацией (*«Технический проект доработки запасов геологического участка «Есаульский 3-4» Байдаевского месторождения в лицензионных границах шахты «Большевик». Дополнение №8»*), которая выполнена по требованиям и положениям постановления Правительства Российской Федерации от 03.03.2010 № 118 и приказа Минприроды России от 25.06.2010 № 218, был выполнен раздел «Оценка экономической эффективности инвестиций». Проект был рассмотрен и согласован ЦКР-ТПИ Роснедр протоколом от 14.11.2023 г. №359/23-стп (см. приложение в книге 25041-НЦ-ПЗ1.3.2).

Реализация проектных решений не предусматривает дополнительных инвестиционных затрат за рассматриваемый период отработки пласта 26а.

Экономические показатели реализации проектных решений оцениваются следующими значениями:

- цена реализации 1 тонны товарной продукции (концентрата) – 6 466,8 руб.;
- себестоимость 1 тонны товарной продукции (концентрата) – 6 160,2 руб.;
- чистая прибыль – 1 640,3 млн руб.;
- доход бюджета – 10 406 млн руб.

После получения всех необходимых экспертиз и согласований для проектной документации *«Проект доработки запасов пласта 26а в лицензионных границах шахты АО «Шахта «Антоновская»* будет подготовлена его модификация, которая по требованиям Постановления Правительства РФ №2127 от 30.11.2021 г. должна будет пройти согласование в ЦКР-ТПИ Роснедр.

### 3.1.3. Применение ресурсо- и энергосберегающих методов

Предприятия горной промышленности являются энергоёмкими производствами. Тем не менее в наиболее энергозатратных производственных процессах также возможно применение



энергосберегающих технологий, которые дают наибольший эффект по предприятию в целом.

В качестве основного вспомогательного транспорта проектом предусматривается использование подвесной монорельсовой дизелевозной дороги. Современные типы дизель-гидравлических локомотивов и предусмотренное регулярное техническое обслуживание позволяют сократить потребление горюче смазочных материалов.

В подавляющем большинстве (90-95%) проведение горных выработок осуществляется с применением наименее металлоемкой анкерной крепи. Современное очистная механизированная крепь, включающая крепь сопряжений позволяет минимизировать расход лесоматериалов для обеспечения безопасной работы при очистной выемке запасов в выемочных единицах.

Часть водопритока, откачиваемую водоотливными комплексами, после очистки в поверхностных очистных сооружениях предусматривается использовать для технологических нужд и нужд пожаротушения.

Основные мероприятия по повышению энергетической эффективности представлены в отдельном разделе настоящего проекта (см. том 5.1) и выполнены в соответствии с основными нормативными документами:

- Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- Постановление Правительства РФ от 20 июля 2011 г. № 602 «Об утверждении требований к осветительным устройствам и электрическим лампам, используемым в цепях переменного тока в целях освещения»;
- Постановление от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

Главный фактор экономии электроэнергии - правильная организация учета, контроля и регулирования режимов электропотребления, внедрение автоматизированных систем управления топливно-энергетическими ресурсами, создание технических средств, обеспечивающих контроль расхода электроэнергии и энергетических характеристик процессов и установок.

Для эффективного энергообеспечения участка шахты проектными решениями определен фактический потенциал электросбережения, выявлена взаимосвязь между технологическими и энергетическими параметрами горной техники и определены методы для энергоконтроля основных процессов угледобычи.

Весомый потенциал энергосбережения имеют энергоёмкие вентиляционные, водоотливные установки и конвейерный транспорт, где резерв может достигать 10 %.



С целью энергетической эффективности проектом предусмотрены автоматизированные системы контроля и управления электроснабжением технологических процессов и минимизация расхода электроэнергии в часы максимальной нагрузки на энергосистему на основании «Методики расчета значений целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности» от 07.06.2010 г. за №273 и в соответствии с пунктом 3 постановления Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2009 г. «О порядке создания государственной информационной системы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности», «Правил создания государственной информационной системы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности и условий для ее функционирования» (утв. Постановлением Правительства РФ от 1 июня 2010 г. № 391).

Снижение энергопотребления энергоемкими установками достигается за счет:

- применения регулируемых электроприводов, позволяющих оптимизировать энергопотребление по критерию минимума расхода электроэнергии;
- регулирования частоты вращения вентилятора с применением аппаратуры автоматизации установок;
- заданного режима работы с принудительным включением дополнительных насосов для откачки воды из водосборника и его освобождения до определенного свободного объема, а затем выключением насосов на заданный период времени.

Стоимость электроэнергии составляет 3,5-3,7% в структуре себестоимости товарной продукции. Удельный расход электроэнергии на 1 тонну добычи угля составляет около 33 кВт-ч, что является весьма низким показателем в соответствии с приложением «В» ИТС 16-2016 (35-70 кВт-ч) и характеризует высокую степень энергоэффективности производства.

#### 3.1.4. Период внедрения

Шахта «Антоновская» является действующим угледобывающим предприятием ведущим добычу угля подземным способом. Предусмотренные настоящим проектом к отработке оставшиеся запасы пласта 26а будут обрабатываться на существующую сеть горных выработок, подземной инфраструктуры и поверхностного комплекса, а также с использованием существующего горно-шахтного оборудования.

В целом внедрение принятых проектных решений с наилучшими доступными технологиями на предприятии уже произошло.

#### 3.1.5. Опыт внедрения на объектах Российской Федерации

Основной производственный процесс – очистная добыча угля системой ДСО с



управлением кровли путем полного обрушения и использованием очистного механизированного комплекса является наиболее распространенной при подземном способе добычи угля в России и других ведущих угледобывающих стран Мира.

Предусмотренное к использованию оборудование основного технологического процесса, а также вспомогательных производственных процессов является серийно выпускаемым, сертифицировано и имеет опыт применения как на десятках шахт России.

Как было упомянуто выше, для отработки оставшихся запасов пласта 26а будет продолжаться использоваться значительная часть сети существующих горных выработок, подземной инфраструктуры и поверхностного комплекса, горно-шахтного оборудования.

### 3.2. Общие сведения

Поле шахты «Антоновская» расположено на севере Байдаевского геолого-экономического района Кузбасса в пределах геологических участков «Антоновский 1-2» и «Есаульский 3-4».

По административному делению шахта «Антоновская» входит в состав Новокузнецкого района Кемеровской области и с северо-востока примыкает непосредственно к черте г. Новокузнецка. Населенных пунктов на площади шахтного поля нет, вблизи южной границы располагаются пос. Есауловка и пос. Большевик, у северо-западной границы – ПГТ (город-спутник) Чистогорск.

В районе действуют ряд шахт юга Кузбасса - «Большевик», «Юбилейная», «Есаульская» и «Полосухинская». Недалеко от шахтного поля находится Западно-Сибирский металлургический комбинат.

С городом Новокузнецк шахта связана шоссейными автодорогами. Ближайшая ж/д станция находится у северо-западной границы шахтного поля. Административно-бытовой комбинат шахты «Антоновская» удален от промплощадки пл. 26а на расстояние 17 километров.

Добычные работы в границах шахты «Антоновская» (бывший участок «Антоновский-2» шахты «Полосухинская») ведутся с 1996 г.

Основные выработки по пластам 29а и 26а пройдены в соответствии с решениями проекта строительства шахты «Антоновская», утвержденного Минуглепромом СССР в 1988 году. Проектом предполагалось отрабатывать запасы Антоновско-Есаульских геологических участков, проектная мощность будущей шахты планировалась на уровне 6 млн. тонн в год. Отработка пластов предусматривалась с применением гидравлической выемки с выдачей угля на поверхность по наклонным выработкам с помощью гидроподъема и дальнейшим гидравлическим транспортированием пульпы до ЦОФ.



Однако, проект строительства шахты в полном объеме не был реализован.

В 2000 году ОАО «Кузбассгипрошахт» разработало «Проект строительства шахты «Антоновская» ЗАО «Шахтоуправление «Антоновское», в котором были предусмотрены следующие основные решения:

- отработка трех угольных пластов марки ГЖ (пласты 30 и 29а) и Ж (пласт 26а) с промышленными запасами 44,2 млн тонн по ЧУП;
- наращиванием проектной мощности шахты к 2005 году до уровня 1,9 млн тонн угля в год;
- индивидуальная схема вскрытия каждого из разрабатываемых пластов;
- применения двух систем разработки – длинных столбов по простиранию с полным обрушением кровли и системы разработки короткими очистными забоями с механогидравлическим способом выемки угля для отработки нарушенных и ограниченных по размерам участков пластов.

Запасы пласта 26а предусмотренные к отработке шахтой «Антоновская», отрабатываются по проектной документациям *«Технический проект разработки Байдаевского каменноугольного месторождения Кузбасса. Отработка запасов пласта 26а (панели 3, 4, 5 и б) в границах лицензии шахты «Антоновская»* (разработчик – АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово, 2017 г.), согласованный протоколом ЦКР-ТПИ Роснедр №211/17 от 26.09.2017 г. и восьми дополнений к нему, которые получили согласование в ЦКР-ТПИ Роснедр.

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

Кроме того, настоящим проектом 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.) 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».

Таким образом в настоящем проекте рассматриваются технические решения по вопросам подготовки и отработки оставшихся балансовых запасов по пласту 26а АО «Шахта «Антоновская» в лицензионных границах КЕМ 01760 ТЭ.

### 3.3. Общая организация работ и проектная мощность предприятия

#### 3.3.1. Общая организация работ

Согласно техническому заданию на разработку проектной документации режим работы шахты, принят в соответствии с нормами технологического проектирования, трудовым законодательством Российской Федерации.

- 1). Количество рабочих дней в году:
  - для предприятия – 363;
  - для трудящихся – 260.
- 2). Количество рабочих смен в сутки:
  - на подземных работах 3, в том числе 2 по добыче угля и 1 ремонтно-подготовительная (для рабочих отдельных подразделений – 4);
  - на поверхности – 3 (для рабочих отдельных подразделений поверхностных работ – 2).
- 3). Продолжительность рабочей смены:
  - для подземных рабочих – 8 часов (для 3 смен) и 6 (для 4 смен);
  - для рабочих на поверхности – 8 часов (для 3 смен) и 12 (для 2 смен).
- 4). Продолжительность рабочей недели:
  - для предприятия – семидневная;
  - для трудящихся – пятидневная рабочая неделя с двумя выходными днями в неделю.

#### 3.3.2. Проектная мощность предприятия

Проектная мощность шахты определяется горно-геологическими и горнотехническими условиями залегания отрабатываемых пластов, режимом работы предприятия, типом и производительностью принятого оборудования очистных и подготовительных забоев, фронтом горных работ, подземным транспортом и проветриванием шахты.

Согласно техническому заданию на проектирование в настоящем проекте рассматривается отработка запасов пласта 26а в панели №6 (выемочные столбы 26-63, 26-64,



26-65, 26-66, 26-67, 26-21 бис), в панели №7 (выемочные столбы 26-71, 26-72, 26-73, 26-74). По состоянию на 01.09.2023 г. запасы панели №4 и 5 полностью отработаны.

В настоящее время на шахте «Антоновская» ведется доработка запасов лавы 26-64 панели №6. Подготовительные работы осуществляются 6 проходческими забоями – ведутся работы по подготовке выемочных участков в панели №6.

Отработка пласта 26а обусловлена сложными горно-геологическими условиями участка, которые не позволяют проектировать выемочные столбы значительной протяженности и существенно сократить трудоемкий процесс перемонтажа очистного оборудования.

В настоящем проекте проектная мощность шахты принята на основании принятых ранее технических решений. Определение производственной мощности шахты производится с учетом следующих факторов:

- принятым способом вскрытия и подготовки шахтного поля определяется возможный фронт размещения очистных и подготовительных забоев;
- нагрузками на очистной забой ДСО;
- возможностями основных технологических процессов (вентиляция, конвейерный транспорт и т.д.).

В соответствии с выполненными расчетами и анализом возможностей основных технологических звеньев производства, в рассматриваемый период шахте «Антоновская» установлена производственная мощность на уровне 1000 тыс. т. угля в год.

Годовую добычу шахты предусматривается обеспечить одновременной работой одного очистного и до 6-ти подготовительных забоев, и за период отработки она составляет не более 1000 тыс. т. в год согласно календарному плану отработки запасов, представленному в таблице 3.6-21.

Отработку запасов пласта 26а планируется осуществлять системой разработки длинными столбами по простиранию с полным обрушением кровли с выемкой угля существующим механизированным комплексом в составе:

- механизированная крепь – 3М138И (2-ой и 4-ый типоразмеры), МКЮ-4-11/32, Tagor 14/32-POz;
- очистной комбайн – KSW-460NE;
- лавный скребковый конвейер – «Анжера-34», «Rybnik-850»;
- штрековый перегружатель – «GROT-850», «ПС-281»;
- дробилка – «SCORPION 1800P», «ДР1000Ю».

Средняя нагрузка на очистной забой принимается на уровне до 110 тыс. т. в месяц. С учетом принятой месячной нагрузки на очистной забой и попутной добычи из



подготовительных забоев, добыча шахты составит до 1000 тыс. тонн угля в год в зависимости от количества перемонтажей механизированного комплекса в течении года. Плановая суточная нагрузка на очистные забои пласта 26а предусмотрена на уровне до 4200 т/сут.

Уровень годовой добычи шахты обеспечивается за счет следующих технологических решений, принятых настоящим проектом:

- использование предварительной дегазации пласта 26а, дегазации выработанного пространства и комбинированной схемы проветривания выемочного участка, что позволяет достичь проектных нагрузок на очистной забой и снизить количество воздуха для проветривания шахты;
- применение современной горно-выемочной техники импортного производства;
- использование стационарной установки для подачи сжатого воздуха в шахту;
- полная конвейеризация транспортирования угля от забоев до угольного склада на поверхности;
- применение в качестве вспомогательного транспорта напочвенного дизельного локомотива DZ2000 и подвесного DZ-1800, BIZON-120X или аналогичных, имеющих разрешение на применение.

### 3.4. Выбор системы разработки

Настоящей проектной документацией для отработки запасов пласта 26а в условиях шахты «Антоновская» предусматривается система разработки длинными столбами по простиранию, способ управления кровлей – полное обрушение вслед за передвижкой секций крепи механизированного комплекса. Данная система в настоящее время успешно реализовывается при отработке запасов по пласту 26а.

Данная система разработки является наиболее эффективной в данных горно-геологических условиях с позиций высокой производительности и механизации, обеспечения безопасности ведения работ и рациональности эксплуатации месторождения.

### 3.5. Вскрытие шахтного поля

#### 3.5.1. Существующее положение

Вскрытие шахтного поля, в том числе обрабатываемого в настоящее время пласта 26а осуществлялось по «Проекту строительства шахты «Антоновская» ЗАО «Шахтоуправление «Антоновская», разработанному ОАО «Кузбассгипрошахт» (г. Кемерово) в 2000 году. Проект получил необходимые для действующего в то время законодательства экспертизы и согласования (положительное заключение Государственной экологической



экспертизы №Э1-810/725 от 29.12.2003 г. и положительное заключение экспертизы промышленной безопасности №39-ПД-02006-2000, от 25.10.2000 г.) и был утвержден к реализации. Проектными решениями рассматривалась отработка запасов трех пластов шахтного поля: 30, 29а и 26а. В настоящее время горные работы по пластам 30 и 29а не ведутся, практически все выделенные промышленные запасы по ним отработаны в предыдущие годы.

Вскрытие шахтного поля в соответствии с проектными решениями осуществлено штольной, бремсбергами и уклонами; основные выработки пластов также сбиты между собой наклонными квершлагами.

Проектные решения в части проведения вскрывающих выработок реализованы с небольшими корректировками в части трасс проведения и параметров сечений вскрывающих выработок. Изменения обусловлены уточнением горно-геологических условий и направлены на обеспечение безопасных условий ведения горных работ и обеспечения наиболее рационального недропользования. При этом принципиальные технические решения по расположению вскрывающих выработок на поверхности, их назначению и оснащению объектами поверхностного комплекса соответствуют техническим решениям основного проекта. В ходе выполнения корректировок проектных решений для части вскрывающих выработок было изменено их наименование.

Две вскрывающие выработки пласта 26а (монтажный и конвейерный бремсберги 26-24), предусмотренные «Проектом строительства шахты...» еще не пройдены, так как они необходимы в более поздний период развития шахты – при отработке запасов панелей №7 и №8.

Далее представлено описание фактического состояния организации вскрытия шахтного поля.

По состоянию на октябрь 2023 года общая протяженность сети поддерживаемых горных выработок шахты составляет 40,1 км. Выход на поверхность имеют 9 горных выработок, 8 из которых являются запасными выходами и одна (Фланговый вентиляционный бремсберг 26-22) используется для организации изолированного отвода газовоздушной смеси из выработанного пространства очистного забоя. Кроме этого, путевой бремсберг 29-21 не связанный (изолированный) с остальной сетью горных выработок шахты «Антоновская» используется смежной шахтой «Большевик» для обеспечения рациональной доработки запасов пласта 29а.

Характеристика вскрывающих горных выработок восточного блока приведена в таблице 3.5-1.



**Пласт 26а.** Горные работы по пласту 26а на АО «Шахта «Антоновская» велись в панелях №1, 2, 3, 4, 5. В настоящее время отработанные участки панелей №1, 2, 3, 4, 5 изолированы. По пласту 26а на шахте «Антоновская» горные работы ведутся в панели №6.

В районе основной промплощадки шахты с поверхности до промежуточного вентиляционного штрека проведены Конвейерный и Путевой бремсберги 26-21 (соответствуют Конвейерному и Путевому бремсбергу 26-21 в «*Проекте строительства...*»). Конвейерный бремсберг 26-21 предназначен для выдачи горной массы из очистных и подготовительных забоев на поверхность, для чего оборудован ленточными конвейерами. Путевой бремсберг 26-21 служит для подачи свежего воздуха в шахту и спуска-подъема материалов и оборудования с помощью установленной в нем напочвенной реечной дороги.

На восточном фланге пройден Фланговый вентиляционный бремсберг 26-22 (соответствует Вентиляционному уклону 26-22 в «*Проекте строительства...*»), который в настоящее время изолирован и служит в качестве газодренажной сети для осуществления газуправления при отработке выемочных участков.

На западном фланге пройден Фланговый вентиляционный бремсберг 26-21 (соответствует Вентиляционному и Монтажному уклону 26-23 в «*Проекте строительства...*»), пройден большим сечением, взамен двух уклонов), который служит для выдачи исходящей струи воздуха из шахты, спуска-подъема материалов и оборудования.

Для подготовки пласта 26а в южном крыле пласта предусмотрены Фланговый путевой бремсберг 26-21, Фланговый конвейерный бремсберг 26-21 (соответствуют Конвейерному и Путевому бремсбергам 26-22 в «*Проекте строительства...*»), а также дополнительно пройден Фланговый вентиляционный бремсберг 26-23. Фланговый конвейерный бремсберг 26-21 предназначен для доставки горной массы из очистных и подготовительных забоев. Фланговый путевой бремсберг 26-21 предназначен для выдачи исходящей струи воздуха из шахты, спуска-подъема материалов и оборудования. Фланговый вентиляционный бремсберг 26-23 предназначен для выпуска исходящей струи воздуха из шахты.

Решения «*Проекта строительства...*» по проведению монтажного и вентиляционного бремсбергов 26-24 для обеспечения запасного выхода на фланге южного крыла, выдачи исходящей струи воздуха, спуска-подъема материалов и оборудования будут приняты к реализации в последующих периодах, при отработке запасов пласта 26а в выемочных панелях №7 и №8.

Для обеспечения всех потребителей необходимым количеством воздуха с пласта 26а под углом 12° на пласт 29а пройден наклонный квершлаг. Общая протяженность квершлага 380 м, крепление анкерное.



**Пласт 29а.** Пласт вскрыт транспортной штольной, трубным и путевым бремсбергами 29-21, пройденными по углю в створе с бремсбергами пласта 30 до отметки +165 м. В целях улучшения условий работы конвейерного транспорта и увеличения длины выемочных столбов дальнейшая проходка центральных бремсбергов осуществлялась диагонально, под углом наклона 14-17°, с преломлением створа на 120°, до нарушения «148». В настоящее время трубный и путевой бремсберги 29-21 пройдены по пласту с поверхности до границы с шахтой «Большевик».

Трубный бремсберг 29-21 предназначен для спуска-подъема материалов и оборудования и подачи в шахту свежего воздуха. Трубный бремсберг оборудован рельсовым путем с канатной откаткой с помощью лебедок ЛВ-25 (в устье дополнительно установлена ЛПЭРП-6,3).

Путевой бремсберг 29-21 не связанный (изолированный) с остальной сетью горных выработок шахты «Антоновская» используется смежной шахтой «Большевик» для обеспечения рациональной доработки запасов пласта 29а. Условия использования путевого бремсберга 29-21 шахтой «Большевик» с исключением аэродинамических связей между вентиляционными сетями двух смежных шахт и обеспечением эндогенной пожаробезопасности определены и выполнены на основании заключения специализированной лаборатории АО «НЦ ВостНИИ» №187/20 от 05.10.2020 г. Работы по возведению изолирующих сооружений между вентиляционными сетями двух шахт выполнялись с привлечением сил ВГСЧ.

Монтажный и ходовой бремсберги 29-21, пройденные на юго-западном фланге, в настоящее время изолированы взрывоустойчивыми перемычками на устьях выработок. Устья ликвидированы согласно проектной документации *«Технический проект ликвидации отработанного юго-западного крыла пласта 29а участка «Антоновский-2» АО «Шахта «Антоновская»* (разработчик – ООО «НПЦ ВостНИИ», г. Кемерово, 2014 г.), согласованной протоколом ЦКР-ТПИ Роснедр №147/14-стп от 16.09.2014 г.

**Пласт 30.** Основные вскрывающие выработки пласта 30 – это трубный и путевой бремсберги 30-21, пройденные в центре шахтного поля. В настоящее время данные выработки изолированы взрывоустойчивыми перемычками. Устья ликвидированы согласно проектной документации *«Технический проект ликвидации горных выработок отработанного юго-западного крыла пласта 30 участка «Антоновский-2» АО «Шахта «Антоновская»* (разработчик – ООО «НПЦ ВостНИИ», г. Кемерово, 2018 г.), согласованной протоколом ЦКР-ТПИ Роснедр №199/18-стп от 18.09.2018 г.



Монтажный и ходовой бремсберги 30-21, пройденные на юго-западном фланге, в настоящее время изолированы взрывоустойчивыми перемычками, возведенными на устьях выработок, устья ликвидированы.

Таблица 3.5-1 Характеристика вскрывающих выработок восточного блока

№ п/п	Наименование	Назначение	Оснащение
<i>Промплощадка «Центр»</i>			
1	Конвейерный бремсберг 26-21 (S=13,1 м <sup>2</sup> )	Выдача исходящей струи воздуха, выдача горной массы, запасной выход	Конвейер – КЛС1200
2	Путевой бремсберг 26-21 (S=10,4 м <sup>2</sup> )	Подача свежего воздуха, спуск/подъем материалов и людей, запасной выход	напочвенная речная дорога Becker с депо, ВГП 6ВЦ-15
3	Фланговый вентиляционный бремсберг 26-21 (S=15,1 м <sup>2</sup> )	Выдача исходящей струи воздуха, запасной выход, вспомогательный транспорт	
4	Трубный бремсберг 29-21 (S=13,0 м <sup>2</sup> )	Подача свежего воздуха, запасной выход	ВГП 4ВЦ-15
5	Путевой бремсберг 29-21 (S=12,0 м <sup>2</sup> ) - по документам горная выработка передана ш. Большевик	Выдача исходящей струи воздуха	
<i>Промплощадка «Юг»</i>			
6	Фланговый вентиляционный бремсберг 26-23 (S=15,3 м <sup>2</sup> )	Выдача исходящей струи воздуха, запасной выход	
7	Фланговый конвейерный бремсберг 26-21 (S=12,6 м <sup>2</sup> )	Выдача исходящей струи воздуха, выдача горной массы, запасной выход	Конвейер – КЛКТ-1000
8	Фланговый путевой бремсберг 26-21 (S=12,4 м <sup>2</sup> )	Выдача исходящей струи воздуха, спуск/подъем материалов и людей, запасной выход	монорельсовый транспорт с дизелевозным депо
<i>Промплощадка «Северо-Восток»</i>			
9	Фланговый вентиляционный бремсберг 26-22 (S=17,1 м <sup>2</sup> )	Горная выработка используется под газуправление без доступа людей.	4УВЦГ-15, труба ø1,2м

### 3.5.2. Проектные решения

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



### 3.5.3. Основные параметры горных выработок

Параметры и тип крепления каждой конкретной выработки определяются в документации на проведение и крепление данной выработки, с учетом горно-геологического прогноза, выполненного инженерно-технической службой шахты.

#### **Установление безопасной глубины ведения горных работ**

##### **вблизи выхода пласта под наносы**

В настоящее время единая отраслевая методика обоснования и расчета безопасной глубины ведения горных работ вблизи выходов пластов угля под наносы не определена. Опасная зона устанавливается для каждого конкретного случая, исходя из результатов подробного анализа горно-геологических условий залегания массива, полученных в процессе проведения геологоразведочных и горно-эксплуатационных работ, с использованием, при возможности, прямых измерений в выработках, включая геофизические методы, а также имеющегося на шахтах опыта ведения очистных и горнопроходческих работ под наносами. Наиболее целесообразным является отождествлять границу безопасного ведения горных работ под наносами с глубиной развития зоны экзогенного выветривания углепородного массива (корой выветривания).

Пространственное положение границы безопасного ведения горных работ вблизи выходов пластов угля под наносы определяется следующими факторами:

- степенью экзогенного воздействия на массив внешних природных факторов (окисления);
- глубиной зоны выветривания угольных пластов и вмещающих пород;
- мощностью покрывающих коренные породы четвертичных отложений (наносов).

Ведение очистных работ в зоне четвертичных рыхлых отложений не производится ввиду отсутствия в них угольных запасов. Ниже наносов располагается зона физического и газового выветривания пород и окисления углей. В данной зоне породные массивы имеют очень низкие прочностные характеристики и обрушаются обычно практически сразу же после их обнажения.

По степени воздействия выветривания породы неоднородны по глубине залегания. На контакте с четвертичными отложениями коренные породы мощностью до первого десятка метров обычно разрушены до состояния дресвы и связаны только глинистым материалом. Залегающие ниже породы (до 40 м) разбиты системами секущих и послонных трещин, имеют мелкоблочную систему. Еще ниже (до глубины 50-80 м) проявления открытой трещиноватости значительно ослабевают, породы приобретают крупноблочную структуру, внешние признаки выветренности значительно снижаются до их практического отсутствия.



Трещиноватость в интервалах этих глубин обусловлена структурным разупрочнением горных пород в процессе релаксационных явлений, вызванных разгрузкой статического давления вышележащих толщ.

Необходимо отметить, что вмещающие породы под выходами пластов под наносы разбиты многочисленными трещинами, контакты между слоями и кусками обильны, что при ведении горных работ будет приводить к постоянному куполению и массовым прорывам пород кровли в подготовительных и очистных забоях.

Ниже зоны выветривания располагается переходная зона (зона частичного выветривания пород). По опыту ведения горных работ на шахтах Кузбасса она составляет 4-5 м и является зоной плавного перехода от выветрелых пород до границы устойчивых коренных пород, не затронутых выветриванием. Данная зона также отличается от устойчивых коренных пород, не затронутых выветриванием, более низкими прочностными характеристиками пород, а с учетом увлажнения – дополнительными потерями прочностных показателей.

Ниже переходной зоны ведение горных работ возможно. Однако по границе переходной зоны устойчивость пород увеличивается постепенно, с углублением в коренные породы, не затронутых выветриванием. С учётом этого границу безопасного ведения горных работ можно провести по нижней границе переходной зоны с креплением подготовительных выработок рамными крепями. В целях обеспечения безопасных условий ведения горных работ с использованием анкерного крепления выработок рекомендуется границу безопасного ведения горных работ устанавливать несколько ниже по глубине для безаварийной эксплуатации выработок.

Мощность наносов на участке выхода пласта 26 а под наносы в пределах 8 панели, согласно геологическим разрезам по 49, 50, 51, 52, 53, 54 и 54-55 разведочным линиям, составляет 3-15 м, мощность зоны окисленных углей достигает 32 м (см. таблицу 3.5.3.1).

В пределах поля шахты «Антоновская» мощность наносов достигает максимальных значений в местах поднятий современного рельефа, незначительно уменьшаясь на склонах и на горизонтальных частях склонов и водоразделов. Минимальные значения мощности наносов отмечаются в депрессиях рельефа, приуроченных к логам и долинам мелких речек и ручьев.

По данным геолого-разведочных работ, полученным из поднятого керна и из сведений о потерях промывочной жидкости при бурении скважин, а также из опыта проведения горных выработок с поверхности, можно заключить, что глубина развития интенсивной трещиноватости с максимальным раскрытием трещин, с учетом затухания коры выветривания, может достигать максимально 55 м от поверхности коренных пород по вертикали.



Согласно выводам заключения Кемеровского представительства ВНИМИ № 1 от 15.01.2013 г. для горно-геологических условий шахты «Антоновская» при подземной разработке пласта 26 а вблизи выхода под наносы безаварийное проведение горных выработок и ведение очистных работ будут обеспечиваться на глубинах ниже 50 м на водоразделах, 35 м – на склонах, 25 м – в депрессиях современного рельефа, приуроченных к логом и долинам мелких речек и ручьев.

По «Инструкции по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах России» [12], применение анкерной крепи не допускается в особо сложных условиях, таких как массив выветрелых пород. С целью соблюдения требований промышленной безопасности, рекомендуется для применения анкерной крепи безопасную глубину ведения горных работ на выходах пласта увеличить в 2 раза.

В заключении Кемеровского представительства ВНИМИ № 1 от 15.01.2013 г. установлено, что безопасное проведение выработок с использованием анкерного крепления вблизи наносов может быть обеспечено с глубины не менее 100 м от поверхности коренных пород на водоразделах, – не менее 70 м – на склонах и не менее 50 м – в понижениях рельефа.

В таблицу 6.1 сведены безопасные глубины ведения горных работ на выходах пласта 26а под наносы и безопасные глубины применения анкерного крепления по разведочным линиям. Безопасные глубины откладываются от контакта коренных пород по вертикали

Использование анкерной крепи выше указанных глубин может быть допущено по согласованию со специализированными организациями при выполнении специальных мер безопасности.

Таблица 3.5.3.1 – Безопасные глубины ведения горных работ на выходах пласта 26а по наносы и применения анкерного крепления

Разведочная линия	Мощность наносов h, м	Глубина зоны окисленных углей от контакта коренных пород, м	Безопасная глубина ведения горных работ на выходах пласта 26а от контакта коренных пород, м	Безопасная глубина применения анкерного крепления от контакта коренных пород, м
49 р.л.	4	8	35	70
50 р.л.	15	2	25	50
51 р.л.	7	25	35	70
52 р.л.	3	22	50	100
53 р.л.	7	32	50	100
54 р.л.	9	16	25	50
54-55 р.л.	7	13	35	70
55	2	40	50	100
55-56	4	40	35	70
56	8	15	25	50



## 3.5.4. Технология проведения горных выработок

Проведение выработок по угольным пластам и по породе предусматривается проходческими комбайнами КП-21. Крепление кровли выработок осуществляется как сталеполимерными анкерами, так и арочной металлической или смешанной крепью.

Технические характеристики применяемых проходческих комбайнов приведены в таблице 3.5-3.

Таблица 3.5-3 Технические характеристики проходческих комбайнов

Характеристика комбайнов	Значение
	КП-21
Производительность при предельной прочности породы (70МПа), м <sup>3</sup> /мин, не менее	0,25
Мощность электродвигателя исполнительного органа, кВт, не менее	110
Суммарная мощность электродвигателей, установленных на комбайне, кВт	186,5
Номинальные параметры питающей сети	
- напряжение, В:	660
- частота тока, Гц:	50
Размах стрелы, м, не менее	
- по ширине:	6,5
- по высоте:	4,5
Габаритные размеры в транспортном положении, мм, не более	
- длина:	12500
- ширина:	2400
- высота:	1750
Масса комбайна, т	45

Комбайн проходческий КП-21 предназначен для механизации отбойки и погрузки горной массы при проведении горизонтальных и наклонных от -18° до +12° (+18° и -25° при оснащении удерживающими устройствами) горных выработок.

Комбайн КП-21 может проходить выработки арочной, трапециевидной и прямоугольной форм сечения площадью от 10 до 28 м<sup>2</sup>, прочностью пресекаемых пород на одноосное сжатие  $\sigma_{сж} \leq 100$  МПа (7 ед. по шкале профессора М.М. Протодьяконова), показателем абразивности до 15 мг по Л.И. Барону и А.В. Кузнецову. Комбайн выпускается «Копейским машиностроительным заводом».

Организация работ трех сменная с непрерывной рабочей неделей. Продолжительность смены – восемь часов. В течение суток работает 3 звена. Во II смену на протяжении 4-6 часов производятся следующие работы: ремонт машин и механизмов, доставка материалов, оборудования, вентиляционных и противопожарных труб, наростка коммуникаций, выполняются все необходимые работы по ТБ, следующие два часа производятся работы по



проведению выработки. Работы по выемке угольного массива и креплению выработки продолжаются в I, III и частично во II смены.

Настоящей документацией принимается следующая организация работ для основных звеньев, работающих по проведению горных выработок:

1. К управлению комбайном допускается только машинист горно-выемочных машин, прошедший обучение и получивший удостоверение на право управления комбайном.

2. Машинист комбайна осуществляет выемку угля проходческим комбайном, участвует в креплении выработки, подноске материалов в забой. Отвечает за сохранность кабелей, оборудования комбайна, не допускает нахождение людей в забое и у комбайна при работе комбайна и к управлению комбайном других лиц на смене.

3. Проходчик (звеньевой) руководит работой звена на смене и отвечает за качество и безопасное производство работ на смене в соответствии с действующей на забой технической документацией и полученном на наряде инструктажем, участвует в подноске материалов в забой, креплении и зачистке выработки, выполнении работ по соблюдению пылегазового режима и других требований федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах».

4. Остальные проходчики следят за отбитой и отгруженной комбайном горной массой, ее транспортировкой. Отвечают за работу самоходного вагона, скребковых и ленточного конвейеров, участвуют в погрузке-разгрузке, подноске материалов и креплении выработки.

Выполнение операций по производству всех видов работ на смене осуществляется с соблюдением требований Инструкций по профессиям.

В случаях обнаружения изменений горно-геологических условий или ухудшения фактического состояния крепи проводимой выработки начальник участка обязан принять неотложные меры по ее усилению и в течение суток внести соответствующие изменения в паспорт.

Паспортом подготовительной выработки должно предусматриваться строгое соблюдение занятыми на проходке работниками принятой технологии, требований к качеству возведения крепи и соблюдению режима по ее контролю в соответствии с нормативными документами.

#### *Порядок возведения анкерной крепи при проведении выработок*

После выемки угля на один проходческий цикл (согласно паспорту для данного забоя) комбайн выключается аварийной кнопкой «Стоп» с фиксацией ее в выключенном положении. Под руководством звеньевого производится оборка повисших кусков угля и породы в забое пикой длиной 2,5 – 3 м под защитой постоянной крепи. Далее возводится временная крепь.



Технология анкерного крепления подготовительных выработок включает следующие виды работ:

- оборка кровли и боков выработки;
- установка временной крепи;
- бурение скважин под защитой временной крепи;
- установка анкеров;
- демонтаж временной крепи;
- бурение скважин в боках выработки и установка анкеров и затяжки.

Скважины под анкерную крепь бурят рядами поперек выработки по веерной схеме с постепенным увеличением угла их наклона к бокам выработки.

Бурение скважин и установка в них анкеров должны производиться под защитой временной крепи, включающей поддерживающие и ограждающие элементы постоянной анкерной крепи.

Анкерную крепь (подхваты, опорные элементы, затяжки) устанавливают вслед за подвиганием забоя на величину шага установки крепи. Бурение скважин должно производиться в строгом соответствии с принятыми параметрами анкерной крепи и утвержденным паспортом крепления выработки. При бурении глубину скважины контролируют с помощью колец-ограничителей, устанавливаемых на буровой штанге или метки на ней. Глубина скважины принимается на 5-7 см меньше длины анкера.

*Последовательность операций по установке анкерной крепи в кровлю выработки*

1. От места складирования подносится: буровая установка, буровой инструмент, анкера, шайбы, решетка и временная крепь.
2. Установка временной крепи производится из-под защиты постоянной крепи.
3. Разгибается металлическая решетка, заведенная ранее на первый от забоя ряд анкеров, на две стойки ВК-7 устанавливается подхват временной крепи  $L = 5 - 5,5$  м и прижимается вместе с решеткой к кровле выработки.
4. Из-под защиты постоянной и временной крепи буровой установкой бурится шпур  $\varnothing 30$  мм и глубиной 1,2 метра, затем штанга меняется и бурится шпур глубиной 2,2 м. По окончании бурения телескоп установки сокращается.
5. В шпур вводится ампула полимерной смолы с держателем, следом за ней стержень анкер в комплекте со спецгайкой.
6. Посредством переходника стержень анкера соединяется с бурильной установкой и производится подача анкера в шпур с вращением до упора. Через 15-45 сек., в зависимости от марки полимерной смолы, на установке выключается вращение и 10-60 сек. стержень анкера находится в распертом состоянии.



7. Телескоп установки сокращается, спецгайка на анкере откручивается. Гайка закручивается с помощью бурильной установки до полной остановки последней.

Следующие анкера в ряду устанавливаются аналогично первому.

Постоянная анкерная крепь устанавливается с шагом 1,0 м. Перед установкой анкера устанавливается решетка с нахлестом 200 (300) мм по ширине и 300 мм по длине выработки последующего крепления.

Контроль за качеством протяжки гаек, количеством анкеров в ряду, качеством перетяжки кровли возлагается на горного мастера участка с записью ежесменного контроля в «Книге осмотра и контроля качества крепления».

Качество установленной в забое анкерной крепи определяется визуально и инструментальным способом лицами участкового надзора. При визуальном осмотре проверяется схема расположения анкеров в ряду, наличие пустот за крепью в районе расположения опорного элемента, полнота перетяжки кровли и боков выработки, а при инструментальном – качество затяжки гаек на стержне анкеров с помощью динамометрических ключей типа КДМ-5 или других устройств аналогичного назначения. Качественно затянутой считается гайка, если при повороте рукоятки на 30-45 градусов указатель выступил из корпуса ключа, что соответствует крутящему моменту 250 Нм (25 кг/м) и более.

#### *Порядок возведения металлической арочной крепи при проведении выработок*

После выемки угля на один проходческий цикл (согласно паспорту для данного забоя) машинист очищает приямки коронкой комбайна для стоек крепи. Комбайн выключается аварийной кнопкой «СТОП» с фиксацией её в выключенном положении.

Под руководством звеньевого производится оборка повисших кусков угля и породы в забое, пикой длиной 2,5-3 м. Под защитой постоянной крепи и с помощью крепеукладчика комбайна поднимается к кровле верхняк очередной рамы крепи, подводятся под него стойки крепи и скрепляются хомутами. На верхняк собранной рамы укладывается и фиксируется временная перетяжка и под прикрытием этой временной крепи окончательно устанавливается рама по направлению, по ширине и высоте, скрепляется межрамными стяжками и расклинивается в массиве. Перетягивается затяжкой с одновременным забучиванием пустот за крепью негорючими материалами (порода, металлолом).

После установки крепи при необходимости наращивают вентиляционные трубы, скребковый конвейер, переносят датчики ДСВ, ДМТ, производят осланцевание в забое и прилегающие 20 м. выработки. Убирают из забоя инструмент, выходят из забоя, машинист комбайна с разрешения звеньевого включает комбайн и производит выемку угля и породы на очередном цикле проходки выработки.



*Техника безопасности при возведении временной и постоянной крепи*

1. Оборку кровли, боков и забоя вести из-под постоянной крепи.
2. Возведение постоянной крепи вести из-под защиты временной крепи.
3. Запрещается заходить в призабойное пространство, не закрепленное временной или постоянной крепью, кроме установки временной крепи.
4. При ведении работ в зоне действия рабочего органа комбайна, комбайн должен быть отключен, а кнопка «СТОП» заблокирована в положении «Отключено».
5. После выемки угля из забоя комбайн останавливается, исполнительный орган опускается на почву, кнопка «Стоп» блокируется.
6. Все работы по проведению выработки должны вестись в строгом соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» и паспорта на проведение выработки.

*Технология проведения горных выработок  
комбайнами КП-21 с углом свыше 12 градусов*

Согласно руководству эксплуатации, комбайн КП-21 предназначен для проведения горных выработок от  $-18^{\circ}$  до  $+12^{\circ}$ .

Проектируемые горные выработки преимущественно имеют угол падения до  $\pm 2^{\circ}$  -  $10^{\circ}$  градусов, что позволяет использовать проходческие комбайны КП-21 в стандартном исполнении без дополнительных удерживающих устройств. Отдельные выработки имеют углы более  $12^{\circ}$  (до  $25^{\circ}$ ), что требует применения специальных удерживающих устройств.

Согласно руководству по эксплуатации, при проведении выработок с углом наклона свыше  $+12^{\circ}$  комбайн оснащается удерживающим устройством в виде домкрата передвижки (рис 3.5-1), а проведение выработок с углами наклона более  $18^{\circ}$  осуществляется только снизу вверх. Дополнительно комбайн оборудуется ограждением для защиты МГВМ от отслоившихся кусков породы и угля, выполненным из анкеров А20В L 3,2 м, имеющим размеры 0,9х1,3 м и ячейкой 100х100 мм.



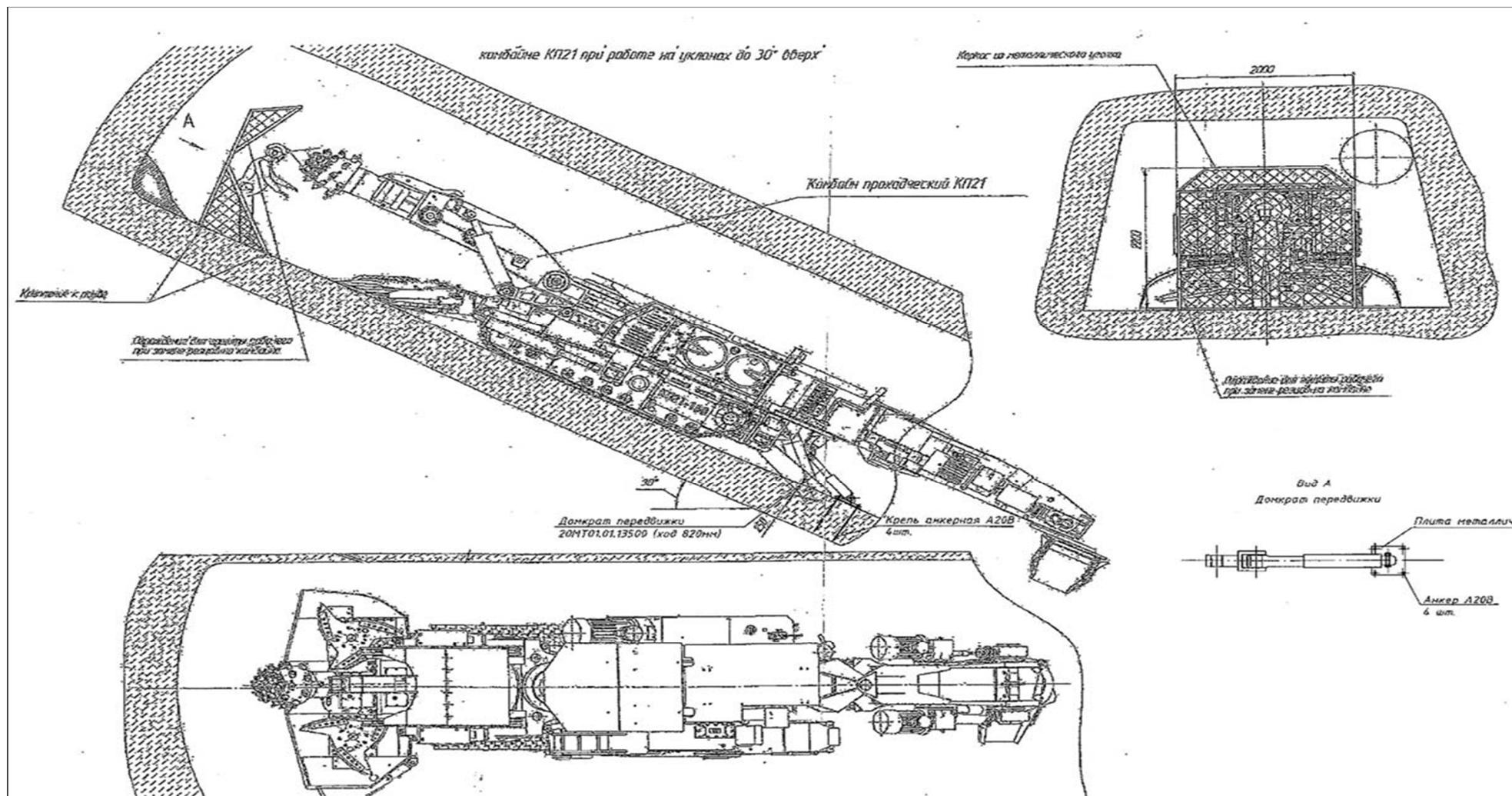


Рисунок 3.5-1 Проведении выработок с углом наклона свыше +12°



Транспортировка горной массы из подготовительных забоев будет осуществляться скребковыми конвейерами типа 2СР-70М-05 и ленточных перегружателей (Sigma-800) и ленточных конвейеров типа (2ЛТ-100У, 2ЛТ1000, 1ЛТ-80У, 1ЛТП-800).

Скребковый конвейер 2СР-70М-05 предназначен для транспортирования угля, горной массы и материалов по участковым горным выработкам с грузопотоком до 350 т/ч. Криволинейность транспортной трассы до 0,5 м на длине 50 м, угол транспортирования до 35° при отсутствии скатывания кусков угля, поперечный наклон до 18°. Техническая характеристика скребкового конвейера представлена в таблице 3.5-4.

Таблица 3.5-4 Техническая характеристика скребкового конвейера 2СР-70М-05

Наименование характеристики	Показатель
Длина конвейера в поставке, м	100
Производительность при скорости 1 м/с, т/ч	350
Калибр и шаг звеньев цепи, мм	18×64
Число цепей, шт.	2
Разрывное усилие цепи, т	41
Разрывное усилие соединительных звеньев, т	37
Шаг скребков, мм	1024
Мощность электродвигателя, кВт	55
Масса привода, кг	2100
Масса рештака, кг	67

Шахтный ленточный конвейер 2ЛТП-80(У) предназначен для транспортирования горной массы с крупностью кусков угля не более 300 мм и породы - не более 150 мм по прямолинейным в плане горным выработкам с углом наклона от -10° до +10°, в том числе опасным по газу и пыли. Техническая характеристика ленточного конвейера представлена в таблице 3.5-5.

Таблица 3.5-5 Техническая характеристика ленточного конвейера 2ЛТП-80(У)

Наименование характеристики	Показатель
Максимальная производительность конвейера, т/ч	420
Ширина ленты, мм	800
Угол наклона выработки, град.	от -10 до +10
Установленная мощность привода, кВт	2×55
Длина конвейера базовая, (возможная), м	1000
Телескопичность, м	100
Приемная способность, м <sup>3</sup> /мин	7
Скорость движения ленты, м/с	2,0

Крепление горных выработок анкерной крепью осуществляется путем бурения шпуров анкероустановщиком типа «Rambor».

Пневматический буровой анкероустановщик типа «Rambor» предназначен для вертикального ( $\pm 15^\circ$ ) бурения шпуров под анкерную крепь, подачи и установки анкера в шпур и его одновременного крепления. Техническая характеристика анкероустановщика представлена в таблице 3.5-6.



Таблица 3.5-6 Техническая характеристика анкерустановщика «Rambor»

Наименование характеристики	Показатель
Число оборотов в минуту, об/мин	859-900
Расход воздуха, л/мин	2832-3398
Давление подачи воды, кПа	861-1206
Расход воды, л/мин	54,5
Опрокидывающий момент, Нм	251
Крутящий момент при затягивании гайки анкера, Нм	339
Усилие подачи до, кгс	1134
Вес, кг	44
Уровень шума, дБ	84
Длина в транспортном положении, мм	1275
Длина при максимальной раздвижке стойки, мм	3155

Буровые станки БЖ45-100Э, ZRJ31.5 и другие предназначен для бурения скважин диаметром до 45 мм по углю. В проекте предусматривается применять станок для бурения скважин в ремонтно-подготовительную смену для нагнетания воды в пласт.

Для бурения дегазационных скважин барьерной дегазации предусматриваются буровые станки типа СБГ2М, СБУ200М или другое буровое оборудование отечественного или импортного производства. Буровой станок СБГ2М предназначен для бурения скважин по углю длиной до 250 м со скоростью бурения 10 м/ч. Техническая характеристика бурового станка СБГ2М представлена в таблице 3.5-7.

Таблица 3.5-7 Техническая характеристика бурового станка СБГ2М

Наименование параметра	Единицы измерения	СБГ2М
Техническая скорость бурения по углю	м/час	10
Угол наклона скважины	град.	до 360
Частота вращения бурового инструмента	об/мин	199; 306
Усилие подачи	кН	64,5; 45,4
Масса станка	кг	2950
Габаритные размеры станка		
– длина	мм	1950
– ширина		940
– транспортная высота		930
Канатоемкость барабана лебедки	м	36
Диаметр разрушающего инструмента	мм	90 и более
Диаметр бурильных труб	мм	63,3

Техническая характеристика бурового станка БЖ45-100Э представлена в таблице 3.5-8.

Таблица 3.5-8 Техническая характеристика бурового станка БЖ45-100Э

Наименование характеристики	Показатель
Номинальный диаметр разрушающего инструмента, мм:	
- минимальный	42
- максимальный	45
Диапазон регулирования рабочей скорости, м/мин	0-5,2
Маневровая скорость подачи, м\мин	8



Наименование характеристики	Показатель
Усилие подачи, кН	20
Ход механизма подачи, м	0,45
Мощность двигателя вращателя, кВт	5,5
Рабочее давление в гидросистеме, МПа	5,3
Длина буровой штанги, мм	1380
Масса штанги, кг	4
Габаритные размеры, м	2 × 2,2 × 0,7
Масса станка (без бурового инструмента, распорной стенки, гидроаппаратуры, принадлежностей), кг	200
Высота распорной стойки, м	
- максимальная	2
- минимальная	1,2
Масса распорной стойки, кг	60

Установка насосная регулируемая УНР-02 предназначена для нагнетания жидкости в угольный массив в целях снижения пылеобразования при проведении выработок. Насосная установка выпускается «Теплогорским заводом гидрооборудования». Техническая характеристика насосной установки представлена в таблице 3.5-9.

Для подачи сжатого воздуха к буровому инструменту предусматривается применение компрессоров ДЭН-45ШМ и других.

Техническая характеристика компрессора ДЭН-45ШМ представлена в таблице 3.5-10.

Таблица 3.5-9 Техническая характеристика насосной установки УНР-02

Наименование характеристики	Показатель
Тип насоса	плунжерный
Производительность, л/мин	55
Максимальное рабочее давление, МПа	30
Мощность электродвигателя, кВт	18,5
Длина водовода, м	215
Габаритные размеры, мм	1500×700×760
Масса комплекта поставки, кг	1200

Таблица 3.5-10 Техническая характеристика компрессора ДЭН-45ШМ

Наименование характеристики	Показатель
Производительность, приведённая к нормальным условиям, м <sup>3</sup> /мин.	6,5
Давление конечное, номинальное, МПа	0,7/1,0
Мощность привода, кВт	45,0
Габаритные размеры, Д*Ш*В, мм / Масса установки в объёме поставки, кг	1970x900x1100 / 1400
Температура окруж.среды, °С	
Давление рабочее минимальное (избыточное), атм.	
Δt выходящего сжатого воздуха относительно средней температуры, °С	
Количество масла, заливаемого в маслосистему, л	
Расход масла на унос при номин. режиме, г/ч	1,37
Передача	



Присоединительный размер на выходе, дюйм	G1 3 шт.
Уровень звука, дБА	80

Для откачки водопритоков из проходческих забоев предусматривается применение винтовых насосов типа 1В20/10 (1В20/10М) и других, до водосборника участкового водоотлива. Технические характеристики насосов приведены в таблице 3.5-11.

Таблица 3.5-11 Техническая характеристика насосов 1В20/10и 1В20-10М

Наименование характеристики	Показатель	
	1В20/10	1В20/10М
Тип насоса, м <sup>3</sup> /ч	16	20
Поддача, м	100	100
Напор, м	5	5
Высота всасывания, м	1500	1450
Частота вращения электродвигателя, об/мин	8	10
Мощность эл/двигателя, кВт	63	63
КПД, %	165	235
Масса, кг		

Проветривание подготовительных забоев осуществляется вентиляторами местного проветривания ВМЭ-6, ВМЭ-8, ВМЭ2-10А, JBD-№6.5/2х45 и других.

Доставка материалов и оборудования в подготовительные забои предусматривается по подвесной монорельсовой дороге дизель-гидравлическими локомотивами DZ-1800 фирмы «Scharf» или используются дизельные маневровые тележки RKO25/40 фирмы «Scharf», а также применяются подвесные монорельсовые пневмотележки RK11/6/250 Р и ТК5 или лебедки типа ЛШВ-25.

Доставка оборудования, материалов с поверхности, осуществляется дизельным локомотивом KSZS-650/900/30 по путевому бремсбергу 26-21, оборудованному напочвенной речной дорогой Becker. 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).

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

Допускается использование другого проходческого оборудования, имеющего аналогичные технические характеристики и разрешение на применение в шахтах.



### 3.6. Подготовка шахтного поля. Система разработки и календарные планы отработки запасов

#### 3.6.1. Подготовка шахтного поля. Горно-подготовительные и нарезные работы

В настоящее время на шахте «Антоновская» ведется отработка запасов выемочного участка 26-64 и подготавливаются выемочные участки 26-65 и 26-66.

Настоящей проектной документацией рассматривается доработка пласта 26а.

Для подготовки оставшихся запасов пласта 26а документацией предусматривается пройти путевой квершлаг пл.26а, конвейерный квершлаг пл.26а, путевой уклон №7, конвейерный уклон №7, фланговый конвейерный квершлаг, фланговый путевой квершлаг, путевой штрек пл.26а, магистральный конвейерный штрек пл.26а, вентиляционный бремсберг №8, конвейерный бремсберг №8, фланговый вентиляционный бремсберг №8, фланговый конвейерный бремсберг №8.

*Путевой квершлаг пл.26а*, предназначен для распределения свежего воздуха по пласту 26а в панели №7. Квершлаг проходится сечением в свету -  $S_{св}=22,9 \text{ м}^2$ . Крепление арочное из спец. профиля типа СВП.

*Конвейерный квершлаг пл.26а*, предназначен для транспортировки горой массы по пласту 26а с панели №7 и выдачи исходящей струи воздуха. Квершлаг проходится сечением в свету -  $S_{св}=22,9 \text{ м}^2$ . Крепление арочное из спец. профиля типа СВП.

*Путевой уклон №7* является продолжением путевого квершлага пл.26а и также предназначен для распределения свежего воздуха по пласту 26а в панели №7. Уклон проходится сечением в свету -  $S_{св}=23,3 \text{ м}^2$ , крепление анкерное.

*Конвейерный уклон №7* является продолжением конвейерного квершлага пл.26а и также предназначен для транспортировки горой массы по пласту 26а с панели №7 и выдачи исходящей струи воздуха. Уклон проходится сечением в свету -  $S_{св}=23,3 \text{ м}^2$ , крепление анкерное.

*Фланговый конвейерный квершлаг*, предназначен для транспортировки горой массы по пласту 26а с панели №7 и выдачи исходящей струи воздуха. Квершлаг проходится сечением в свету -  $S_{св}=20,5 \text{ м}^2$ . Крепление арочное из спец. профиля типа СВП.

*Фланговый путевой квершлаг*, предназначен для распределения свежего воздуха по пласту 26а в панели №7. Квершлаг проходится сечением в свету -  $S_{св}=20,5 \text{ м}^2$ . Крепление арочное из спец. профиля типа СВП.

*Путевой штрек пл.26а*, производится углубка существующей горной выработки, которая предназначена для подачи свежего воздуха, вспомогательного транспорта. Углубка производится для распределения свежего воздуха в панель №8. Штрек проходится сечением в свету -  $S_{св}=15,2 \text{ м}^2$ , крепление анкерное.



*Магистральный конвейерный штрек пл.26а*, производится углубка существующей горной выработки, которая предназначена для транспортировки горной массы по пласту 26а с панели №8 и выдачи исходящей струи воздуха. Штрек проходится сечением в свету -  $S_{св} = 15,2 \text{ м}^2$ , крепление анкерное.

*Вентиляционный бремсберг №8* предназначен для распределения свежего воздуха по пласту 26а в панели №8. Бремсберг проходится сечением в свету -  $S_{св} = 15,2 \text{ м}^2$ , крепление анкерное.

*Конвейерный бремсберг №8* предназначен для транспортировки горной массы по пласту 26а с панели №8 и выдачи исходящей струи воздуха. Бремсберг проходится сечением в свету -  $S_{св} = 15,2 \text{ м}^2$ , крепление анкерное.

*Фланговый вентиляционный бремсберг №8* предназначен для распределения свежего воздуха по пласту 26а в панели №8. Бремсберг проходится сечением в свету -  $S_{св} = 15,2 \text{ м}^2$ , крепление анкерное.

*Фланговый конвейерный бремсберг №8* предназначен для транспортировки горной массы по пласту 26а с панели №8 и выдачи исходящей струи воздуха. Бремсберг проходится сечением в свету -  $S_{св} = 15,2 \text{ м}^2$ , крепление анкерное.

Подготовка выемочных участков предусматривается проведением, как спаренных, так и одиночных штреков от бремсбергов (уклонов) с межштрековыми сбойками через 130-350 м. Сбойки в дальнейшем обеспечивают возможность выдачи исходящей струи воздуха, доставки материалов, оборудования и людей, а также ведение аварийно-спасательных работ. Для организации запасных выходов в теле выемочного участка, также предусматривается проведение разрезных печей.

Окончательно количество, направление сбоек, расстояния между ними определяются технической службой шахты при уточнении гипсометрии пласта в результате доразведки его выработками и при технологической необходимости.

Настоящей проектной документацией для проведения всех горных выработок, в том числе по породе, принимаются проходческие комбайны КП-21.

В дальнейшем допускается применение другого горно-шахтного оборудования отечественного или импортного производства, имеющего разрешение на применение и аналогичные технические характеристики и соответствующего горно-геологическим условиям поля шахты.

Сечение конвейерных, вентиляционных штреков и сбоек между штреками принято в свету  $15,2 \text{ м}^2$ , разрезных печей  $13,8 \text{ м}^2$ , монтажных камер  $11,8 \text{ м}^2$  – на 1 этапе и далее расширение до  $20,2 \text{ м}^2$ , форма сечения прямоугольная, крепь - сталеполимерные анкера.

Сечения вентиляционных и конвейерного штреков приняты по фактору вентиляции, с



учетом размещения оборудования и соблюдения ширины свободного прохода для людей.

Для технологических нужд, а также при изменении горно-геологических условий, на отдельных участках проведения горных выработок возможно увеличение сечения от проектного на 5-10%.

Для обеспечения безремонтного поддержания в удовлетворительном состоянии без дополнительных мероприятий по усилению крепления горных выработок в течение всего срока службы, предусматривается оставление целиков (охранных, межлавных).

### **Определение размеров охранных целиков со стороны**

#### **будущих выработанных пространств**

Согласно действующим Федеральным нормам и правилам, меры охраны капитальных горных выработок необходимо определять согласно следующим нормативным документам – «Указаниям по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР» и «Рекомендациям по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах».

Согласно п. 5.6 «Указаний по рациональному расположению...», охрану околоствольных и вскрывающих выработок следует осуществлять расположением их в разгруженном массиве или предохранительными угольными целиками, исключая вредное влияние очистных работ. При этом ширину угольных целиков для охраны выработок, проводимых по разрабатываемому пласту и закрепленных жесткой крепью, принимают не менее размеров зон вредного воздействия опорного давления от очистных работ ( $L_0$ ). При креплении выработок податливой крепью с податливостью не менее 300 мм ширина целика может быть уменьшена на 25%.

Согласно п. 1 приложения 9 «Рекомендаций по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах» ширина охранных целиков капитальных пластовых выработок со стороны будущих выработанных пространств должна быть не менее ширины зоны опорного давления ( $l$ ), определяется по номограмме рис. 2 приложения 9 «Инструкции по прогнозу динамических явлений...».

При этом оптимальной величиной охранного целика для охраны выработок со стороны будущих выработанных пространств принимается наибольшее из полученных значений.

Согласно «Указаний по рациональному расположению...», ширина угольного целика определяется по расчетной глубине расположения выработки и расчетному сопротивлению пород сжатию на контуре выработки по таблице 16 данных «Указаний...».

Расчетное сопротивление пород сжатию  $R_c$  на контуре поперечного сечения выработки определяется с учетом всех пересекаемых выработкой слоев (пластов) мощностью более 0,5 м,



залегающих на расстояниях от контура сечения выработки: в кровле –  $1,5b$ , в почве и боках выработки –  $1b$ , где  $b$  – ширина выработки.

Согласно геологическому отчету «Поле шахты «Антоновской» (II очередь) в Байдаевском районе Кузбасса «ПГС «Запсибгеология», 1983 г., основная кровля пласта 26а представлена в основном алевритами и относится к классу среднеобрушаемой.

Значения величин угольных целиков со стороны будущих выработанных пространств при среднеобрушающихся породах основной кровли, рассчитанных согласно «Указаний по рациональному расположению...», в зависимости от глубины расположения выработки приведены в таблице 3.6-1.

Таблица 3.6-1 – Значения величин угольных целиков со стороны будущих выработанных пространств при среднеобрушающихся породах основной кровли согласно «Указаний по рациональному расположению...»

Расчетная глубина расположения выработки $H_{ср}$ , м.	Ширина угольных целиков $L_0$ (м) при расчетном сопротивлении пород сжатию на контуре выработки МПа при среднеобрушающейся основной кровле		
	40	42	50
до 200	45	44	40
250	50	49	43
300	55	53	45
350	60	58	48
400	65	62	50
450	70	67	55
500	75	72	60
550	80	77	65
600	85	82	70
650	88	85	73

Данные таблицы 3.6-1 корректируются коэффициентом  $k_{кр}$ , учитывающим влияние типа основной кровли по обрушаемости, равным 0,8 – при легкообрушающейся, 1 – при среднеобрушающейся и 1,2 – при труднообрушающейся кровле.

Согласно «Заключения №2 от 19.02.2018г. «по оценке склонности горных пород, вмещающих угольный пласт 26а, к горным ударам в лицензионных границах АО «Шахта «Антоновская» пласт 26а отнесен к угрожаемым по горным ударам с глубины 200 м.

Так как пласт 26а относится к угольным пластам, склонным к горным ударам, в соответствии с требованиями п.1 приложения 9 «Рекомендаций по безопасному ведению горных работ...», ширина охранных целиков у капитальных пластовых выработок со стороны будущих выработанных пространств должна быть не менее  $l$ , где  $l$  – ширина зоны опорного давления, зависящая от глубины разработки ( $H$ ), мощности пласта ( $m$ ) и определяется по номограмме рис. 2 приложения 9 «Инструкции по прогнозу динамических явлений...».



Значения величин угольных целиков со стороны будущих выработанных пространств в зависимости от вынимаемой мощности пласта, рассчитанные по «Инструкции по прогнозу динамических явлений...» приведены в таблице 3.6-2.

Таблица 3.6-2 Значения величин угольных целиков со стороны будущих выработанных пространств согласно «Инструкции по прогнозу динамических явлений...»

Глубина работ, м	Величина зоны опорного давления( <i>l</i> ) в зависимости от вынимаемой мощности пласта 26а, м			
	2,0	2,1	2,3	2,5
200	40	41	43	45
250	45	46	48	50
300	49	50	53	55
350	53	54	57	59
400	57	58	61	63
450	61	62	64	67
500	64	65	68	71
550	67	68	71	74
600	70	71	74	78
650	73	74	77	81

Примечание – значения величин *l* при мощности пласта в интервале от 2,0 до 2,5 находятся интерполяцией

За окончательную величину целика необходимо принимать наибольшую из полученных значений согласно вышеприведенных таблиц 3.6-1 и 3.6-2.

Рекомендуемая величина угольных целиков по пласту 26а со стороны будущих выработанных пространств согласно «Указаний по рациональному расположению ...» и «Инструкции по прогнозу динамических явлений ...» приведена в таблице 3.6-3.

Таблица 3.6-3 – Рекомендуемая величина угольных целиков по пласту 26а со стороны будущих выработанных пространств согласно «Указаний по рациональному расположению ...» и «Инструкции по прогнозу динамических явлений ...».

Глубина работ, м	Рекомендуемая величина угольных целиков по пласту 26а со стороны будущих выработанных пространств, м
до 200	44
250	49
300	53
350	58
400	62
450	67
500	72
550	77
600	82
650	85

Уменьшение размеров охранных целиков, указанных в таблице 3.6-3 недопустимо, так как это может привести к возникновению горных ударов в них при подходе к ним очистных забоев лав и увеличению опорного давления на крепь капитальных выработок.



Для обеспечения устойчивости капитальных выработок ширина целика со стороны выработанных пространств принимается по максимальной глубине ведения горных работ. Целики, размером меньше указанных в таблице 3.6-3, не рекомендуется использовать с позиции безопасного ведения горных работ.

**Определение размеров охранных целиков между капитальными выработками для условий пласта 26а (6, 7 и 8 панели)**

К категории капитальных горных выработок относятся вскрывающие выработки, главные магистральные, все основные (центральные) горные выработки (бремсберга, уклоны, магистральные штрека, и т.д.), а также другие горные выработки, временной срок эксплуатации которых составляет, как правило, несколько лет (более 3-5 лет), и по своему назначению предназначены для обслуживания всей или части крыла шахтного поля, панели, горизонта, этажа и т.д.

От вредного влияния очистных работ указанные выработки охраняются целиками угля.

Данным «Заключением...» рассматривается величина угольных целиков между вскрывающими и подготавливающими выработками пласта 26а (6, 7 и 8 панель).

Согласно требованиям п. 5.4 «Указаний по рациональному расположению...», протяженные участки вскрывающих выработок для исключения их взаимного влияния должны находиться друг от друга на расстоянии более ( $L_d$ ), определяемом по формуле:

$$L_d = (b_1 + b_2) \cdot k_L, \text{ м}$$

где  $b_1 + b_2$  – суммарная ширина взаимовлияющих выработок в проходке (вчерне), м;

$k_L$  – коэффициент взаимного влияния выработок, определяется по таблице 15 «Указаний по рациональному расположению...».

Для условий пласта 26а при средней ширине выработок 5,5 метров, размеры целиков между параллельными капитальными горными выработками в зависимости от глубины их расположения и расчетного сопротивления пород сжатию ( $R_c$ , МПа), согласно «Указаний по рациональному расположению...», приведены в таблице 3.6-4.

Таблица 3.6-4 Размеры целиков между параллельными капитальными горными выработками по пласту 26а согласно «Указаний по рациональному расположению ...»

Расчетная глубина расположения выработки, м	Величина угольных целиков $L_d$ (м) при расчетном сопротивлении пород сжатию на контуре выработки с жесткой крепью $R_c$ , МПа и в зависимости от их ширины, м					
	для выработок по простиранию			для выработок вкрест простирания		
	40	42	50	40	42	50
$\leq 300$	<u>29</u>	<u>28</u>	<u>24</u>	17	17	16
	18	18	17			
300-600	<u>33</u>	<u>32</u>	<u>27</u>	21	21	19
	23	22	20			
600-900	<u>38</u>	<u>37</u>	<u>32</u>	24	24	23
	27	26	24			



**Примечание:** в числителе показана величина целика для выработок с углом  $\alpha$  до  $35^\circ$ , а в знаменателе с углом  $\alpha$  более  $35^\circ$

Для выработок, расположенных под углом к простиранию, ширину угольных целиков принимают как среднее между значениями по простиранию и вкрест простирания.

Так как пласт 26а относится к угольным пластам, склонным к горным ударам с глубины 200 м, то согласно требованиям, п. 1 приложения 9 «Рекомендаций по безопасному ведению горных работ...», ширина целика между двумя параллельными выработками (стволами, бремсбергами или уклонами) ниже границы удароопасности должна быть не менее 0,51.

Учитывая требования «Рекомендаций по безопасному ведению горных работ...», величины размеров целиков между параллельными капитальными горными выработками, проводимыми по пласту 26а, в зависимости от глубины и вынимаемой мощности пласта, приведены в таблице 3.6-5.

Таблица 3.6-5 – Размеры целиков между параллельными капитальными горными выработками согласно требованиям «Инструкции по прогнозу динамических явлений ...»

Расчетная глубина расположения выработки Н, м	Размер целика (0,5l) между параллельными капитальными выработками в зависимости от вынимаемой мощности пласта 26а, м			
	2,0	2,1	2,3	2,5
200	20	21	22	23
250	23	23	24	25
300	25	25	27	28
350	27	27	29	30
400	29	29	31	32
450	31	31	32	34
500	32	33	34	36
550	34	34	36	37
600	35	36	37	39
650	37	37	39	41

Примечание – значение величин 0,5l при мощности пласта в интервале от 2,0 до 2,5 м находится интерполяцией

За окончательную величину целика необходимо принимать наибольшую из полученных значений согласно вышеприведенных таблиц 3.6-4 и 3.6-5.

Согласно Заключения ООО «Научно-проектный центр ВостНИИ» от 05.04.2021 г. о склонности к самовозгоранию и продолжительности инкубационного периода самовозгорания угля пластов 26а, 29а в условиях АО «Шахта «Антоновская» и «Списку обрабатываемых шахтопластов угля с результатами оценки их склонности к самовозгоранию на 2023 год» пласт 26а отнесен к категории «не склонный к самовозгоранию». В случае отнесения пласта 26а к категории склонных к самовозгоранию, при определении размеров целиков необходимо учитывать требования «Инструкция по предупреждению экзогенной и эндогенной пожароопасности на объектах ведения горных работ угольной промышленности».



Согласно п.31 «Инструкции...» подготовка пологих и наклонных пластов горными выработками по углю должна осуществляться с оставлением целиков:

- между горными выработками с различным направлением воздушных струй - не менее 40 м;
- между горными выработками с сонаправленным движением струй - не менее 30 м;
- между воздухопроводящей выработкой и монтажными и демонтажными камерами - не менее 20 м.

При выборе размеров охранных целиков между капитальными выработками пласта 26а следует принимать размеры, удовлетворяющие требованиям «Указаний по рациональному расположению...», «Инструкции по прогнозу динамических явлений и мониторингу массива горных пород при отработке угольных месторождений», «Рекомендаций по безопасному ведению горных...», т.е. максимальные из выше указанных.

#### **Определение размеров межлавных целиков**

Ширину межлавных целиков необходимо принимать таких размеров, чтобы они позволяли обеспечить их устойчивость на весь период отработки смежных лав.

Нагружение межлавных целиков носит сложный характер. Наряду с общими закономерностями деформации массива и формировании напряженных полей имеют место случайные факторы, которые могут влиять на устойчивость целиков и приводить к высокой концентрации напряжений.

Степень напряженности и устойчивости целиков определяется комплексом факторов, основными из которых являются:

- структура пласта, его мощность и угол падения;
- физико-механические свойства угля и вмещающих пород;
- степень трещиноватости угля и пород;
- глубина от поверхности;
- склонность пласта к динамическим явлениям;
- характер нагружения и действующие нагрузки в массиве;
- длина лавы и способ крепления выработок;
- положение максимума зоны опорного давления и другие факторы.

Для оценки степени влияния этих факторов на устойчивость и напряженность межлавных целиков необходимо использовать геофизические методы исследований, а также производить отбор проб угля для исследования прочностных свойств и упругих характеристик угольного пласта. При отсутствии возможности выполнения инструментальных



геофизических наблюдений за формированием в целиках или в краевых частях пласта полей напряжений, расчет межлавных целиков на пластах угля, склонных к горным ударам, может быть выполнен по методикам, учитывающим удароопасность пластов.

Ширина межлавных целиков с одной стороны должна быть такой, чтобы обеспечить сохранность выработок в течение всего срока их эксплуатации, а с другой стороны такой, чтобы в полной мере соблюдались требования по полноте выемки полезного ископаемого. Для расчета ширины целиков, с позиции их устойчивости на удароопасном пласте в заключении используются рекомендации методических указаний ВНИМИ «Расчет и экспериментальная оценка напряжений в целиках и краевых частях пласта угля».

Минимальная допустимая ширина межлавных целиков, при условии применения в качестве крепи выработок сталеполимерных анкеров, должна быть такой, чтобы в целике с предельно напряженным состоянием краевых частей, имеющаяся упругая область между двумя максимумами зон опорного давления от оконтуривающих целик выработок, была равна не менее мощности пласта. При этом необходимо также учитывать имеющуюся зону трещиноватости и расслоения угля в бортах выработок, оконтуривающих целик. Требование о том, чтобы максимумы зон опорного давления не перекрывались в межлавном целике вызвано тем, что наложение двух зон увеличит примерно в два раза удельную нагрузку на целик и оконтуривающие выработки. Для того, чтобы максимумы зон опорного давления не перекрывались, необходимо оставить дополнительный запас целика не менее мощности пласта (слоя).

Расчет ширины оставляемых в недрах межлавных целиков произведен из условия, что предыдущая лава отработана, пройдена (или проходится) подготовительная выработка для следующей лавы.

Положение максимумов зоны опорного давления можно рассчитать по следующей формуле:

$$a = x + 0,96 \cdot e \cdot \left( \frac{h}{k^*} \cdot |k_1| \right)^{\frac{2}{3}} \cdot f(\rho), \text{ м}$$

где  $x$  – ширина зоны трещиноватости угля в бортах выработок. На основе многолетних исследований установлено, что ширина зоны трещиноватости угля в бортах выработок, в среднем составляет  $x = 2,0$  м;

$e$  – множитель, учитывающий пространственный характер задачи (см. ниже);

$h$  – полумощность пласта вынимаемая, м;

$k^*$  – коэффициент линейной аппроксимации,  $k^* = 1,3 \cdot \sigma_{\text{куб}}$ , кг/см<sup>2</sup>;

$k_1$  – коэффициент интенсивности напряжений (см. ниже);



$f(\rho)$  – значение функции, зависящее функционально от значения коэффициента  $\rho$  (см. ниже);

$\sigma_{\text{куб}}$  – прочность угля на сжатие,  $\sigma_{\text{куб}} = f \cdot 100$ , кг/см<sup>2</sup>;

$f$  – крепость угля ( $f = 1,5$ ).

Множитель ( $e$ ), учитывающий пространственный характер задачи, функционально зависит от коэффициента ( $a_e$ ), рассчитываемого по формуле:

$$a_e = \frac{2x_0}{2l}, \text{ м}$$

$$e = -0,2424a_e^2 + 0,0015a_e + 0,9914,$$

где  $2x_0$  – общая ширина выработанного пространства,  $2x_0 = 2S_1 + 2S_2$ , м;

$2l = 2S_2$  – длина очистной выработки в плане, м.

Коэффициент интенсивности напряжений определяется по формуле:

$$k_1 = -\gamma \cdot H \cdot \sqrt{x_0} \cdot \varphi_2, \text{ кг/см}^2,$$

где  $\gamma$  – средний объемный вес вышележащих пород,  $\gamma = 2,5$  т/м<sup>3</sup>;

$H$  – глубина ведения горных работ, м;

$x_0$  – полуширина прилегающего выработанного пространства,  $2x_0 = 2S_1 + 2S_2$ , м

$\varphi_2$  – коэффициент, значение которого находится в функции от  $2S_{1,2}/2x_0$  и  $2L/2x_0$ ;

$2S_{1,2}$  – соответственно ширина подготовительной и длина очистной выработки в плане,

$2S_1 = 5,0$  м,  $2S_2 = 100 - 150$  м;

Коэффициент  $\rho$  определяется по формуле:

$$\rho = 0,57 \cdot \frac{\sigma_{\text{куб}}^3}{k_1^2} \cdot \frac{h}{k^*},$$

$$f(\rho) = \frac{1}{\sqrt[3]{4}} \cdot \left( \sqrt[3]{\sqrt{1+\rho} + 1} - \sqrt[3]{\sqrt{1+\rho} - 1} \right)^2,$$

Расстояние до максимума опорного давления «а» является весьма важным показателем опасности угольного пласта в отношении горных ударов: с приближением точки максимума к забою или горной выработке, и с ростом напряжений в этой точке, опасность возникновения горных ударов растет.

Минимальная допустимая для обеспечения устойчивости подготовительных выработок ширина межлавного целика (целик между конвейерным и вентиляционным штреками)  $L_{\text{ц}}$  определится по формуле:

$$L_{\text{ц}} = n(a_{\text{л}} + a_{\text{п}} + m_{\text{в}}), \text{ м}$$

где  $n$  – коэффициент запаса, вводимый для чтобы учесть возможные изменения крепости угля, вынимаемой мощности пласта, появления размывов пласта, среднеобрушаемой кровли, высокой трещиноватости, мелкоамплитудной



нарушенности, высоких скоростей подвигания очистного забоя, и других факторов, осложняющих ведение горных работ.  $n$  принимается равным 1,5;

$a_{л}$  – расстояние до максимума опорного давления со стороны выемочного пространства, м;

$a_{п}$  – расстояние до максимума опорного давления со стороны подготовительной выработки, м;

$m_{в}$  – вынимаемая мощность пласта, м.

На рис. 3.6.1 представлено пояснение к формуле определения ширины целика.

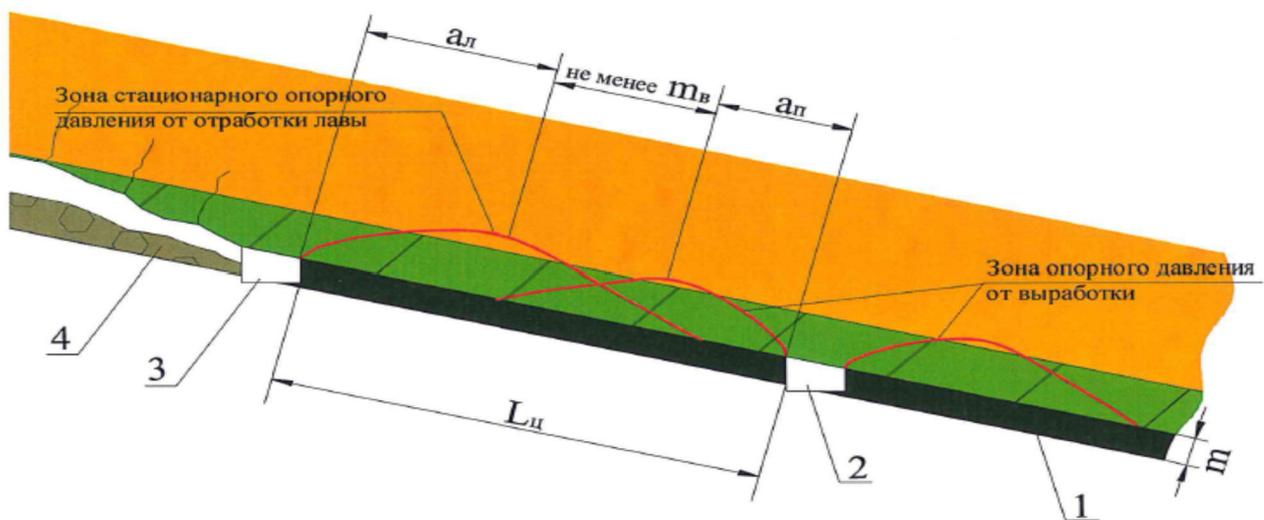


Рис. 3.6.1 Пояснение к формуле определения ширины целика. Эпюры напряжений в целике, положение максимумов зон опорного давления

1. Подготавливаемый очистной забой; 2. Подготовительная выработка (вентиляционный штрек) следующей лавы; 3. Подготовительная выработка (конвейерный штрек) обрабатываемой лавы; 4. Выработанное пространство обрабатываемой лавы.

Расчеты ширины межлавных целиков по пласту 26а (6, 7 и 8 панель) в зависимости от длины лавы и вынимаемой мощности пласта согласно методическим указаниям «Расчет и экспериментальная оценка напряжений ...» приведены в таблице 7.6.

Таблица 3.6-6 – Ширина межлавных целиков по пласту 26а (6, 7 и 8 панель) согласно «Расчету и экспериментальной оценке напряжений ...»

Глубина H, м	Минимально допустимая ширина целика $L_{ц}$ (м) в зависимости от длины лавы и вынимаемой мощности, м				
	100	150	200	250	300
1	2	3	4	5	6
$m_{в} = 2,0$ м					
50	11	11	11	11	14
100	13	14	14	15	17
150	14	15	15	16	19
200	15	16	17	18	21
250	16	17	18	19	23
300	17	18	19	20	25



Глубина Н, м	Минимально допустимая ширина целика $L_{ц}$ (м) в зависимости от длины лавы и вынимаемой мощности, м				
	100	150	200	250	300
1	2	3	4	5	6
350	18	19	20	21	26
400	19	20	21	22	27
450	19	20	21	22	29
500	20	21	22	23	30
550	21	22	23	24	31
600	22	23	23	24	32
650	23	24	24	25	33
$m_b = 2,5$ м					
50	12	12	12	12	16
100	13	14	14	15	19
150	14	15	16	17	21
200	16	17	17	18	23
250	17	18	19	19	26
300	18	19	19	21	27
350	18	20	20	21	29
400	19	21	22	23	30
450	20	22	22	24	32
500	21	22	23	25	32
550	22	23	24	26	34
600	23	24	26	27	38
650	24	25	27	28	39
Примечание-промежуточные значения находятся интерполяцией					

Для обеспечения устойчивости подготовительных выработок ширина межлавного целика принимается по максимальной глубине ведения горных работ.

Целики, размером менее указанных в таблице 3.6-6 не рекомендуется использовать с позиции безопасного ведения горных работ, так как с уменьшением размеров целика его устойчивость существенно снизится, а напряженное состояние резко возрастет.

Следует иметь в виду, что при отработке смежной погашающей лавы ниже глубин удароопасности, межлавные целики будут являться нагруженными и могут быть потенциально удароопасными, так как в них будут накапливаться напряжения. В этой связи при ведении горных работ необходимо будет производить прогноз удароопасности данных целиков, в том числе геофизическими методами.

Поддержание выработок в удовлетворительном состоянии в течение всего срока эксплуатации также зависит от технико-технологических решений, принятых при составлении документации по ведению горных работ. Так, при принятом в проекте анкерном креплении выработок следует уделить особое внимание параметрам крепления: конструкции анкера, длине анкера, шагу крепи, длине закрепления анкера, выбору демпфирующих элементов, виду затяжки. Кроме того, устойчивость подготовительных выработок в зоне влияния погашающей лавы будет зависеть и от соблюдения документации по ведению горных работ.



При планировании и производстве горных работ по другим пластам свиты, необходимо учитывать, что оставляемые целики будут являться источниками формирования зон ПГД, которые являются областями повышенной выбросо- и удароопасности, высокой склонности к внезапным разрушениям кровли и краевых частей пласта, куполению, отжимам угля от забоя.

Запасы угля, оставляемые в межлавных целиках, следует отнести к необходимым эксплуатационным потерям, обеспечивающим безопасность ведения очистных работ, при отработке проектных лав разрабатываемого пласта.

При раскройке запасов пластов необходимо предусматривать смещение выемочных столбов относительно выемочных участков ранее отработанных пластов, для исключения наложения зоны ПГД от межлавных целиков на подготовительные выработки.

Параметры крепления для каждой горной выработки должны быть рассчитаны в документации по ведению горных работ при необходимости с привлечением специализированных организаций (ВНИМИ, НЦ ВостНИИ и др.) с учетом конкретных горно-геологических условий залегания пластов и вмещающих пород.

Темпы проведения горных выработок проходческими комбайнами приняты на основании фактически достигнутых шахтой, с учетом времени на монтаж-демонтаж проходческого оборудования, монтаж-демонтаж конвейеров, разделку сопряжений, проходку заездов и кроссингов, засечку выработок, подготовку выработок к сдаче в эксплуатацию и составят:

- по породе – 50 ÷ 100 м/мес;
- по углю – 100 ÷ 200 м/мес.

Календарный график проведения капитальных и участковых выработок представлен в таблицах 3.6-7÷12.



Таблица 3.6-7 График проведения капитальных и участковых выработок в 2023 году

Наименование горных выработок		САРЕХ/ОРЕ X	Способ механизации	Вид крепи	Сечение в черте, м	2023 год																Год							
						I квартал			II квартал			III квартал			IV квартал														
						январь п.м.	февраль п.м.	март п.м.	апрель п.м.	май п.м.	июнь п.м.	июль п.м.	август п.м.	сентябрь п.м.	октябрь п.м.	ноябрь п.м.	декабрь п.м.	январь п.м.	февраль п.м.	март п.м.									
Участок №2	Бригада №1	Фланговый вентиляционный уклон 26-61	ГКВ	КП-21	анкер	16,4	69	76	130	275	71				71				0				0			0	346		
		Сбойка №2 с ГПШ 26-61 на ГКШ 26-61	ГПВ	КП-21	анкер	14				0					0				0	40						40	40		
		Сбойка с ГПШ 26-61 на вент. штрех 26-66	ГПВ	КП-21	анкер	14		15		15					0				0								0	15	
		Конвейерный штрех 26-65	ГПВ	КП-21	анкер	15,4	59	2		61					0				0								0	61	
		Групповой путевой штрех пл.26	ГКВ	КП-21	анкер	19,2				0	29	99	104		232		25	7		32	13						13	277	
		Дегазационный сбойка	ГПВ	КП-21	анкер	4	2			2					0					0							0	2	
		Групповой конвейерный штрех 26-61	ГКВ	КП-21	анкер	19,2				0					0				0	20							20	20	
		Газодренажный штрех	ГПВ	КП-21	анкер	12,6				0					0					0		110	100				210	210	
		Сбойка №1Бис на вентиляционный штрех 26-66	ГПВ	КП-21	анкер	14				0					0					0				35			35	35	
	Итого:					130	93	130	353	100	99	104	303	0	25	7	32	73	110	135	318					1006	1006		
	Бригада №2	Конвейерный штрех 26-65	ГПВ	КП-21	анкер	15,4		6		6		111	38		149				0								0	155	
		Сбойка	ГПВ	КП-21	анкер	14		15		15					0				0								0	15	
		Монтажная камера 26-65	ГПВ	КП-21	анкер, КМПП	20,4	72	11		83					0				0								0	83	
		Монтажная камера 26-66	ГПВ	КП-21	анкер, КМПП	20,4		57	85	142	58				58					0								0	200
		Сбойка №5, 4 м/у конвейерным штрехом 26-66 и ГПШ	ГПВ	КП-21	анкер	14				0	47	21			68				0								0	68	
		Вентиляционный штрех 26-66	ГПВ	КП-21	анкер	15,4				0	5		77		82	236	48	67	351	137							137	570	
		Сбойка №2 между вент. штрехом 26-66 и ГПШ 26-61	ГПВ	КП-21	анкер	14				0					0			68		68							0	68	
		Путевой штрех пл.26а	ГКВ	КП-21, БВР	анкер	19,2				0					0					0		80	115				195	195	
		Дегазационный сбойка	ГПВ	КП-21	анкер	4				0		10			10					0							0	10	
		Итого:					72	89	85	246	110	142	115	367	236	116	67	419	137	80	115	332					1364	1364	
		Бригада №5	Магистральный конвейерный штрех пл.26	ГКВ	КП-21	анкер	19,2				0	16			16					0								0	16
			Групповой путевой штрех пл.26	ГКВ	КП-21	анкер	19,2				0	15	89	85	189	85	8			93								0	282
			Групповой конвейерный штрех 26-61	ГКВ	КП-21	анкер, КМПП	19,2				0				0					0			10	80				90	90
	Сбойка №3 с ГПШ 26-61 на ГКШ 26-61		ГПВ	КП-21	анкер	14				0				0					0				40	40			40	40	
	Промежуточный конвейерный штрех №1		ГКВ	КП-21	анкер	5,0				0				0					120*								0	0	
	Итого:						0	0	0	0	31	89	85	205	85	8	0	93	0	10	120	130					428	428	
	Участок №3	Бригада №3	Промежуточный путевой штрех №1	ГПВ	КП-21	анкер	19,2	33			33				0				0								0	33	
			Вентиляционный штрех 26-65	ГПВ	КП-21	анкер	15,4	41			41				0				0								0	41	
			Конвейерный штрех 26-66	ГПВ	КП-21	анкер	15,4		20	80	100	85	70	108	263	40	99		139								0	502	
			Сбойка 21 м/у ГПШ пл.26а и ГПШ пл.26а	ГПВ	КП-21	анкер	15,4	15			15				0				0									0	15
			Сбойка м/у конв. штрехом 26-65 и конв. штрехом 26-66	ГПВ	КП-21	анкер	14				0	30	30	12	72	2	35	37	80								80	189	
			Вентиляционный ходок	ГПВ	КП-21	анкер	16,5				0				0				0								70	70	
			Дренажный ходок пл.26а	ГПВ	КП-21	анкер	16,5				0				0						50	40					90	90	
Итого:							89	20	80	189	115	100	120	335	40	101	35	176	80	50	110	240					940	940	
Бригада №4		Конвейерный штрех 26-65	ГПВ	КП-21	анкер	15,4	39	105	130	274	105	120	45	270				0									0	544	
		Конвейерный штрех 26-66	ГПВ	КП-21	анкер	15,4				0				45	45	45	110		155								0	200	
		Промежуточный путевой штрех №1	ГКВ	КП-21	анкер	19,2	80			80				0					0								0	80	
		Сбойка	ГПВ	КП-21	анкер	14				0			30	30					0								0	30	
		Вентиляционный ходок	ГПВ	КП-21	анкер	16,5				0				0			4	4		60							60	64	
		Дренажный ходок пл.26а	ГПВ	КП-21	анкер	16,5				0				0			0	30	15								45	45	
		Транспортный ходок	ГПВ	КП-21	анкер	16,5				0				0					80	100						180	180		
		Итого:					119	105	130	354	105	120	120	345	45	110	4	159	90	95	100	285					1143	1143	
		Подрядная организация	Бригада №5	Магистральный конвейерный штрех пл.26	ГКВ	КП-21	анкер	19,2	78	93		171				0				0								0	171
Итого:							78	93	0	171	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	171		
Бригада №6	Путевой штрех пл.26а		ГКВ	КП-21	анкер	19,2	100	46	85	231	100	95		195				0								0	426		
	Промежуточный путевой штрех №1		ГКВ	КП-21	анкер	19,2				0		10	93	103				0								0	103		
	Сбойка		ГПВ	КП-21	анкер	15,0		59	15	74				0				0								0	74		
Итого:					100	105	100	305	100	105	93	298	0	0	0	0	0	10	20	30				30	633				
<b>Всего по шахте:</b>						<b>588</b>	<b>505</b>	<b>525</b>	<b>1618</b>	<b>561</b>	<b>655</b>	<b>637</b>	<b>1853</b>	<b>406</b>	<b>360</b>	<b>113</b>	<b>879</b>	<b>380</b>	<b>355</b>	<b>600</b>	<b>1335</b>				<b>5685</b>				



Таблица 3.6-8 График проведения капитальных и участковых выработок в 2024 году

Наименование горных выработок		САРЕХ/ОРЕХ	Способ механизации	Вид крепи	Сечение в черне, м²	2024 год																Год								
						январь	февраль	март	I квартал			апрель	май	июнь	II квартал			июль	август	сентябрь	III квартал			октябрь	ноябрь	декабрь	IV квартал			
						п.м.	п.м.	п.м.	п.м.		п.м.	п.м.	п.м.	п.м.	п.м.	п.м.	п.м.	п.м.												
Участок №2	Бригада №1	Газодренажный штрек 26-66	ГПВ	КП-21	анкер	12,6	90	100	40	230				0				0				0				0			230	
		Сбойка №3 между вентиляционным штреком 26-66 и групповым путевым штреком 26-61	ГПВ	КП-21	анкер	12,6			65	65					0				0				0				0		65	
		Заезд в монтажную камеру 26-67	ГПВ	КП-21	анкер	12,6				0	140	125		265					0				0				0		265	
		Вентиляционная сбойка на фланговый конвейерный бремсберг 26-21	ГПВ	КП-21	анкер	12,6				0				0					0	20	140	15	175				0		175	
		Сбойка №5 между параллельным штреком 26-67 и вентиляционным штреком 26-67	ГПВ	КП-21	анкер	14				0		30		30					0				0				0		30	
		Монтажный ходок 26-67	ГПВ	КП-21	анкер	14				0			110	110					0				0				0		110	
		Сбойка между параллельным штреком 26-21бис и монтажным ходком 26-67	ГПВ	КП-21	анкер	12,6				0			35	35					0				0				0		35	
		Сбойка на параллельный штрек 26-21бис	ГПВ	КП-21	анкер	14				0				0	45				45				0				0		45	
		Монтажная камера 26-21бис	ГПВ	КП-21	анкер, КМП	20,4				0				0	80	120			200				0				0		200	
	Дренажный штрек пл.26а	ГПВ	КП-21	анкер	15,4				0				0					145	145			0				0		145		
	Путевой уклон №7	ГКВ	КП-21, БВР	анкер, КМП	22				0				0					0				5				5		5		
	Итого:						90	100	105	295	140	155	145	440	125	120	145	390	20	140	20	180				0		1305		
	Бригада №2	Сбойка №1 между вентиляционным штреком 26-66 и групповым конвейерным штреком пл.26а	ГПВ	КП-21, БВР	анкер	15,4			60	60	95			95				0				0				0		155		
		Конвейерный штрек 26-21бис	ГПВ	КП-21	анкер	15,4				0		50	150	200	150	150	150	450	80			80				0		730		
		Заезд на конвейерный штрек 26-66	ГПВ	КП-21	анкер	14,0		100	35	135				0				0				0				0		135		
		Путевой штрек пл.26а	ГКВ	КП-21, БВР	анкер	22	60			60				0					0				0				0		60	
		Фланговый конвейерный квершлаг	ГКВ	КП-21, БВР	анкер, КМП	19,3				0				0					0		40	70	110				0		110	
	Итого:					60	100	95	255	95	50	150	295	150	150	150	450	80	40	70	190				0		1190			
	Участок №3	Бригада №3	Параллельный штрек 26-21бис	ГПВ	КП-21	анкер	16,5		30	130	160	135	75	150	360	110	130	140	380	130			130				0		1030	
Сбойка с параллельного штрека 26-21бис			ГПВ	КП-21	анкер	15				0		40		40	30	10	10	50	30	80	40	150				0		240		
Вентиляционный ходок			ГПВ	КП-21	анкер	16,5	90	100		190				0					0				0			0		190		
Итого:							90	130	130	350	135	115	150	400	140	140	150	430	160	80	40	280				0		1460		
Бригада №4		Транспортный ходок	ГПВ	КП-21	анкер	16,5	90	70		160				0			130	130	95	130	30	255				0		545		
		Конвейерный штрек 26-21бис	ГПВ	КП-21	анкер	15,4		30	140	170	110			110				0				0				0		280		
		Дренажный штрек пл.26а	ГПВ	КП-21	анкер	15,4				0				0	105	135		240				0				0		240		
		Разрезная печь 26-21бис	ГПВ	КП-21	анкер	14				0	20	140	60	220				0				0				0		220		
		Итого:					90	100	140	330	130	140	60	330	105	135	0	240	0	0	30	30				0		930		
		Групповой конвейерный штрек 26-61	ГКВ	КП-21	анкер, КМП	22	90	90	20	200				0				0				0					0		200	
Подрядная организация	Бригада №5	Магистральный конвейерный штрек пл.26а	ГКВ	КП-21	анкер	22			55	55				0				0				0				0		55		
		Путевой штрек пл.26а	ГКВ	КП-21	анкер	22				0	110			110				0				0				0		110		
		Промежуточный вентиляционный штрек 26-61	ГКВ	КП-21	анкер	15,4				0		30	50	80	130	130	130	390	100			100				0		570		
		Фланговый конвейерный квершлаг	ГКВ	КП-21, БВР	анкер, КМП	19,3				0				0				0		40	70	110				0		110		
		Итого:					90	90	75	255	110	30	50	190	130	130	130	390	100	40	70	210				0		1045		
	Бригада №6	Путевой квершлаг пл.26а	ГКВ	КП-21, БВР	анкер, КМП	22	50	50	50	150	50			50				0				0				0		200		
		Конвейерный квершлаг пл.26а	ГКВ	КП-21, БВР	анкер, КМП	22				0				0	45	55	55	155	55	55	5	115				0		270		
		Конвейерный уклон №7	ГКВ	КП-21	анкер	22				0		40	110	150	10			10				0				0		160		
		Сбойка на конвейерный квершлаг пл.26а	ГПВ	КП-21	анкер	15				0		40		40				0				0				0		40		
		Итого:					50	50	50	150	50	80	110	240	55	55	55	165	55	55	5	115				0		670		
	Бригада №7	Вентиляционный заезд	ГПВ	БВР, МОП, WUL	анкер	15,4				0		30	40	70	40	35	5	80				0				0		150		
		Сбойка с магистрального конвейерного уклона 26а на фланговый конвейерный бремсберг 26-21	ГПВ	БВР, МОП, WUL	анкер	15				0	30			30				0				0				0		30		
		Вентиляционный канал	ГКВ	БВР, МОП, WUL	КМП, бетон	20				0				0				0	40			40				0		40		
Итого:						0	0	0	0	30	30	40	100	40	35	5	80	40	0	0	40				0		220			
<b>Всего по шахте:</b>						<b>470</b>	<b>570</b>	<b>595</b>	<b>1635</b>	<b>690</b>	<b>600</b>	<b>705</b>	<b>1995</b>	<b>745</b>	<b>765</b>	<b>635</b>	<b>2145</b>	<b>455</b>	<b>355</b>	<b>235</b>	<b>1045</b>				<b>40</b>	<b>6820</b>				



Таблица 3.6-9 График проведения капитальных и участковых выработок в 2025 году

Наименование горных выработок		САРЕХ/ОРЕХ	Способ механизации	Вид крепи	Сечение в черте, м	2026 год												Год				
						январь	февраль	март	I квартал	апрель	май	июнь	II квартал	июль	август	сентябрь	III квартал		октябрь	ноябрь	декабрь	IV квартал
						п.м.	п.м.	п.м.	п.м.	п.м.	п.м.	п.м.	п.м.	п.м.	п.м.	п.м.	п.м.		п.м.	п.м.	п.м.	п.м.
Участок №2	Бригада №1	Конвейерный штрек 26-73	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4	120	150	120	390	80			80				0			0	470
		Сбойка между штреками	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4	30		30	60	30			30				0			0	90
		Сбойка	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0	40	60		100				0			0	100
		Конвейерный штрек 26-73бис	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0	90	150		240	70			70			0	310
		Разрезная печь 26-73	ГПВ	КП-21	анкер.	13,8				0				0	70	150		220			0	220
		Конвейерный штрек 26-81	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0				0			150	150	150	150	450	600
	Итого:					150	150	150	450	150	150	150	450	140	150	150	440	150	150	150	450	1790
	Бригада №2	Параллельный штрек 26-74	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4	110	150	10	270				0				0			0	270
		Сбойка между штреками	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4	40		40	80				0				0			0	80
		Вентиляционный штрек 26-73	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4			60	60	125	125	125	375	150	125	125	400	80		80	915
		Сбойка между штреками	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0	25	25	25	75		25	25	50			0	125
		Вентиляционный бремсберг №8	ГПВ	КП-21	анкер.	15,2				0				0			0	40	120	120	280	280
		Итого:					150	150	110	410	150	150	150	450	150	150	150	450	120	120	120	360
	Бригада №5	Конвейерный штрек 26-74	ГПВ	КП-21	анкер., КМП	15,4	70			70				0				0			0	70
		Монтажная камера 26-74	ГПВ	КП-21	анкер., КМП	20,2	75			75				0				0			0	75
		Магистральный конвейерный штрек пл. 26а	ГКВ	КП-21	анкер., КМП	19,2		120		120		120	120	240	120	120	120	360	60		60	780
		Сбойка	ГПВ	КП-21	анкер., КМП	19,2			30	30	65			65				0			0	95
		Путевой штрек пл. 26а	ГКВ	КП-21	анкер., КМП	19,2			90	90	45			45				0			0	135
Итого:						145	120	120	385	110	120	120	350	120	120	120	360	120	120	120	360	1455
Участок №3	Бригада №3	Вентиляционный штрек 26-74	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4	15			15				0			0			0	15	
		Монтажная камера 26-74	ГПВ	КП-21	анкер.	20,2	130			130				0				0			0	130
		Вентиляционный штрек 26-73	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4		50	70	120	150	150	150	450	150	150	70	370			0	940
		Сбойка между штреками	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4		25	25	50				0				0			0	50
		Параллельный штрек 26-73	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4		75	45	120				0				0			0	120
		Конвейерный бремсберг №8	ГПВ	КП-21	анкер., КМП	19,2				0				0			50	50	120	90	210	260
		Сбойка между бремсбергами	ГПВ	КП-21	анкер.	19,2				0				0			0		30	70	100	100
		Конвейерный штрек 26-82	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0				0			0			50	50	50
	Итого:					145	150	140	435	150	150	150	450	150	150	120	420	120	120	120	360	1665
	Бригада №4	Разрезная печь 26-72	ГПВ	КП-21	анкер.	13,8	110			110				0				0			0	110
		Конвейерный штрек 26-72	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4	40	150	150	340	150	15		165				0			0	505
		Монтажная камера 26-72	ГПВ	КП-21	анкер.	20,2				0		100		100				0			0	100
Путевой штрек пл. 26а		ГПВ	КП-21	анкер.	19,2				0			120	120	120	25	95	240	90	90	70	250	610
Сбойка между штреками		ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0				0		30	30	30	30	50	110	140	
Водоотлив		ГПВ	КП-21	анкер.	19,2				0				0		70	25	95			0	95	
Итого:					150	150	150	450	150	115	120	385	120	125	120	365	120	120	120	360	1560	
Бригада №6	Вентиляционный штрек 26-72	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4	150	150	150	450	150	30		180				0			0	630	
	Монтажная камера 26-72	ГКВ	КП-21	анкер.	20,2				0		105		105				0			0	105	
	Сбойка между МК 26-72 и МК26-73	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0		45	30	75				0			0	75	
	Монтажная камера 26-73	ГПВ	КП-21	анкер.	20,2				0			100	100	50			50			0	150	
	Сбойка между штреками	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0				0	50			50			0	50	
	Магистральный конвейерный штрек пл. 26а	ГПВ	КП-21	анкер.	19,2				0				0	30	120	70	220	70	90	60	220	440
	Фланговый конвейерный бремсберг №8	ГПВ	КП-21	анкер.	19,2				0				0				0			50	50	
	Итого:					150	150	150	450	150	150	130	430	130	120	70	320	70	90	110	270	1470
<b>Всего по шахте:</b>						<b>890</b>	<b>870</b>	<b>820</b>	<b>2580</b>	<b>860</b>	<b>835</b>	<b>820</b>	<b>2515</b>	<b>810</b>	<b>815</b>	<b>730</b>	<b>2355</b>	<b>700</b>	<b>720</b>	<b>740</b>	<b>2160</b>	<b>9610</b>



Таблица 3.6-10 График проведения капитальных и участковых выработок в 2026 году

Наименование горных выработок		САРЕХ/ОРЕХ	Способ механизации	Вид крепи	Сечение в черне, м	2026 год												Год						
						I квартал			II квартал			III квартал			IV квартал									
						январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь							
Участок №2	Бригада №1	Конвейерный штрек 26-73	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4	120	150	120	390	80			80			0			0	470			
		Сбойка между штреками	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4	30		30	60	30			30			0			0	90			
		Сбойка	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0	40	60		100			0			0	100			
		Конвейерный штрек 26-73бис	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0	90	150		240	70		70			0	310			
		Разрезная печь 26-73	ГПВ	КП-21	анкер.	13,8				0				0	70	150		220			0	220		
		Конвейерный штрек 26-81	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0				0		150	150	150	150	150	150	150	450	600
		Итого:					150	150	150	450	150	150	150	450	140	150	150	440	150	150	150	450	1790	
	Бригада №2	Параллельный штрек 26-74	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4	110	150	10	270				0			0			0	270			
		Сбойка между штреками	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4	40		40	80				0			0			0	80			
		Вентиляционный штрек 26-73	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4			60	60	125	125	125	375	150	125	125	400	80		80	915		
		Сбойка между штреками	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0	25	25	25	75		25	25	50			0	125		
		Вентиляционный бремсберг №8	ГПВ	КП-21	анкер.	15,2				0				0			0	40	120	120	280	280		
		Итого:					150	150	110	410	150	150	150	450	150	150	150	450	120	120	120	360	1670	
	Бригада №5	Конвейерный штрек 26-74	ГПВ	КП-21	анкер., КМП	15,4	70			70				0			0			0	70			
		Монтажная камера 26-74	ГПВ	КП-21	анкер., КМП	20,2	75			75				0			0			0	75			
		Магистральный конвейерный штрек пл. 26а	ГКВ	КП-21	анкер., КМП	19,2		120		120		120	120	240	120	120	120	360	60		60	780		
		Сбойка	ГПВ	КП-21	анкер., КМП	19,2			30	30	65			65			0				0	95		
		Путевой штрек пл.26а	ГКВ	КП-21	анкер., КМП	19,2			90	90	45			45			0				0	135		
		Фланговый вентиляционный бремсберг №8	ГКВ	КП-21	анкер., КМП	19,2				0				0			0	60	120	120	300	300		
		Итого:					145	120	120	385	110	120	120	350	120	120	120	360	120	120	120	360	1455	
	Участок №3	Бригада №3	Вентиляционный штрек 26-74	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4	15			15				0			0			0	15		
Монтажная камера 26-74			ГПВ	КП-21	анкер.	20,2	130			130				0			0			0	130			
Вентиляционный штрек 26-73			ГПВ	КП-21	анкер.	15,4		50	70	120	150	150	150	450	150	150	70	370			0	940		
Сбойка между штреками			ГПВ	КП-21	анкер.	15,4		25	25	50				0			0				0	50		
Параллельный штрек 26-73			ГПВ	КП-21	анкер.	15,4		75	45	120				0			0				0	120		
Конвейерный бремсберг №8			ГПВ	КП-21	анкер., КМП	19,2				0				0		50	50	120	90		210	260		
Сбойка между бремсбергами			ГПВ	КП-21	анкер.	19,2				0				0			0		30	70	100	100		
Конвейерный штрек 26-82			ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0				0			0			50	50	50		
Итого:							145	150	140	435	150	150	150	450	150	150	120	420	120	120	120	360	1665	
Бригада №4		Разрезная печь 26-72	ГПВ	КП-21	анкер.	13,8	110			110				0			0			0	110			
		Конвейерный штрек 26-72	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4	40	150	150	340	150	15		165			0			0	505			
		Монтажная камера 26-72	ГПВ	КП-21	анкер.	20,2				0		100		100			0			0	100			
		Путевой штрек пл.26а	ГПВ	КП-21	анкер.	19,2				0			120	120	120	25	95	240	90	90	70	250	610	
		Сбойка между штреками	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0				0		30	30	30	30	50	110	140		
Итого:					150	150	150	450	150	115	120	385	120	125	120	365	120	120	120	360	1560			
Бригада №6	Вентиляционный штрек 26-72	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4	150	150	150	450	150	30		180			0			0	630				
	Монтажная камера 26-72	ГКВ	КП-21	анкер.	20,2				0		105		105			0			0	105				
	Сбойка между МК 26-72 и МК26-73	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0		45	30	75			0			0	75				
	Монтажная камера 26-73	ГПВ	КП-21	анкер.	20,2				0			100	100	50		50			0	150				
	Сбойка между штреками	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0				0	50		50			0	50				
	Магистральный конвейерный штрек пл. 26а	ГПВ	КП-21	анкер.	19,2				0				0	30	120	70	220	70	90	60	220	440		
	Фланговый конвейерный бремсберг №8	ГПВ	КП-21	анкер.	19,2				0				0			0			50	50	50			
	Итого:					150	150	150	450	150	150	130	430	130	120	70	320	70	90	110	270	1470		
<b>Всего по шахте:</b>						<b>890</b>	<b>870</b>	<b>820</b>	<b>2580</b>	<b>860</b>	<b>835</b>	<b>820</b>	<b>2515</b>	<b>810</b>	<b>815</b>	<b>730</b>	<b>2355</b>	<b>700</b>	<b>720</b>	<b>740</b>	<b>2160</b>	<b>9610</b>		



Таблица 3.6-11 График проведения капитальных и участковых выработок в 2027 году

Наименование горных выработок		САР/ОРЕХ	Способ механизации	Вид крепи	Сечение в черне, м	2027 год												Год							
						январь	февраль	март	I квартал	апрель	май	июнь	II квартал	июль	август	сентябрь	III квартал		октябрь	ноябрь	декабрь	IV квартал			
						п.м.	п.м.	п.м.		п.м.	п.м.	п.м.		п.м.	п.м.	п.м.			п.м.						
Участок №2	Бригада №2	Конвейерный штрек 26-81	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4		70	120	190	120	120		240	90	120	100	310				0	740		
		Сбойка	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4	120	50		170					120	30			30				0	320	
		Фланговый вентиляционный бремсберг №8	ГКВ	КП-21	анкер.	19,2				0					0				0	120	120	120	360	360	
		Итого:					120	120	120	360	120	120	120	360	120	120	100	340	120	120	120	360	1420		
	Бригада №2	Вентиляционный бремсберг №8	ГКВ	КП-21	анкер.	19,2	120	120		240				0				0	120	120	120	360	600		
		Вентиляционный штрек 26-81	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4			120	120	95	120	95	310	65		65	130					0	560	
		Сбойка между штреками	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0	25		25	50	25		25						0	75	
		Разрезная печь 26-81/2	ГПВ	КП-21	анкер.	13,8				0				0	30	120	25	175					0	175	
		Итого:					120	120	120	360	120	120	120	360	120	120	90	330	120	120	120	360	1410		
	Бригада №5	Фланговый вентиляционный бремсберг №8	ГКВ	КП-21	анкер., БВР	19,2	80			80				0				0					0	80	
		Сбойка между штреками	ГПВ	КП-21	анкер., КМП	15,4	35		30	65				0		25		25				30	30	120	
		Конвейерный штрек 26-82	ГПВ	КП-21	анкер., БВР	15,4		120	70	190		120	120	240	120	95	105	320					0	750	
		Вентиляционный штрек 26-81	ГПВ	КП-21	анкер., БВР	15,4			20	20	120			120			15	15	85					85	240
		Монтажная камера 26-81	ГПВ	КП-21	анкер., БВР	20,2				0				0				0	10	100	30	140	140		
		Итого:					115	120	120	355	120	120	120	360	120	120	120	360	95	100	60	255	1330		
Участок №3	Бригада №3	Конвейерный штрек 26-82	ГПВ	КП-21	анкер.	19,2	120	120	120	360	120	25		145	105	80	185						0	690	
		Сбойка между штреками	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0		25		25	25	25	25						0	50	
		Вентиляционный штрек 26-81	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0		70	120	190	15	15	100	130					0	320	
		Конвейерный бремсберг №8	ГКВ	КП-21	анкер.	19,2				0				0				0	120	120	120	360	360		
		Итого:					120	120	120	360	120	120	120	360	120	120	100	340	120	120	120	360	1420		
	Бригада №4	Сбойка между штреками	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4	40			40				0				0					0	40	
		Конвейерный штрек 26-81	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4	80	120	120	320	120	120	60	300	60	120	100	280						0	900
		Сбойка	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0			60	60	60			60						0	120
		Фланговый конвейерный бремсберг №8	ГКВ	КП-21	анкер.	19,2				0				0				0	120	50	120	290	290		
		Сбойка	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0				0				0		70			70	70	
Итого:						120	120	120	360	120	120	120	360	120	120	100	340	120	120	120	360	1420			
Бригада №6	Фланговый конвейерный бремсберг №8	ГКВ	КП-21	анкер.	19,2	120	120	120	360	30			30				0					0	390		
	Вентиляционный штрек 26-81	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0	80	120	95	295	120	80		200	85				85	580		
	Сбойка между штреками	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0			25	25	25		0	0					0	25		
	Разрезная печь 26-81/1	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0				0		40	120	160	15				15	175		
	Конвейерный штрек 26-82	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0				0				0		120	120	240	240			
	Итого:					120	120	120	360	110	120	120	350	120	120	120	360	100	120	120	340	1410			
<b>Всего по шахте:</b>						<b>715</b>	<b>720</b>	<b>720</b>	<b>2155</b>	<b>710</b>	<b>720</b>	<b>720</b>	<b>2150</b>	<b>720</b>	<b>720</b>	<b>630</b>	<b>2070</b>	<b>675</b>	<b>700</b>	<b>660</b>	<b>2035</b>	<b>8410</b>			



Таблица 3.6-12 График проведения капитальных и участковых выработок в 2028 году

Наименование горных выработок		САРЕХ/ОРЕХ	Способ механизации	Вид крепи	Сечение в черне, м	2028 год																Год						
						январь	февраль	март	I квартал			апрель	май	июнь	II квартал			июль	август	сентябрь	III квартал			октябрь	ноябрь	декабрь	IV квартал	
						п.м.	п.м.	п.м.	п.м.		п.м.	п.м.	п.м.	п.м.	п.м.	п.м.												
Участок №2	Бригада №1	Фланговый вентиляционный бремсберг №8	ГКВ	КП-21	анкер.	19,2	120	70		190					0				0					0		190		
		Сбойка	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0					0				0						0	0		
		Параллельный штрек 26-82	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4		50	120	170	120	120	120	360	120	120	30	270							0	800		
		Итого:					120	120	120	360	120	120	120	360	120	120	30	270	0	0	0	0	0	0	0	990		
	Бригада №2	Вентиляционный бремсберг №8	ГКВ	КП-21	анкер.	19,2	120	95		215					0				0						0	215		
		Параллельный штрек 26-82бис	ГКВ	КП-21	анкер.	15,4		25	120	145	90	90	120	300	90	65		155							0	600		
		Сбойка	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0	30	30		60	30	30		60							0	120		
		Итого:					120	120	120	360	120	120	120	360	120	95	0	215	0	0	0	0	0	0	0	935		
	Бригада №5	Конвейерный штрек 26-67	ГПВ	КП-21	анкер., БВР	15,4	120	120	120	360	120	120	120	360	30			30							0	750		
		Монтажная камера 26-67	ГПВ	КП-21	анкер., КМП	20,2				0				0	80			80							0	80		
		Вентиляционный штрек 26-67	ГПВ	КП-21	анкер., БВР	15,4				0				0		120	120	240	120	100					220	460		
		Сбойка	ГПВ	КП-21	анкер., БВР	15,4				0				0				0		20	120	120			140	140		
	Итого:					120	120	120	360	120	120	120	360	110	120	120	350	120	120	120	120	120	120	360	1430			
	Участок №3	Бригада №3	Конвейерный бремсберг №8	ГКВ	КП-21	анкер.	19,2	120	30	70	220				0				0						0	220		
			Сбойка между штреками	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4		90	50	140	40			40				0							0	180	
Параллельный штрек 26-82			ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0	80	120	120	320	120	120	30	270							0	590		
Сбойка			ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0				0			30	30	120	100					220	250		
Итого:						120	120	120	360	120	120	120	360	120	120	60	300	120	100	0	220			0	1240			
Бригада №4		Фланговый конвейерный бремсберг №8	ГКВ	КП-21	анкер.	19,2	120	110		230				0				0							0	230		
		Вентиляционный штрек 26-82	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4		10	120	130	70	120	70	260	120	20		140	120	70	120				310	840		
		Сбойка между штреками	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0	50		50	100		50		50		50					50	200		
		Разрезная печь 26-82/1	ГПВ	КП-21	анкер.	13,8				0				0		50	120	170							0	170		
		Итого:					120	120	120	360	120	120	120	360	120	120	120	360	120	120	120	120	120	120	360	1440		
	Итого:					120	100	75	295	120	120	120	360	120	120	120	360	120	120	120	120	120	120	360	1375			
Бригада №6	Конвейерный штрек 26-82	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4	120	20		140				0				0							0	140			
	Монтажная камера 26-82	ГКВ	КП-21	анкер.	20,2		80	55	135				0				0							0	135			
	Вентиляционный штрек 26-82	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4			20	20	120	120	120	360	65	100		165	35	120	70				225	770			
	Сбойка	ГПВ	КП-21	анкер.	15,4				0				0	55	20	35	110						50	50	160			
	Итого:					120	100	75	295	120	120	120	360	120	120	120	360	120	120	120	120	120	120	360	1375			
<b>Всего по шахте:</b>						<b>720</b>	<b>700</b>	<b>675</b>	<b>2095</b>	<b>720</b>	<b>720</b>	<b>720</b>	<b>2160</b>	<b>710</b>	<b>695</b>	<b>450</b>	<b>1855</b>	<b>480</b>	<b>460</b>	<b>360</b>	<b>1300</b>	<b>1300</b>	<b>1300</b>	<b>7410</b>				



### 3.6.2. Система разработки и календарный план отработки

#### 3.6.2.1. Система разработки

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. Данную систему разработки предусматривается применять при отработке запасов с пологим и крутонаклонным залеганием.

Данная система разработки является наиболее эффективной в данных горно-геологических условиях с позиций высокой производительности и механизации, обеспечения безопасности ведения горных работ и рациональности эксплуатации месторождения.

Основные технические решения и параметры отработки сохраняются, в соответствии с принятыми в *«Техническом проекте разработки Байдаевского каменноугольного месторождения Кузбасса. Отработка запасов пласта 26а (панели 3, 4, 5 и 6) в границах лицензии шахты «Антоновская»* (разработчик – АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово, 2017 г.), а также с учетом всех его дополнений получивших согласование ЦКР-ТПИ Роснедр.

При доработке запасов пласта 26а предусматривается использование существующего очистного оборудования:

- механизированная крепь – 3М138И (2-ой и 4-ый типоразмеры), МКЮ-4-11/32, Тагор 14/32-РОз;
- 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 документации был выполнен расчет основных параметров механизированной крепи лав в соответствии с ГОСТ 31561-2012 «Крепи механизированные для лав».

В таблицах 3.6-12÷13 представлены исходные данные и результаты расчета основных параметров механизированной крепи для данных горно-геологических и горнотехнических условий по обрабатываемому пласту 26а.

В дальнейшем при отработке запасов оставшихся выемочных участков пласта 26а, возможно использовать, как сочетание представленных типов крепей, так и самостоятельно каждый из типов.



Документацией допускается использование и другого очистного оборудования, имеющего аналогичные технические характеристики и разрешение Ростехнадзора на применение.

Технические характеристики предусмотренного к применению очистного оборудования для отработки рассматриваемых выемочных участков приведены в таблицах 3.6-13÷19.

Таблица 3.6-13 – Исходные данные для расчета параметров механизированной крепи

Наименование параметра	Индекс	Ед.изм.	Значение
Мощность легкообрушающихся слоев непосредственной кровли	$M$	м	4
Мощность монолитного слоя основной кровли	$h_o$	м	7
Предел прочности основной кровли на одноосное сжатие	$R_{сж}$	МПа	50
Шаг первой осадки основной кровли	$r_{пер}^o$	м	35
Шаг периодических осадок основной кровли	$r^o_I$	м	15,2
Максимальная вынимаемая мощность пласта	$m(max)$	м	2,3
Минимальная вынимаемая мощность пласта	$m(min)$	м	2,05
Размерный коэффициент, принимаемый на основе опыта эксплуатации (3,5-4,0)	$B$	м	3,5
Коэффициент начального распора (0,6-0,8)	$K_{нр}$	-	0,72
Коэффициент сближения кровли и почвы	$\alpha$	1/м	0,015
Количество рядов стоек крепи	-	-	2
Расстояние от забоя до заднего ряда стоек	$R$	м	4
Расстояние от забоя до переднего ряда стоек в двухрядной крепи	$R(n)$	м	4

Таблица 3.6-14 – Результаты расчета параметров механизированной крепи

Наименование параметра	Ед.изм.	Формула	Значение
Тип кровли по мощности легкообрушающихся слоев непосредственной кровли	-	По табл.6.1 ГОСТ Р 52152-2003	Средняя
Тип кровли по мощности монолитного слоя основной кровли	-		Тяжелая
Тип кровли по пределу прочности основной кровли на одноосное сжатие	-		Средняя
Тип кровли по шагу первой осадки	-		Средняя
Тип кровли по шагу периодических осадок	-		Средняя
Принятый тип кровли	-	-	Тяжелая
Сопrotивление крепи для поддержания кровли	кН/м <sup>2</sup>	$P=2,0[350+80(m(max)-1)]$	908,0
Сопrotивление крепи для управления кровлей	кН/м	$P_y=PB$	3178
Начальный распор крепи	кН/м <sup>2</sup>	$P_n=K_{нр}P$	654
Коэффициент гидравлической раздвижности секции, не менее	-	$K_r$	1,5
Сближение кровли и почвы	мм	$h_o=m(min)\alpha R$	0,12
Минимальная высота секции	м	$H(min)=m(min)-$ $(h_n+h_h+h_k+h_o)$	1,78
Максимальная высота секции	м	$H(max)=m(max)$	2,30



Таблица 3.6-15 – Техническая характеристика секций механизированной крепи Tagor 14/32

Наименование параметров	Ед. изм.	Параметры
Геометрическая высота: – максимальная – минимальная	м	3,2 1,4
Рабочая высота: – максимальная – минимальная	м	3,1 2,1
Применяемость по углу падения: – вдоль лавы – вдоль столба	град.	0-35 0-12
Максимальное давление: – почва – кровля	МПа	2,76 1,21
Сопротивление крепи: – максимальное – минимальное	МПа	1,08 0,92
Сопротивление стойки: – предварительное – минимальное	МПа/МН	32/2,7280 44/3,7510
Количество стоек	шт.	2
Диаметр стоек	мм	320
Шаг установки секции	м	1,5
Шаг передвижки секций крепи	м	0,8
Давление в магистрали напора	МПа	30-32
Усилие передвижки: - секции - лавного конвейера	МН	0,643 0,251
Масса секции крепи	т	19,75

Таблица 3.6-16 – Техническая характеристика секций механизированной крепи 3М138И

Наименование параметров	Ед. изм.	Параметры
Геометрическая высота: – максимальная – минимальная	м	2,49 1,25
Применяемость по углу падения: – вдоль лавы – вдоль столба	град.	0-30 0-10
Удельное сопротивление на 1 м <sup>2</sup> поддерживаемой кровли	кН/м <sup>2</sup>	900
Коэффициент гидравлической раздвижности		2,0
Коэффициент начального распора		0,7
Удельное сопротивление на конце передней кромки консоли перекрытия	кН/м	100
Сопротивление секции крепи (с учетом силы трения в стойках)	кН	6300
Среднее давление на почву	МПа	2,5
Шаг установки секции	м	1,5



Наименование параметров	Ед. изм.	Параметры
Шаг передвижки секций крепи	м	0,8
Давление в магистрали напора	МПа	32
Усилие передвижки: - секции - лавного конвейера	кН	270 123
Масса секции крепи	т	11,2

Таблица 3.6-17 – Техническая характеристика секций механизированной крепи МКЮ-4-11/32

Наименование параметров	Ед. изм.	Параметры
Применяемость по вынимаемой мощности	м	1,9-3,5
Длина лавы	м	До 300
Применяемость по углу падения: – вдоль лавы – вдоль столба	град.	0-30 0-10
Соппротивление на 1 м <sup>2</sup> поддерживаемой площади кровли	не менее кН/м <sup>2</sup>	1160
Коэффициент гидравлической раздвижности		2,1
Коэффициент начального распора		0,76
Соппротивление секции крепи (с учетом силы трения в стойках)	кН	8650
Среднее давление на почву	МПа	2,65
Высота секции крепи: – min – max		1650 3500
Скорость крепления забоя, не менее	м <sup>2</sup> /мин	6
Шаг установки секции	м	1,5
Шаг передвижки секций крепи	м	0,8
Давление в магистрали напора	МПа	32
Габариты секции: – длина – ширина	мм	7162/6218 1400
Масса секции крепи	т	19,3

Таблица 3.6-18 – Техническая характеристика очистного комбайна KSW-460NE

Наименование параметров	Ед. изм.	Параметры
Диапазон высоты выемки	мм	1600 ÷ 3200
Установленная мощность: – привод исполнительных органов – привод подачи – привод гидравлического модуля	кВт	603 2x250 2x45 13
Напряжение питания	В	1140
Диаметр исполнительных органов Ширина захвата исполнительных органов	мм	1400 ÷ 1600 800
Максимальное углубление в почву	мм	350
Максимальная сила тяги	кН	2x323
Скорость подачи	м/мин	0 ÷ 20



Длина комбайна между осями органов	мм	10335
Высота комбайна	мм	1280
Масса комбайна	т	Около 39

Таблица 3.6-19 – Техническая характеристика лавного скребкового конвейера «Анжера-34»

Наименование основных параметров	Параметры
Производительность, т/ч при скорости 1,12 м/с	1500
Применяемость по углу падения пласта при подвигании забоя, град. -по падению	±10
Число электродвигателей и расположение приводных блоков	3 Продольное-поперечное
Число и расположение цепей	2-центральное
Тип цепи	34×126
Тип разгрузки	Прямая
Высота боковины рештака, мм	292
Длина рештака по боковинам, мм	1500
Ширина рештака (внутренняя), мм	800
Толщина днища, мм	40
Толщина днища (нижнего), мм	25
Рейка	PKM126.6.001A
Прочность соединителей рештака, kN	4000

Допускается использование другого очистного оборудования, имеющего аналогичные технические характеристики и необходимые разрешения на применение.

Для перечисленного выше оборудования разработанной проектной документации произведены расчеты суточных нагрузок на очистные забои по техническим и технологическим факторам.

Максимальные суточные нагрузки определялись по минутным производительностям очистного комбайна, рассчитанной по максимальной скорости подачи, и механизированной крепи, рассчитанной по максимальной скорости крепления. Максимальная суточная нагрузка по производительности очистного оборудования представлена в таблице 3.6-20.



Таблица 3.6-20 Сводная таблица расчетных максимальных показателей нагрузки на выемочные участки пласта 26а

Панель	Средняя вынимаемая мощность пласта (слоя) с учетом ложной кровли, м	Комплекс		Длина очистного забоя, м	Промышленные запасы по горной массе, тыс.т	Расчетный коэффициент машинного времени	Расчетная суточная нагрузка на очистной забой, т/сут			Максимальная суточная нагрузка на очистной забой, тыс.т/сут		Среднемесячная нагрузка на очистной забой, тыс.т/мес	Принятая среднесуточная нагрузка на очистной забой, т/сут
		механизированная крепь	очистной комбайн				до первичной посадки основной кровли и перед входом мехкомплекса в	вне зон распространения геологических нарушений	средняя за весь период отработки	по скорости подачи комбайна	по скорости крепления лавы		
Панель 6	2,09	3М138И (2-ой и 4-ый типоразмер), МКЮ-4-11/32, Tagor 14/32-Poz	KSW-460NE	200	350	0,323	3734	4434	4386	7368	7226	127	4200
Панель 7	2,30	3М138И (2-ой и 4-ый типоразмер), МКЮ-4-11/32, Tagor 14/32-Poz	KSW-460NE	200	600	0,28	3722	4420	4387	8775	8308	127	4200
Панель 8	2,27	ZY7000/18/42 (7200/19/43)	FS400	150	600	0,386	3396	4033	4012	8403	5499	116	4200



Максимально возможный уровень нагрузки обеспечивается пропускной способностью конвейерного транспорта, техническими возможностями шахты по вентиляции и технологическим комплексом на поверхности.

Расчеты показали, что принятое проектом оборудование (механизированные комплексы, проходческие комбайны и т. д.) способно в данных горно-геологических условиях обеспечить принятую проектную мощность АО «Шахта «Антоновская» - на уровне до 1000 тыс. тонн при отработке запасов пласта 26а.

### 3.6.2.2. Календарный план развития добычи

В настоящей проектной документации разработан календарный план добычи на период отработки запасов по пласту 26а с учетом времени на перемонтаж механизированного комплекса и в соответствии с принятым порядком отработки выемочных участков.

Время на перемонтаж механизированного комплекса оставит от 30 суток до 45 суток, в зависимости от удаленности выемочных участков по пласту.

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 «Техническим проектом разработки Байдаевского каменноугольного месторождения Кузбасса. Отработка запасов пласта 26а (панели 3, 4, 5 и 6) в границах лицензии шахты «Антоновская» (разработчик – АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово, 2017 г.).

В рассматриваемом периоде 2023-2028 гг. максимальный уровень годовой добычи будет достигать 1,0 млн тонн.

Настоящим проектом для обеспечения установленных уровней добычи шахты «Антоновская» принимается следующее очистное оборудование:

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

Календарный план развития добычи по шахте «Антоновская» при доработке пласта 26а приведен в таблице 3.6-21 и на чертеже 25041-НЦ-109-1-ТХШ.

Годовой уровень добычи уточняется ежегодно в рамках согласуемого Ростехнадзором плана развития горных работ с учетом фактических горно-геологических условий и количества перемонтажей. При этом должен соблюдаться уровень годовой добычи,



установленный решениями проектной документацией. Максимальный уровень добычи может достигать 1000 тыс. тонн – установленного уровня производственной мощности шахты согласно решениям *«Технического проекта разработки Байдаевского каменноугольного месторождения Кузбасса. Отработка запасов пласта 26а (панели 3, 4, 5 и 6) в границах лицензии шахты «Антоновская»* (разработчик – АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово, 2017 г.).



Таблица 3.21 – Календарный план развития добычи по шахте «Антоновская» при доработке пласта 26а

Выемочный столб	Средняя вынимаемая мощность пласта по горной массе, м	Комбайн	Механи- зированная крепь	Запасы угля по чистым угольным пачкам, тыс. тонн	Запасы угля по горной массе, тыс. тонн	Год отработки																									
						2023 год				2024 год				2025 год				2026 год				2027 год				2028 год					
						I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV		
<b>Пласт 26а</b>																															
Лава 26-63	2,2	KSW-460NE	ЗМІ 38И Анжера- 34 Grot 850 SCORPION 1800 P	25	45	45																									
Лава 26-64				223	415	5	167	226	17																						
Лава 26-65				235	350				60	270	20																				
Лава 26-66				235	350						140	210																			
Лава 26-21 бис				490	730								160	250	250	70															
Лава 26-71				455	625											20	250	270	85												
Лава 26-74				272	375													55	270	50											
Лава 26-72				376	515															80	270	165									
Лава 26-73				396	545																		155	270	120						
Лава 26-67	2,2			285	345																				197	148					
<b>Годовая добыча из подготовительных забоев, тыс. тонн:</b>				<b>489</b>	<b>930</b>	<b>170</b>				<b>200</b>				<b>160</b>				<b>160</b>				<b>140</b>				<b>120</b>					
<b>Очистная добыча, тыс. тонн:</b>				<b>2992</b>	<b>4295</b>	<b>520</b>				<b>800</b>				<b>840</b>				<b>810</b>				<b>860</b>				<b>465</b>					
<b>зольность</b>						<b>39,7</b>				<b>39,4</b>				<b>39,1</b>				<b>39,2</b>				<b>39,0</b>				<b>39,4</b>					
<b>Годовая добыча по ш. Антоновская, тыс. тонн:</b>				<b>3481</b>	<b>5225</b>	<b>690</b>				<b>1000</b>				<b>1000</b>				<b>970</b>				<b>1000</b>				<b>585</b>					



### 3.7. Рудничная вентиляция

#### 3.7.1. Общие сведения

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.

Согласно «Списку отрабатываемых шахтопластов угля с результатами оценки их склонности к самовозгоранию на 2023 год» пласт 26а отнесен к категории «не склонный к самовозгоранию», пласт 29а отнесен к категории «склонных к самовозгоранию» инкубационный период самовозгорания угля составляет 59 суток.

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:

1. Заключение 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»»;
2. Заключение 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»»;
3. Заключение 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»»;
4. Заключение 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»»;
5. Заключение 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.

Шахта «Антоновская» в настоящее время ведет отработку запасов выемочного столба 26-65 по пласту 26а, восполнение очистного фронта осуществляется шестью проходческими забоями.

Проветривание шахты осуществляется существующими вентиляторными установками главного проветривания:

- 4ВЦ-15 (3раб., 1рез.), оборудованная на устье трубного бремсберга 29-21, пласт 29а;
- 6ВЦ-15 (5раб., 1рез.), оборудованная на устье бремсбергов 26-21, пласт 26а.

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.



В 2021 году Новокузнецким ВГСО была проведена воздушно-депресссионная съемка, на основе которой был составлен «Отчет по воздушно-депресссионной съемке и расчету вентиляционной сети АО Шахта «Антоновская», данные которого использовались при разработке настоящей проектной документации.

В настоящей документации расчет параметров проветривания шахты выполнен на период отработки лавы 26-71, как наиболее характерный и сложный аэрогазовый период ведения горных работ.

В рассматриваемом периоде в одновременной работе находятся лавы 26-71 и шесть подготовительных забоя, осуществляют восполнение очистного фронта:

- Подготовительный забой №1 – осуществляет проведение одиночным забоем вентиляционного штрека 26-74;
- Подготовительные забои №2 и №3 – осуществляют проведение спаренными забоями конвейерного 26-74 и параллельного 26-74 штреков;
- Подготовительный забой №4 – осуществляет проведение одиночным забоем конвейерного и путевого уклонов №7;
- Подготовительные забои №5 и №6 – осуществляют проведение спаренными забоями путевого и магистрального конвейерного штреков 26а.

Настоящий раздел выполнен в соответствии со следующими нормативными документами:

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах», утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №507 от 08.12.2020г., зарегистрированы в Минюсте России 18.12.2020 г. № 61587;

2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт», утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №506 от 08.12.2020 г., зарегистрированы в Минюсте России 29.12.2020 г. № 61918;

3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по порядку разработки планов ликвидации аварий на угольных шахтах, ознакомления, проведения учебных тревог и учений по ликвидации аварий, проведения плановой практической проверки аварийных вентиляционных режимов, предусмотренных планом ликвидации аварий», утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №467 от 27.11.2020 г., зарегистрированы в Минюсте России 21.12.2020 г. № 61615;



4. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах, на которых ведутся горные работы», утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №520 от 11.12.2020 г., зарегистрированы в Минюсте России 21.12.2020 г. № 61628;

5. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по предупреждению экзогенной и эндогенной пожароопасности на объектах ведения горных работ угольной промышленности», утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №Пр-469 от 27.11.2020 г., зарегистрированы в Минюсте России 15.12.2020 г. № 61466;

6. «Технические требования по безопасной эксплуатации транспортных машин с дизельным приводом в угольных шахтах» (РД 05-312-99);

7. «Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт», Макеевка-Донбасс, 1989 г.

### 3.7.2. Прогноз метанообильности горных выработок

Прогноз метанообильности выполнен на основе данных природной газоносности пластов, представленной в геологическом отчете «Поле шахты Антоновской (II очередь) в Байдаевском районе Кузбасса. (Геологическое строение, качество, запасы угля и условия эксплуатации по состоянию на 01.05.1983 г.)», ПГО «Запсибгеология», г. Новокузнецк, 1983 г.

Глубина распространения газовых зон изменяется в широких пределах и находится в прямой зависимости от ряда геологических факторов – рельефа местности тектоники, литологического состава пород, гидрогеологических условий, угла падения угольных пластов.

Зона деметанизации объединяет азотно-углекислую и углекисло-азотную газовые зоны. Распространена от дневной поверхности в зависимости от рельефа местности на глубину от 15 до 90 м. В пониженных формах рельефа – долинах рек, ручьев, в логах – мощность зоны достигает 15-25 м, на склонах и водоразделах от 30 до 90 м. Зона деметанизации характеризуется либо отсутствием метана, либо незначительным присутствием его в виде следов. Граница поверхности зоны деметанизации по пласту 26а практически совпадает с границей зоны окисленного угля. Нижняя граница поверхности зоны деметанизации является верхней границей зоны метано-азотных газов.

Метано-азотная и нижележащая азотно-метановая зона характеризуется значительным присутствием метана как в качественном отношении, до 50-80%, так и в количественном до 3,5 м<sup>3</sup>/т с.б.м. Глубина залегания зон от дневной поверхности в



пониженных формах рельефа составляет 25-40 м, на склонах и водоразделах может достигать 40-190 м, суммарная мощность зон может соответственно изменяться от 20-40 м до 80-130 м.

Метановая зона характеризуется доминирующим содержанием метана как в качественном отношении – от 80,0% до 97,7%, так и в количественном – от 3,5 до 23,8 м<sup>3</sup>/т с.б.м.

Глубина залегания поверхности метановой зоны в пониженных формах рельефа составляет 25-40 м, на склонах и водоразделах – 50-170 м. Средняя глубина залегания поверхности зоны метановых газов по участку составляет 100 м и приурочена к гор. +220 м (абс.)

На выходах угольных пластов под наносы, в зонах тектонических нарушений происходит активный газообмен, в результате понижается верхняя граница метановой зоны и, соответственно, увеличивается зона газового выветривания. Состав подземных вод по вертикальному разрезу угленосной толщи находится в тесной связи с газовой зональностью. По химическому составу в зоне газового выветривания отмечается гидрокарбонатно-кальциево-магниево-натриевые воды.

Основными геологическими факторами, определяющими содержание метана в угленосной толще, являются метаморфизм углей, тектоническое строение, глубина залегания от дневной поверхности, гидрогеологические условия.

Метаморфизм углей является главным фактором, определяющим современную метаноносность угольных пластов.

В Байдаевском районе установлено закономерное увеличение газоносности угольных пластов по простиранию с юго-запада на северо-восток, что отвечает увеличению степени регионального метаморфизма в этом же направлении.

Подтверждается общая закономерность увеличения метаноносности угольных пластов с глубиной залегания от дневной поверхности, причем интенсивность нарастания метаноносности с глубиной заметно падает (рис. 3.7.1, таблица 3.7-1).

Основным фактором перераспределения метаноносности в угленосной толще является тектоническое строение участка.

Все разрывные нарушения относятся к типу согласных взбросов. Как правило, они сопровождаются зоной дробления изменчивой мощности. Наиболее крупными являются дизъюнктивы «В», «А», «Ю», «У», «Зв», «Зн», «М», «И».

Нарушения, не имеющие выхода на поверхность («Зв» и «Зн») не способствуют дегазации угольных пластов, а ведут только к частичному перераспределению газов в пределах угленосных отложений, которое выражается незначительным оттоком с одного горизонта и возможным накоплением его на другом.



В зонах нарушений мятый уголь, трещины, пустоты и полости способствуют накоплению большого количества свободного газа. При подходе и пересечении горными выработками зон геологических нарушений следует принимать меры безопасности от суфлярных выделений и внезапных выбросов угля и газа.

На выходах угольных пластов под рыхлые отложения и в зонах тектонических нарушений, имеющих выход на поверхность, происходит их дегазация. В результате угольные пласты имеют здесь минимальные значения в сравнении со средними значениями для данного геолого-газового разреза, причем висячем крыле газоносность выше, чем в лежачем.

Установлено, что от гор. +200 м (абс.) до гор. +100 м (абс.) происходит быстрое нарастание газоносности угольных пластов (рис. 3.7.1, таблица 3.7-1). Градиент нарастания составляет  $5,1 \text{ м}^3/\text{т с.б.м.}$  С глубиной величина градиента падает и от гор. -100 м (абс.) до -200 м (абс.) составляет  $2,2 \text{ м}^3/\text{т с.б.м.}$

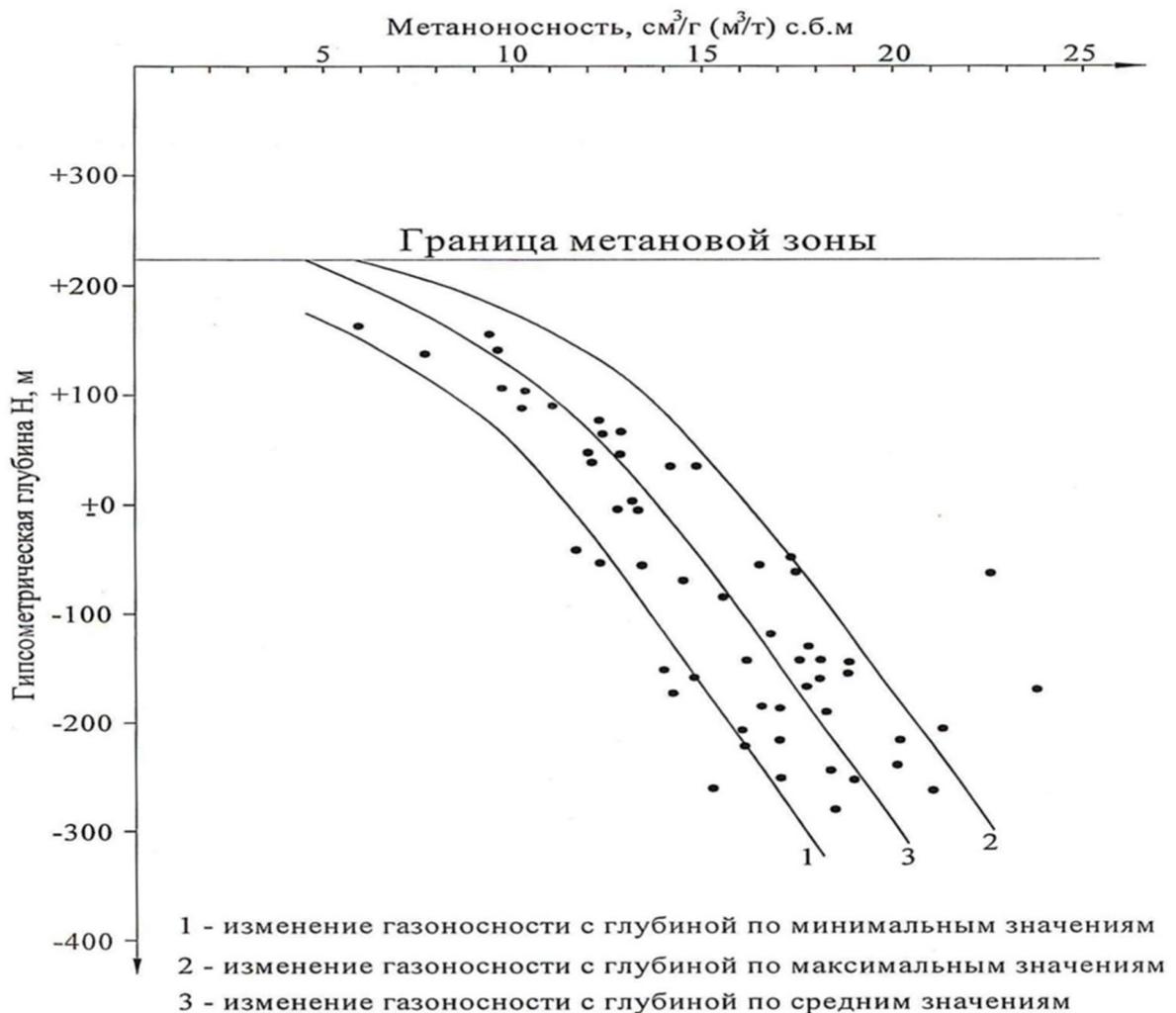


Рис. 3.7.1 Изменение метаноносности угольных пластов с гипсометрической глубиной

Необходимо учитывать, что в отдельных случаях уже на гор. +200 м (абс.) газоносность достигает  $8,7 \text{ м}^3/\text{т с.б.м.}$



Из графика изменения газоносности пластов с гипсометрической глубиной, представленного на рисунке 3.7.1 видно, что природная метаноносность угольных пластов на рассматриваемой площади возрастает с глубиной от границы метановой зоны по криволинейному закону – от 4-5 м<sup>3</sup>/т с.б.м. на отметках +190 ÷ +210 м до 18-23 м<sup>3</sup>/т с.б.м. на гор. -300 м.

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 капируемого 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.

Таблица 3.7-1 – Прогноз метаноносности угольных пластов по горизонтам

Гор. (абс.), м	Наименование пластов/газоносность, м <sup>3</sup> /т						Среднее значение метаноносности по пластам, м <sup>3</sup> /т	Градиент нарастания метаноносности	Интервал при определении градиента
	34	33	32	30	29а	26а			
+300	<u>0,3-1,3</u> -	<u>0,1-0,7</u> -	<u>0,1-1,3</u> -	<u>0,0-0,1</u> -	<u>0,0-0,1</u> -	-	-	-	гор. +220 м поверхность метановой зоны до гор. +200 м
+200	<u>2,8-7,4</u> 5,8	<u>2,9-8,1</u> 5,8	<u>2,9-8,3</u> 5,8	<u>2,7-8,3</u> 5,8	<u>2,9-8,7</u> 5,8	<u>2,9-8,7</u> 5,8	5,8	9,1	гор. +200 м – гор. +100 м
+100	-	<u>8,2-13,1</u> 10,9	<u>8,4-13,1</u> 10,9	<u>8,4-13,1</u> 10,9	<u>8,4-13,1</u> 10,9	<u>8,5-13,2</u> 11,0	10,9	5,1	гор. +100 м – гор. ±0 м
±0	-	- 13,9	<u>12,8-14,5</u> 13,9	<u>12,9-15,7</u> 13,9	<u>12,9-16,1</u> 14,0	<u>13,2-16,2</u> 14,0	13,9	3,0	-
-100	-	-	<u>14,7-16,8</u> 16,2	<u>14,7-17,8</u> 16,2	<u>14,9-17,8</u> 16,2	<u>14,9-17,8</u> 16,3	16,2	2,3	гор. ±0 м – гор. -100 м
-200	-	-	-	-	<u>17,4-18,8</u> 18,4	<u>17,6-20,5</u> 18,4	18,4	2,2	гор. -100 м – гор. -200 м
-300	-	-	-	-	-	<u>18,9-21,5</u> 20,6	20,6	2,2	гор. -200 м – гор. -300 м



### Прогноз метанообильности выемочного участка 26-71

Прогноз метановыделения для выемочного участка 26-71 выполнен по природной метаноносности согласно методике, представленной в «Инструкции по применению схем проветривания выемочных участков шахт с изолированным отводом метана из выработанного пространства с помощью газоотсасывающих установок», 2011 г.

Метанообильность выемочного участка является основным параметром, определяющим схему его проветривания, а, следовательно, на ее основе выбираются способы и методы борьбы с метанообильностью.

В соответствии с п.166 «Правил безопасности в угольных шахтах» дегазация разрабатываемых пластов обязательна, когда природная метаноносность угольного пласта превышает  $9,0 \text{ м}^3/\text{т}$ .

Учитывая, что природная метаноносность пласта 26а в контуре выемочного столба 26-71, в соответствии с геологическим отчетом превышает  $9,0 \text{ м}^3/\text{т}$ , настоящей документацией предусматривается применение предварительной пластовой дегазации. Предварительная дегазация пласта 26а в контуре выемочного столба 26-71 предусматривается параллельно-одиночными скважинами, с коэффициентом эффективности 0,25.

В соответствии с выполненными расчетами для снижения концентрации метана в выработанном пространстве выемочного участка 26-71 и предотвращения выноса метановоздушной смеси в горные выработки, предусматривается дегазация выработанного пространства скважинами, пробуренными над куполом обрушения из параллельной выработки, коэффициент эффективности дегазации данного способа 0,65.

Таблице 3.7-2-Исходные данные для расчета метанообильности выемочного участка 26-71

Наименование показателей	Условные обозначения	Единицы измерения	Количество
Плановая суточная нагрузка на очистной забой	$A_{сут}$	т/сут	4200
Расчетная нагрузка на очистной забой, определяется технической возможностью комбайна с учетом конкретных горно-геологических условий	$A_p$	т/сут	15671
Природная метаноносность разрабатываемого пласта	$X_{г}$	$\text{м}^3/\text{т}$ с.б.м.	22,7
Остаточная метаноносность разрабатываемого пласта	$X_{ог}$	$\text{м}^3/\text{т}$ с.б.м.	2,5
Коэффициент эффективности дегазации разрабатываемого пласта	$K_{дег.пл}$	доли ед.	0,25
Коэффициент эффективности дегазации выработанного пространства	$K_{дег.в.п.}$	доли ед.	0,65



Продолжение таблицы 3.7-2

Наименование показателей	Условные обозначения	Единицы измерения	Количество
Длина очистного забоя	$l_{оч}$	м	200
Скорость транспортирования угля по очистному забою	$V_{т.оч}$	м/с	1,5
Длина перегружателя	$l_{пгк}$	м	90
Скорость транспортирования угля по перегружателю	$V_{т.пгк}$	м/с	1,4
Длина конвейера, расположенного в конвейерном штреке	$l_{к.ш}$	м	1030
Скорость транспортирования угля по конвейерному штреку	$V_{т.к.ш}$	м/с	2,5
Выход летучих	$\gamma_{daf}$	%	38
Влажность угля	$W_a$	%	1,8
Зольность угля	$A_c$	%	6,8
Суммарная мощность чистых угольных пачек по пласту	$m_{ч.у.п}$	м	1,98
Суммарная мощность породных прослоев	$m_{пр}$	м	0,08
Можность ложной кровли	$m_{л.к}$	м	0,24
Плотность угля	$\gamma_u$	т/м <sup>3</sup>	1,28
Плотность породных прослоев	$\gamma_{пр}$	т/м <sup>3</sup>	2,56
Плотность ложной кровли	$\gamma_{л.к}$	т/м <sup>3</sup>	2,52
Вынимаемая мощность пласта	$m_v$	м	2,30
Ширина захвата комбайна	$r$	м	0,8
Коэффициент использования захвата в долях от его ширины	$K_r$	доли ед.	1
Коэффициент, характеризующий схему выемки угля	$K_m$		1,0
Максимально возможная для данных условий скорость подачи очистного комбайна в соответствии с его технической характеристикой	$V_{п.к}$	м/мин	5,4
Продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	мин	480
Число рабочих смен по добыче угля	$n_{см}$		2,25
Коэффициент, учитывающий метановыделение из эксплуатационных потерь угля в пределах выемочного участка, принимается по проекту	$k_{э.п}$	доли ед.	0,01



Таблица 3.7-3 - Метанообильность пластов-спутников, попадающих в зону под- и надработки

Наименование выемочного участка	Название пласта-спутника	Мощность пласта-спутника, $m_{cn}$ , м	Мощность междупласта, $M_{cn}$ , м	Предельная мощность междупласта, при котором $q_{cn} = 0$ , $M_p$ , м	Природная газоносность пласта-спутника		Остаточная газоносность пласта-спутника		Зольность, $A^s$ , %	Влажность, $W$ , %	Выход летучих, $V_{daf}$ , %	Относительное метановыделение пласта-спутника, $q_{cn}$ , м <sup>3</sup> /т
					$X_{cn}$ , м <sup>3</sup> /т с.б.м	$X_{cn}$ , м <sup>3</sup> /т	$X_{cn.0}$ , м <sup>3</sup> /т с.б.м	$X_{cn.0}$ , м <sup>3</sup> /т				
<b>Подрабатываемые пласты</b>												
26-71	б/н	0,28	196	202	18,3	15,4 2	2,5	2,10	9,3	6,6	35,2	0,05
	б/н	1,34	161		19,1	16,4 7	2,5	2,16	8,3	5,5	35,3	1,71
	29а	2,61	133		19,7	17,0 1	2,5	2,16	8,3	5,5	35,3	5,80
	б/н	0,42	117		20,1	17,3 0	2,5	2,16	8,3	5,5	35,3	1,17
	б/н	0,46	97		20,5	17,6 8	2,5	2,16	8,3	5,5	35,3	1,60
	б/н	0,32	90		20,7	17,8 2	2,5	2,16	8,3	5,5	35,3	1,21
	б/н	0,25	78		20,9	18,0 5	2,5	2,16	8,3	5,5	35,3	1,07
	б/н	0,36	66		21,2	19,3 8	2,5	2,29	6,8	1,8	38,0	1,82



Наименование выемочного участка	Название пласта-спутника	Мощность пласта-спутника, $m_{сп}$ , м	Мощность междупласта, $M_{сп}$ , м	Предельная мощность междупласта, при котором $q_{сп} = 0$ , $M_p$ , м	Природная газоносность пласта-спутника		Остаточная газоносность пласта-спутника		Зольность, $A^s$ , %	Влажность, $W$ , %	Выход летучих, $V_{daf}$ , %	Относительное метановыделение пласта-спутника, $q_{сп}$ , м <sup>3</sup> /т
					$X_{сп}$ , м <sup>3</sup> /т с.б.м	$X_{сп}$ , м <sup>3</sup> /т	$X_{сп.0}$ , м <sup>3</sup> /т с.б.м	$X_{сп.0}$ , м <sup>3</sup> /т				
	б/н	0,70	57		21,4	19,56	2,5	2,29	6,8	1,8	38,0	3,78
	б/н	1,39	54		21,5	19,63	2,5	2,29	6,8	1,8	38,0	7,71
<b>Разрабатываемый пласт</b>												
	26а	2,30	0		22,7	20,75	2,5	2,29	6,8	1,8	38,0	
<b>Надрабатываемые пласты</b>												
	б/н	0,35	16	35	23,1	21,08	2,5	2,29	6,8	1,8	38,0	1,55
	б/н	0,30	22		23,2	21,20	2,5	2,29	6,8	1,8	38,0	0,92
	б/н	0,45	34		23,5	21,44	2,5	2,29	6,8	1,8	38,0	0,11



Таблица 3.7-4 - Результаты расчетов метанообильности выемочного участка

Лава	$q_{пл},$ м <sup>3</sup> /т	$q_{вп},$ м <sup>3</sup> /т					$A_{сут},$ т/сут	$A_p,$ т/сут	$I_{пл},$ м <sup>3</sup> /мин	$I_{оч},$ м <sup>3</sup> /мин	$I_{об},$ м <sup>3</sup> /мин	$I_{ВП},$ м <sup>3</sup> /мин	$I_{уч},$ м <sup>3</sup> /мин
		$q_{пор},$ м <sup>3</sup> /т	$q_{сп.подр},$ м <sup>3</sup> /т	$q_{сп.надр},$ м <sup>3</sup> /т	$q_{эп},$ м <sup>3</sup> /т	<i>всего</i>							
26-71	<i>Без применения дегазации</i>												
	1,32	0,38	25,92	2,58	0,18	29,07	4200	15671	14,37	17,41	-	84,79	102,20
	<i>С учетом применения дегазации разрабатываемого пласта и выработанного пространства</i>												
	0,99	0,10	9,07	0,90	0,05	10,13	4200	15671	10,77	13,81	-	29,54	43,35



### ***Прогноз метанообильности подготовительных забоев***

Прогноз метанообильности подготовительных забоев выполнен в соответствии с «Руководством по проектированию вентиляции угольных шахт», Макеевка-Донбасс 1989г.

В соответствии с п.166 «Правил безопасности в угольных шахтах» дегазация разрабатываемых пластов обязательна, когда природная метаноносность угольного пласта превышает 9,0 м<sup>3</sup>/т.

Учитывая, что природная метаноносность пласта 26а в границах проектирования, в соответствии с геологическим отчетом превышает 9,0 м<sup>3</sup>/т, настоящей документацией предусматривается применение барьерной дегазации при проведении горных выработок.

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблицах 3.7-5 и 3.7-6 соответственно.



Таблица 3.7-5 - Исходные данные для расчета метанообильности подготовительных забоев

№	Наименование выработки	Длина тупика, м	Сечение по углю, м <sup>2</sup>	Метаноносность природ., м <sup>3</sup> /т с.б.м.	Метаноносность ост., м <sup>3</sup> /т с.б.м.	Полная мощность пласта по ч.у.п., м	Выход летучих, %	Влажность, %	Зольность, %	Коэф. газоотдачи из отбитого угля, a <sub>2</sub> /b <sub>2</sub>	Коэф-фициент дегазации	Подв. забоя за цикл, м	Скорость подв. забоя, м/сут	Произв. комбайна, т/мин
1	Вентиляционный штрек 26-74	800	11,0	22,7	2,5	1,98	38,0	1,8	6,8	0,075/0,25	0,2	1	6,0	2,6
2	Параллельный штрек 26-74	190	11,0	22,3	2,5	1,98	38,0	1,8	6,8	0,075/0,25	0,2	1	6,0	2,6
3	Конвейерный штрек 26-74	150	11,0	22,3	2,5	1,98	38,0	1,8	6,8	0,075/0,25	0,2	1	6,0	2,6
4	Конвейерный и путевой уклоны №7	350	11,0	22,0	2,5	1,98	38,0	1,8	6,8	0,075/0,25	0,2	1	6,0	2,6
5	Путевой штрек пл.26а	170	11,5	19,2	2,5	2,05	38,0	1,8	6,8	0,075/0,25	0,2	1	6,0	2,6
6	Магистральный конвейерный штрек пл.26а	140	11,5	19,2	2,5	2,05	38,0	1,8	6,8	0,075/0,25	0,2	1	6,0	2,6



Таблица 3.7-6 - Результаты расчетов метанообильности подготовительных забоев

№	Наименование выработки	Природная газоносность пласта на естественный уголь X, м <sup>3</sup> /т	Метанообильность, м <sup>3</sup> /мин						Кол-во капируемого метана G <sub>д</sub> , м <sup>3</sup> /мин
			без дегазации			с дегазацией			
			в прибойном пространстве	в устье тупика	в выработке	в прибойном пространстве	в устье тупика	в выработке	
1	Вентиляционный штрек 26-74	20,75	6,25	12,04	12,04	5	9,63	9,63	2,41
2	Параллельный штрек 26-74	20,38	6,11	8,44	8,44	4,89	6,75	6,75	1,69
3	Конвейерный штрек 26-74	20,38	6,11	8,1	8,1	4,89	6,48	6,48	1,62
4	Конвейерный и путевой уклоны №7	20,11	6,01	9,34	9,34	4,81	7,47	7,47	1,87
5	Путевой штрек пл.26а	17,55	5,12	6,72	6,72	4,1	5,38	5,38	1,34
6	Магистральный конвейерный штрек пл.26а	17,55	5,12	6,52	6,52	4,1	5,22	5,22	1,3
<b>Итого:</b>			<b>34,72</b>	<b>51,16</b>	<b>51,16</b>	<b>27,79</b>	<b>40,93</b>	<b>40,93</b>	<b>10,23</b>

### Прогноз метанообильности шахты

Расчет относительной метанообильности шахты приведен в таблице 3.7-7. Относительная метанообильность шахты рассчитана в соответствии с формулой 3.1 «Руководства по проектированию вентиляции угольных шахт», 1989 г. Условные обозначения и индексы приняты по «Руководству...», 1989 г.

Таблица 3.7-7 - Расчет относительной метанообильности шахты

$\Sigma I_{уч}$	$\Sigma I_{п}$	$I_{шп}$	$A_{шп}$	$K_{под}$	$K_{ст}$	$q_{шп}$
м <sup>3</sup> /мин	м <sup>3</sup> /мин	м <sup>3</sup> /мин	т/сут			м <sup>3</sup> /т
102,20	51,16	153,36	5000	1	0,15	<b>50,79</b>

Согласно приложению №6 к Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах», расчетная относительная метанообильность шахты для рассматриваемого периода соответствует сверхкатегорной по газу метану. На основании приказа №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 (CH<sub>4</sub>) – сверхкатегорная. Настоящей документацией, установленная приказом №1-П/2023 от 09.01.2023 г. категория шахты, сохраняется без изменений.



В соответствии с «Инструкцией по аэрологической безопасности угольных шахт» при эксплуатации шахты категория по газу метану устанавливается ежегодно, на основании фактических данных относительной газообильности предшествующего года.

### 3.7.3. Расчет количества воздуха для проветривания шахты

Расчет количества воздуха для проветривания шахты выполняется на один максимально сложный аэрогазовый период и производится по выемочному участку 26-71, шестью подготовительным забоям, поддерживаемым выработкам и внутришахтным утечкам.

Расчет параметров проветривания выемочного участка 26-71 пласта 26а выполнен согласно методике, представленной в «Инструкции по применению схем проветривания выемочных участков шахт с изолированным отводом метана из выработанного пространства с помощью газоотсасывающих установок», 2011 г. и Руководства по безопасности «Рекомендации по аэрологической безопасности угольных шахт», 2022 г.

#### *Расчет параметров проветривания выемочных участков*

Возможность образования местных скоплений метана с концентрацией выше нормы (>2%) на сопряжении лавы с вентиляционной выработкой исключается, если коэффициент  $K_0$ , характеризующий опасность местных скоплений, не превышает 1:

$$K_0 = \frac{1434 \times I_{\text{вп}} \times \sqrt{S}}{Q_{\text{уч}}^{1,5} \times (k_{\text{ут.в}} - 1)^{1,5}} < 1, \text{ (формула 5.1 Руководства...)},$$

где:  $I_{\text{вп}}$  - ожидаемое метановыделение в выработанное пространство лавы, соответствующее расчетной нагрузке на очистной забой, м<sup>3</sup>/мин;

$S$  - проектная площадь поперечного сечения вентиляционной выработки в свету на сопряжении с лавой (с учетом загромождения оборудованием), м<sup>2</sup>;

$Q_{\text{уч}}$  – расчетный расход воздуха на выемочном участке, м<sup>3</sup>/мин;

$k_{\text{ут.в}}$  - коэффициент, учитывающий утечки воздуха через выработанное пространство.

Исходные данные и результаты расчета коэффициента  $k_0$ , учитывающего опасность местных скоплений метана, приведены в таблице 3.7-8.



Таблица 3.7-8 - Исходные данные и результаты расчета коэффициента  $K_o$ 

Лавы	$I_{в.п. дез.},$ $м^3/мин$	$K_{ут.в}$	$Q_{оч.},$ $м^3/мин$	$Q_{оч.мах},$ $м^3/мин$	$S, м^2$	$k_o$
26-71	29,54	1,28	5159	2550	15,0	8,52

Как видно из таблицы 3.7-8, при отработке запасов выемочного столба 26-71 пласта 26а будут образовываться местные скопления метана с концентрацией выше нормы на сопряжении лавы с вентиляционной выработкой.

Для исключения образований местных скоплений метана с концентрацией выше нормы на сопряжении лавы с вентиляционной выработкой, настоящей проектной документацией проветривание выемочного участка 26-71 предусматривается осуществлять по комбинированной схеме с изолированным отводом метановоздушной смеси из выработанного пространства с помощью существующей поверхностной газоотсасывающей установки 4УВЦГ-15 (2 раб., 2 рез.).

Изолированный отвод метановоздушной смеси из выработанного пространства выемочного участка 26-71 пласта 26а предусматривается по газоотсасывающему трубопроводу, заведенному за изолирующую перемычку в заднюю (отстающую) от очистного забоя сбойку между конвейерным штреком 26-71 и параллельным штреком 26-71. Прокладка газоотсасывающего трубопровода предусматривается в параллельном штреке 26-71 ( $\varnothing 1,0$  м), а также в фланговом конвейерном квершлагае, Заезде на фланговый вентиляционный уклон 26-61, фланговом вентиляционном уклоне 26-61 (до сбойки на монтажную камеру 26-43) ( $\varnothing 1,2$  м); далее по газодренажным выработкам на поверхность и по газоотсасывающему трубопроводу, проложенному по поверхности ( $\varnothing 1,2$  м), к газоотсасывающей установке 4УВЦГ-15 (2 в работе, 2 в резерве).

Исходные данные и результаты расчета параметров проветривания выемочного участка 26-71 представлены в таблице 3.7-9.



Таблица 3.7-9 - Исходные данные и результаты расчета параметров проветривания выемочного участка 26-71

Наименование показателей	Условные обозначения	Единицы измерения	Количество
Абсолютное метановыделение из пласта в очистной выработке	$I_{оч}$	м <sup>3</sup> /мин	13,81
Абсолютное метановыделение из выработанного пространства с учетом применения дегазации	$I_{в.п.дег}$	м <sup>3</sup> /мин	29,54
Абсолютное метановыделение на выемочном участке с учетом применения дегазации	$I_{уч.дег}$	м <sup>3</sup> /мин	43,35
Плановая суточная нагрузка на очистной забой,	$A_{сут}$	т/сут	4200
Расчетная нагрузка на очистной забой	$A_p$	т/сут	15671
Максимальная допустимая нагрузка на очистной забой по газовому фактору	$A_{max}$	т/сут	35189
Расход воздуха для проветривания очистной выработки, м <sup>3</sup> /мин			
- по выделению метана	$Q_{оч}$	м <sup>3</sup> /мин	1323
- по мин. допустимой скорости воздуха в очистной выработке	$Q_{оч.min}$	м <sup>3</sup> /мин	390
Минимальная площадь поперечного сечения призабойного пространства очистной выработки	$S_{оч}$	м <sup>2</sup>	8,5
Максимально возможный расход воздуха в очистном забое	$Q_{оч.max}$	м <sup>3</sup> /мин	2550
Расход воздуха, поступающий из очистной выработки в выработку с исходящей струей	$Q_{оч}$	м <sup>3</sup> /мин	1323
Расход воздуха, поступающего в очистные выработки по воздухоподающим выработкам	$Q_{вх}$	м <sup>3</sup> /мин	2183
Расход воздуха, отводимого через выработанное пространство	$Q_{в.п.}$	м <sup>3</sup> /мин	860
Расход воздуха для проветривания разрезной печи	$Q_{р.п.1}$	м <sup>3</sup> /мин	124
Средневзвешенный коэффициент крепости подрабатываемого массива	$f_{ср}$		5,9
Коэффициент, учитывающий оптимальные утечки воздуха из призабойного пространства очистной выработки в выработанное пространство	$K_{ут.в}^*$		1,20



Наименование показателей	Условные обозначения	Единицы измерения	Количество
Концентрация метана в выработанном пространстве	<i>C<sub>в.п.</sub></i>	%	3,43

***Расчет количества воздуха для проветривания подготовительных забоев***

Расчет количества воздуха и выбор вентиляторов местного проветривания выполнен в соответствии с «Руководством по проектированию вентиляции угольных шахт», Макеевка-Донбасс, 1989 г.

Расчет количества воздуха необходимого для проветривания подготовительных забоев, выполнен по следующим факторам:

- по минимальной скорости движения воздуха;
- по выделению метана;
- по числу людей;
- по разбавлению выхлопных газов дизель-гидравлического локомотива.

Исходные данные и результаты расчетов параметров проветривания подготовительных забоев представлены в таблицах 3.7-10 и 3.7-11 соответственно.

Согласно выполненным расчетам проветривание подготовительных забоев предусматривается вентиляторами местного проветривания ВМЭ-8 и ВМЭ 2-10 с использованием гибких вентиляционных труб диаметром 1000 и 1200 мм.

Исходные данные представлены в таблице 3.7-9. Результаты расчета приведены в таблице 3.7-10.



Таблица 3.7-10 - Исходные данные для расчетов параметров проветривания подготовительных забоев

№	Наименование выработки	Длина тупика, м	Длина трубопровода, м	Сечение в свету, м <sup>2</sup>	Сечение по углю, м <sup>2</sup>	Метаноносность - ность природ., м <sup>3</sup> /т	Метаноносность ост., м <sup>3</sup> /т	Выход летучих, %	Влажность, %	Зольность, %	Коэффициент дегазации	Скорость подв. забоя, м/сут	Произв. комбайна, т/мин	Людей в выработке
1	Вентиляционный штрек 26-74	800	840	15,4	11,0	20,75	2,29	38,0	1,8	6,8	0,2	6,0	2,6	20
2	Параллельный штрек 26-74	190	220	15,4	11,0	20,38	2,29	38,0	1,8	6,8	0,2	6,0	2,6	20
3	Конвейерный штрек 26-74	150	205	15,4	11,0	20,38	2,29	38,0	1,8	6,8	0,2	6,0	2,6	20
4	Конвейерный и путевой уклоны №7	350	460	15,4	11,0	20,11	2,29	38,0	1,8	6,8	0,2	6,0	2,6	20
5	Путевой штрек пл.26а	170	200	15,4	11,5	17,55	2,29	38,0	1,8	6,8	0,2	6,0	2,6	20
6	Магистральный конвейерный штрек пл.26а	140	185	15,4	11,5	17,55	2,29	38,0	1,8	6,8	0,2	6,0	2,6	20



Таблица 3.7-11 - Результаты расчетов параметров проветривания подготовительных забоев

№	Наименование выработки	Метановыделение, м <sup>3</sup> /мин			Требуемый расход воздуха, м <sup>3</sup> /с					Расход воздуха по произв. ВМП, м <sup>3</sup> /с		Подача вентиляторной установки, м <sup>3</sup> /с	Расход воздуха в месте установки ВМП, м <sup>3</sup> /с	Депрессия вентилятора, даПа	Тип ВМП	Схема соединения	Диаметр трубопровода, м
		в призабойном пространстве	в тупик	в выработку	по минимальной скорости воздуха в забое	по выделению метана в забое	по макс. числу людей в забое	по выхлопным газам дизелевоза в забое	в устье тупика по выделению метана	в забое	в устье тупика						
1	Вентиляционный штрек 26-74	5,00	9,63	9,63	7.70	8.77	2.00	4.00	16.89	17.10	17.83	17.88	28.13	539.06	ВМЭ2-10		1.2
2	Параллельный штрек 26-74	4,89	6,75	6,75	7.70	8.58	2.00	4.00	11.84	11.74	12.32	12.32	32.19	182.46	ВМЭ-8		1.0
3	Конвейерный штрек 26-74	4,89	6,48	6,48	7.70	8.58	2.00	4.00	11.37	11.17	11.63	11.65		167.72	ВМЭ-8		1.0
4	Конвейерный и путевой уклоны №7	4,81	7,47	7,47	7.70	8.44	2.00	4.00	13.11	11.44	13.47	13.64	21.46	436.14	ВМЭ2-10		1.0
5	Путевой штрек пл.26а	4,10	5,38	5,38	7.70	7.19	2.00	4.00	9.44	9.38	9.76	9.76	26.11	101.24	ВМЭ-8		1.0
6	Магистральный конвейерный штрек пл.26а	4,10	5,22	5,22	7.70	7.19	2.00	4.00	9.16	9.44	9.78	9.78		99.69	ВМЭ-8		1.0



### *Расчет количества воздуха, необходимого для разбавления выхлопных газов подвешеного дизель-гидравлического локомотива*

В шахтах допускается эксплуатация дизельных двигателей, в неразбавленных выхлопных газах которых на любом допускаемом режиме после газоочистки концентрация оксидов азота в пересчете на  $\text{NO}_2$  не превышает 0,07 % по объему.

Воздух в действующих подземных горных выработках при работе транспортных машин с дизельным приводом не должен содержать ядовитых газов больше предельно допустимых концентраций (ПДК), в том числе суммарных оксидов азота (в пересчете на  $\text{NO}_2$ ) более  $5 \text{ мг/м}^3$  (0,00025 % по объему).

В выработках и на участках, по которым проходят маршруты движения машин с дизельным приводом, должен подаваться воздух в количестве, обеспечивающем разбавление вредных компонентов выхлопных газов до ПДК, но не менее  $5 \text{ м}^3/\text{мин}$  на 1 л. с. номинальной мощности дизельных двигателей.

Скорости движения транспортных машин с дизельным приводом в направлении потоков воздуха должны отличаться от скорости движения потоков воздуха не менее чем на  $\pm 0,5 \text{ м/с}$ .

Для доставки материалов и оборудования, а также перевозки людей предусматривается использование подвешеной монорельсовой дороги с применением дизель-гидравлических локомотивов DZ-1800, которые в настоящее время используются на шахте.

Расчет расхода воздуха выполнен в соответствии с «Руководством по проектированию вентиляции угольных шахт», Макеевка-Донбасс, 1989 г. и «Техническими требованиями по безопасной эксплуатации транспортных машин с дизельным приводом в угольных шахтах» (РД 05-312-99).

Расчет воздуха для проветривания выработок выполнен на максимальную мощность одного работающего дизелевоза. Максимальная мощность дизелевоза рассчитана на конкретные горнотехнические условия в зависимости от силы тяги и скорости движения. Сила тяги и скорость движения дизелевоза принята по ходовой диаграмме в соответствии с технической характеристикой при транспортировании материалов или оборудования. Согласно ходовой диаграмме сила тяги и скорость движения дизелевоза зависит от веса перевозимого груза и угла наклона выработки. Исходные данные и результаты расчетов расхода воздуха, необходимого для проветривания выработок по фактору разбавления выхлопных газов, приведены в таблицах 3.7-12 и 2.6-13 соответственно.



В таблице 3.7-14 выделены поддерживаемые выработки, которые участвуют в расчете количества воздуха на шахту, с указанием требуемого количества воздуха, необходимого для проветривания выработок по фактору разбавления выхлопных газов дизель-гидравлического локомотива DZ-1800.

Для перевозки материалов и оборудования в тупиковые части подготовительных забоев предусматривается применение пневматической маневровой тележки RK 15/9/250P или дизель-гидравлической маневровой тележки RK-D-25-20 фирмы «SCHARF», где объем проходящего воздуха, в забое тупиковой части горной выработки превышает  $4,0 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Последующая проверка расхода воздуха для разжижения выхлопных газов должна производиться с помощью приборов экспресс-контроля или путем отбора и анализа проб воздуха в атмосфере выработок в период работы расчетного числа машин. Отбор проб воздуха производится работниками ВГСЧ в присутствии представителя участка ВТБ подземного горного участка.

Замеры и отбор проб воздуха должны производиться в пунктах, характеризующих уровень загазованности атмосферы выхлопными газами всех одновременно работающих машин, а также в кабине на рабочем месте машиниста, в местах постоянного нахождения людей.

Места замеров и отбора проб воздуха, а также периодичность и форма предоставления данных определяется приказом по шахте.

В выработках и на участках, по которым проходят маршруты движения транспортных машин с дизельным приводом, количество воздуха и содержание в нем  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{O}_2$  должно проверяться в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.

В местах замера расхода воздуха должны быть доски, на которых записывается дата замера, площадь поперечного сечения выработки, фактический расход воздуха, скорость воздушной струи, количество работающих машин с дизельным приводом.

В случаях недостаточности расхода воздуха, изменения газовой обстановки в выработках, схемы вентиляции или числа одновременно работающих транспортных машин, должен быть произведен повторный расчет необходимого количества воздуха, выполнен контрольный анализ состава воздуха, и по результатам измерений, при необходимости, проводится корректировка расхода воздуха или изменяется количество или суммарная мощность одновременно работающих транспортных дизельных машин.

В процессе эксплуатации транспортных машин не реже одного раза в месяц должен производиться замер концентраций оксида углерода и оксидов азота в неразбавленных выхлопных газах при работе дизельных двигателей на максимальных оборотах на холостом



ходу и с наибольшей нагрузкой. При этом содержание оксидов азота и оксида углерода в неразбавленных выхлопных газах не должно превышать предельно допустимых значений.

Эти замеры должны быть произведены также перед началом эксплуатации двигателя в подземных условиях, после каждого ремонта, регулировки двигателя, при заправке дизельного двигателя топливом новой марки или продолжительного (более двух недель) перерыва в работе.

Дизельные двигатели при остановках транспортных машин продолжительностью более 15 минут должны выключаться, за исключением случаев опробования работы двигателей.

При перевозке людей или грузов расстояние между находящимися на одном пути дизельными машинами должно быть не менее 100 м.

В выработках длиной более 500 м, кроме типовых сигнальных знаков, должны быть вывешены указатели направления и величины запрещенной скорости движения машин.



Таблица 3.7-12 - Исходные данные для расчета расхода воздуха

Наименование показателей	Индекс	Ед. изм.	DZ-1800		
			2	3	5
Угол наклона выработки	$\alpha$	град.	2	3	5
Площадь поперечного сечения выработки	$S_{св}$	м <sup>2</sup>	15,3	19,3	19,1
Количество дизелевозных тележек, одновременно работающих в последовательно проветриваемых выработках	$n$	шт.	1	1	1
Масса груза	$Q$	т	5	5	5
Сила тяги	$F$	кН	14	16	21
Скорость движения	$V$	км/час	5,00	5,00	5,00
Номинальная мощность двигателя	$N_{ном}$	кВт	84,0	84,0	84,0
КПД гидронасоса	$\eta_{гн}$		0,77	0,77	0,77
КПД гидродвигателя	$\eta_{гд}$		0,7	0,7	0,7
КПД осевых редукторов	$\eta_{ор}$		0,85	0,85	0,85
КПД системы очистки выхлопных газов	$\eta_{в}$		0,85	0,85	0,85
Максимальная концентрация оксидов азота, в пересчете на NO <sub>2</sub> , в неразбавленных выхлопных газах двигателей	$C_{NO_2}$	%	0,035	0,035	0,035
Предельно допустимая концентрация оксидов азота, приведенных к NO <sub>2</sub> в атмосфере выработок	$a_{NO_2}$	%	0,00025	0,00025	0,00025
Удельный выход выхлопных газов при нормальных атмосферных условиях	$q$	м <sup>3</sup> /мин. л.с.	0,065	0,065	0,065
Коэффициент одновременности работы и степени загрузки двигателей, зависящий от числа машин (n), эксплуатируемых в системе последовательно проветриваемых выработок.	$k$		1	1	1
Количество цилиндров дизельного двигателя	$n_{ц}$	шт.	4	4	4
Количество отключенных цилиндров	$n_{оц}$	шт.	0	0	0
Коэффициент обводненности выработки, учитывающий уменьшение концентрации оксидов азота вследствие обводненности выработки, принимается в соответствии с таблицей 7.1 "Руководства ..."	$k_{обв}$		0,6	0,6	0,6
Коэффициент, переводящий кВт в л. с.			1,359	1,359	1,359



Удельный минимальный расход воздуха на проветривание выработки	$Q_{y.d. min}$	м <sup>3</sup> /мин. л. с.	5	5	5
--	----------------	-------------------------------	---	---	---

Таблица 3.7-13 - Результаты расчета количества воздуха

Наименование параметров	Индекс, формула	Ед. изм.	DZ-1800		
			2	3	5
Угол наклона выработки	$\alpha$	град.	2	3	5
КПД гидротрансмиссии	$\eta_z = \eta_{zn} \eta_{zd}$		0,539	0,539	0,539
КПД трансмиссии	$\eta_m = \eta_z \eta_{op}$		0,458	0,458	0,458
Максимальная мощность одной дизелевозной тележки	$N_{d.max} = \frac{FV}{\eta_m \eta_e 3,6}$	кВт	49,9	57,1	59,9
Наибольшая суммарная мощность одновременно работающих в горной выработке (или в системе последовательно проветриваемых выработок) дизельных двигателей	$N_{\Sigma} = \sum^n N_{d.max}$	кВт	49,9	57,1	59,9
		л. с.	67,9	77,6	81,5
Коэффициент, учитывающий снижение объема выхлопных газов у дизельных двигателей с отключением цилиндров (при малой нагрузке)	$k_1 = \frac{n_y - n_{oy}}{n_y}$		1	1	1
Расход воздуха на проветривание выработок, по фактору разжижения выхлопных газов	$Q = \frac{c_{NO_2}}{a_{NO_2}} qkN_{\Sigma} k_1 \sqrt{k_{осб}}$	м <sup>3</sup> /мин	478,5	546,9	574,2
		м <sup>3</sup> /с	8,0	9,1	9,6
Расход воздуха на проветривание выработок, по фактору удельного минимального расхода воздуха	$Q$	м <sup>3</sup> /мин	571,0	571,0	571,0
		м <sup>3</sup> /с	9,5	9,5	9,5
Принятый расход воздуха в выработке в месте установки шлюзов	$Q_{np}$	м <sup>3</sup> /с	<b>9,5</b>	<b>9,5</b>	<b>9,6</b>
Скорость воздушного потока в выработке	$V_g = Q_{np} / S_{ce}$	м/с	0,6	0,5	0,5
Проверка отличия скорости воздушного потока от скорости движения дизелевоза	$V_{+/-} = V - V_g$		0,8	0,9	0,6
Расход воздуха ниже которого обеспечивается разность скорости движения дизелевоза и воздушного потока	$Q_g = (V - 0,5) * S_{ce}$	м <sup>3</sup> /с	13,6	17,2	11,7
Расход воздуха выше которого обеспечивается разность скорости движения дизелевоза и воздушного потока	$Q_g = (V + 0,5) * S_{ce}$	м <sup>3</sup> /с	28,9	36,5	30,8



Принятый расход воздуха в выработке на протяженном участке	$Q$	м <sup>3</sup> /с	9,5	9,5	9,6
--	-----	-------------------	-----	-----	-----



Таблица 3.7-14 - Поддерживаемые выработки с указанием расхода воздуха необходимого по фактору разбавления выхлопных газов дизель-гидравлического локомотива DZ-1800

Наименование выработки	Номер ветви	Угол наклона выработки, град.	Площадь поперечного сечения выработки, м <sup>2</sup>	Количество одновременно работающих дизелевозов, шт.	Вес перевозимого груза, т	Требуемый расход воздуха, м <sup>3</sup> /с
Конвейерный штрек 26-43	1566	2,0	15,3	1	5	9,5
Путевой штрек пл.26а	2806	3,0	19,3	1	5	9,5
Сбойка	2360	5,0	19,1	1	5	9,6



Таблица 3.7-14 - Поддерживаемые выработки с указанием расхода воздуха необходимого по фактору разбавления выхлопных газов дизель-гидравлического локомотива DZ-1800

Наименование выработки	Номер ветви	Угол наклона выработки, град.	Площадь поперечного сечения выработки, м <sup>2</sup>	Количество одновременно работающих дизелевозов, шт.	Вес перевозимого груза, т	Требуемый расход воздуха, м <sup>3</sup> /с
Конвейерный штрек 26-43	1566	2,0	15,3	1	5	9,5
Путевой штрек пл.26а	2806	3,0	19,3	1	5	9,5
Сбойка	2360	5,0	19,1	1	5	9,6

**Расчет количества воздуха для проветривания поддерживаемых выработок**

Расчет количества воздуха, необходимого для проветривания поддерживаемых выработок произведен по минимально допустимой скорости движения воздуха. В соответствии с п.124 «Правил безопасности в угольных шахтах» минимальная скорость воздуха в горных выработках шахт всех категорий, проветриваемых за счет общешахтной депрессии, должна составлять не менее 0,15 м/с. По фактору разбавления выхлопных газов дизель-гидравлических локомотивов в соответствии с таблицей 3.7-14.

Результаты расчета количества воздуха необходимого для проветривания поддерживаемых выработок в рассматриваемом периоде представлены в таблице 3.7-15.

Согласно выполненным расчетам необходимое количество воздуха для проветривания поддерживаемых выработок составит 112,02 м<sup>3</sup>/с.

Таблица 3.7-15 - Расчет количества воздуха необходимого для проветривания поддерживаемых выработок

№ п/п	Наименование выработки	Номер ветви	Площадь сечения выработки в свету, м <sup>2</sup>	Скорость движения воздуха, м <sup>3</sup> /с	Необходимый расход воздуха, м <sup>3</sup> /с
1	Сбойка	675	15,3	0,15	2,30
2	Сбойка	948	15,2	0,15	2,28
3	Сбойка	953	15,2	0,15	2,28
4	Сбойка	1199	12,0	0,15	1,80
5	Сбойка	1216	12,0	0,15	1,80
6	Сбойка	1218	12,9	0,15	1,94
7	Сбойка	1237	12,0	0,15	1,80
8	Сбойка	1248	12,0	0,15	1,80



Продолжение таблицы 3.7-15

№ п/п	Наименование выработки	Номер ветви	Площадь сечения выработки в свету, м <sup>2</sup>	Скорость движения воздуха, м <sup>3</sup> /с	Необходимый расход воздуха, м <sup>3</sup> /с
9	Сбойка	1253	11,0	0,15	1,65
10	Сбойка	1257	12,0	0,15	1,80
11	Водосборник	1267	12,3	0,15	1,85
12	Путевой бремсберг 26-21	1300	12,9	0,15	1,94
13	Водосборник №2	1481	12,0	0,15	1,80
14	Конвейерный штрек 26-33	1536	16,2	0,15	2,43
15	Конвейерный штрек 26-43	1566	15,3	диз.	9,50
16	Фланговый вентиляционный бремсберг 26-21	1640	14,2	0,15	2,13
17	Водоприемная ветвь	1645	12,0	0,15	1,80
18	Конвейерный штрек 26-43	1682	15,3	0,15	2,30
19	Разрезная печь 26-71	1695	13,8	0,15	2,07
20	Сбойка	1730	15,3	0,15	2,30
21	Сбойка	1736	15,3	0,15	2,30
22	Сбойка	1770	15,3	0,15	2,30
23	Водосборник №4	1858	15,3	0,15	2,30
24	Конвейерный штрек 26-21бис	1872	15,2	0,15	2,28
25	Сбойка	1954	14,0	0,15	2,10
26	Сбойка	2035	15,2	0,15	2,28
27	Сбойка	2220	19,1	0,15	2,87
28	Сбойка	2266	19,1	0,15	2,87
29	Сбойка	2278	18,1	0,15	2,72
30	Групповой путевой штрек	2288	23,0	0,15	3,45
31	Сбойка	2295	15,2	0,15	2,28
32	Сбойка	2346	19,1	0,15	2,87



Продолжение таблицы 3.7-15

№ п/п	Наименование выработки	Номер ветви	Площадь сечения выработки в свету, м <sup>2</sup>	Скорость движения воздуха, м <sup>3</sup> /с	Необходимый расход воздуха, м <sup>3</sup> /с
33	Обводной штрек	2353	19,1	0,15	2,87
34	Сбойка	2360	19,1	диз.	9,60
35	Сбойка	2367	15,2	0,15	2,28
36	Сбойка	2641	19,0	0,15	2,85
37	Заезд на промежуточный штрек 26-61	2682	15,2	0,15	2,28
38	Сбойка	2797	19,1	0,15	2,87
39	Фланговый конвейерный бремсберг 26-21	2801	10,5	0,15	1,58
40	Путевой штрек пл.26а	2806	19,3	диз.	9,50
	<b>ВСЕГО</b>				<b>112,02</b>

**Расчет утечек воздуха через вентиляционные сооружения**

Величины утечек воздуха через глухие перемычки определены в соответствии с нормами утечек воздуха через вентиляционные сооружения по «Руководству по проектированию вентиляции угольных шахт». Расчет внутришахтных утечек воздуха через глухие перемычки для рассматриваемого периода проветривания представлены в таблице 3.7-16.

Согласно выполненным расчетам внутришахтные утечки воздуха через глухие перемычки составят 49,37 м<sup>3</sup>/с.

Таблица 3.7-16 - Расчет внутришахтных утечек воздуха через глухие перемычки

№ п/п	Номер ветви	Аэродинамическое сопротивление, кц	Площадь, м <sup>2</sup>	Норма утечек воздуха, м <sup>3</sup> /с	Фактический перепад давления, даПа	Нормативный расход воздуха, м <sup>3</sup> /с
1	23	1750,0	10,0	0,37	298,2	0,90
2	29	1750,0	12,0	0,40	233,7	0,86
3	46	1750,0	9,0	0,35	239,5	0,77
4	64	90,0	0,5	0,17	221,9	0,36
5	593	1750,0	10,0	0,37	228,7	0,79



Продолжение таблицы 3.7-16

№ п/п	Номер ветви	Аэродинамическое сопротивление, кц	Площадь, м <sup>2</sup>	Норма утечек воздуха, м <sup>3</sup> /с	Фактический перепад давления, даПа	Нормативный расход воздуха, м <sup>3</sup> /с
6	944	1750,0	10,8	0,38	331,7	0,98
7	947	1750,0	10,0	0,37	278,4	0,87
8	949	1750,0	9,6	0,36	276,4	0,85
9	955	1750,0	10,0	0,37	243,5	0,82
10	1140	1750,0	12,0	0,40	231,2	0,86
11	1167	1750,0	12,0	0,40	209,6	0,82
12	1182	302,0	12,0	0,40	229,0	0,86
13	1190	255,1	11,0	0,39	255,5	0,88
14	1191	270,0	11,0	0,39	246,7	0,87
15	1192	270,0	11,0	0,39	243,5	0,86
16	1193	270,0	11,0	0,39	233,4	0,84
17	1205	100,0	12,3	0,41	0,0	0,00
18	1210	520,0	12,0	0,40	199,1	0,80
19	1215	520,0	9,1	0,35	174,6	0,65
20	1224	500,0	11,0	0,39	25,2	0,28
21	1225	520,0	12,0	0,40	162,1	0,72
22	1239	500,0	11,0	0,39	143,1	0,66
23	1254	2500,0	12,0	0,40	29,3	0,31
24	1262	500,0	12,0	0,40	38,7	0,35
25	1272	282,0	12,0	0,40	41,6	0,36
26	1273	500,0	12,0	0,40	45,7	0,38
27	1275	283,0	12,0	0,40	50,4	0,40
28	1286	248,0	14,9	0,45	2,4	0,10
29	1409	1750,0	15,0	0,45	118,8	0,69
30	1443	1750,0	15,0	0,45	2,1	0,09
31	1467	2,0	15,0	0,45	0,0	0,01



Продолжение таблицы 3.7-16

№ п/п	Номер ветви	Аэродинамическое сопротивление, кц	Площадь, м <sup>2</sup>	Норма утечек воздуха, м <sup>3</sup> /с	Фактический перепад давления, даПа	Нормативный расход воздуха, м <sup>3</sup> /с
32	1483	1750,0	15,0	0,45	2,1	0,09
33	1488	1750,0	15,0	0,45	132,4	0,73
34	1495	1750,0	15,0	0,45	105,6	0,65
35	1517	1750,0	15,0	0,45	126,6	0,72
36	1519	1750,0	15,0	0,45	183,0	0,86
37	1569	1750,0	15,0	0,45	311,4	1,12
38	1572	1750,0	15,0	0,45	118,1	0,69
39	1587	100,2	15,0	0,45	94,9	0,62
40	1637	1750,0	15,0	0,45	61,4	0,50
41	1673	1750,0	15,3	0,45	182,8	0,86
42	1684	1750,0	15,0	0,45	131,4	0,73
43	1685	1750,0	15,0	0,45	128,7	0,72
44	1756	243,5	15,3	0,45	98,6	0,63
45	1766	1760,0	15,3	0,45	105,7	0,65
46	1794	1750,0	15,0	0,45	95,6	0,62
47	1806	1750,0	11,0	0,39	201,2	0,78
48	1814	1750,0	20,0	0,53	52,0	0,54
49	1855	243,5	15,3	0,45	85,8	0,59
50	1866	243,5	15,3	0,45	83,1	0,58
51	1867	1750,0	18,3	0,50	6,2	0,18
52	1889	269,0	13,1	0,42	52,5	0,43
53	1890	1751,0	15,3	0,45	71,9	0,54
54	1895	243,5	15,3	0,45	44,7	0,43
55	1903	1750,0	15,3	0,45	5,5	0,15
56	1935	255,1	14,3	0,44	43,2	0,41
57	1937	245,0	15,2	0,45	25,9	0,32



Продолжение таблицы 3.7-16

№ п/п	Номер ветви	Аэродинамическое сопротивление, кц	Площадь, м <sup>2</sup>	Норма утечек воздуха, м <sup>3</sup> /с	Фактический перепад давления, даПа	Нормативный расход воздуха, м <sup>3</sup> /с
58	1979	247,0	15,0	0,45	42,6	0,42
59	1994	247,0	15,0	0,45	43,0	0,42
60	1997	197,1	19,3	0,52	8,3	0,21
61	2020	1750,0	15,3	0,45	108,9	0,66
62	2044	1750,0	15,3	0,45	95,4	0,62
63	2104	1750,0	17,1	0,48	9,4	0,21
64	2105	1750,0	18,1	0,50	11,2	0,24
65	2148	197,1	19,3	0,52	41,0	0,47
66	2164	245,0	15,2	0,45	3,4	0,12
67	2171	247,0	15,0	0,45	41,4	0,41
68	2184	70,0	15,2	0,45	7,6	0,18
69	2196	1750,0	15,3	0,45	10,1	0,20
70	2201	231,9	16,3	0,47	15,3	0,26
71	2208	245,0	15,2	0,45	1,7	0,08
72	2235	230,8	16,4	0,47	9,4	0,20
73	2262	1750,0	14,1	0,44	0,8	0,05
74	2294	245,0	15,2	0,45	26,0	0,32
75	2298	245,0	15,2	0,45	9,1	0,19
76	2304	245,0	15,2	0,45	8,0	0,18
77	2345	245,0	15,2	0,45	8,2	0,18
78	2351	245,0	15,2	0,45	0,1	0,02
79	2352	230,8	16,4	0,47	7,3	0,18
80	2356	1750,0	15,3	0,45	4,3	0,13
81	2357	1750,0	15,3	0,45	2,9	0,11
82	2362	245,0	15,2	0,45	4,4	0,13
83	2363	200,0	19,1	0,52	32,5	0,42



Продолжение таблицы 3.7-16

№ п/п	Номер ветви	Аэродинамическое сопротивление, кц	Площадь, м <sup>2</sup>	Норма утечек воздуха, м <sup>3</sup> /с	Фактический перепад давления, даПа	Нормативный расход воздуха, м <sup>3</sup> /с
84	2364	245,0	15,2	0,45	7,6	0,18
85	2366	245,0	15,2	0,45	6,4	0,16
86	2378	245,0	15,2	0,45	1,0	0,06
87	2379	245,0	15,2	0,45	2,0	0,09
88	2380	245,0	15,2	0,45	2,9	0,11
89	2381	245,0	15,2	0,45	3,9	0,13
90	2383	245,0	15,2	0,45	5,1	0,14
91	2384	245,0	15,2	0,45	6,4	0,16
92	2387	1750,0	15,6	0,46	0,7	0,05
93	2404	1750,0	17,1	0,48	5,5	0,16
94	2418	235,4	16,0	0,47	2,4	0,10
95	2429	20,0	15,6	0,46	0,1	0,02
96	2435	245,0	15,2	0,45	1,9	0,09
97	2436	245,0	15,2	0,45	1,1	0,07
98	2445	120,0	14,8	0,45	14,2	0,24
99	2504	1750,0	10,0	0,37	261,8	0,85
100	2520	100,0	15,4	0,46	7,3	0,18
101	2531	1750,0	15,6	0,46	15,1	0,25
102	2577	100,0	15,2	0,45	9,4	0,20
103	2602	400,5	15,0	0,45	76,6	0,56
104	2607	199,4	19,1	0,52	41,0	0,47
105	2654	197,0	19,3	0,52	51,8	0,53
106	2669	200,0	15,4	0,46	8,7	0,19
107	2678	1000,0	1,0	0,17	10,5	0,08
108	2679	1750,0	10,0	0,37	246,3	0,82
109	2681	750,0	14,3	0,44	980,9	1,95



Продолжение таблицы 3.7-16

№ п/п	Номер ветви	Аэродинамическое сопротивление, кц	Площадь, м <sup>2</sup>	Норма утечек воздуха, м <sup>3</sup> /с	Фактический перепад давления, даПа	Нормативный расход воздуха, м <sup>3</sup> /с
110	2722	245,0	15,2	0,45	11,2	0,21
111	2802	299,0	10,5	0,38	31,0	0,30
112	2805	245,0	15,2	0,45	8,9	0,19
113	2808	245,0	15,2	0,45	1,9	0,09
<b>ВСЕГО ПО ШАХТЕ</b>						<b>49,37</b>

**Расчетное количество воздуха для проветривания шахты**

Расход воздуха для проветривания шахты с учетом коэффициента неравномерности распределения воздуха по сети горных выработок (1,1) складывается из количества воздуха, необходимого для проветривания выемочного участка 26-71, подготовительных забоев, поддерживаемых выработок и внутришахтных утечек.

Результаты расчета количества воздуха необходимого для проветривания шахты представлены в таблице 3.7-17.

Таблица 3.7-17 - Результаты расчета количества воздуха необходимого для проветривания шахты

Объекты проветривания	Расчетное количество воздуха, м <sup>3</sup> /с
<i>- Выемочный участок:</i>	36,38
Лава 26-71	36,38
<i>- Подготовительные забои:</i>	89,82
Вентиляционный штрек 26-74	17,88
Параллельный и конвейерный штреки 26-74	32,19
Конвейерный и путевой уклоны №7	13,64
Путевой и магистральный конвейерный штреки пл.26а	26,11
<i>- Поддерживаемые выработки</i>	112,02
<i>- Внутришахтные утечки</i>	49,37
<b>Итого с учетом коэф. неравномерности 1,1</b>	<b>316,35</b>



### 3.7.4 Воздухораспределение по вентиляционной сети

Расчет воздухораспределения по вентиляционной сети шахты выполнен в программе «Вентиляция 1.0».

В 2021 году Новокузнецким ВГСО была проведена воздушно-депресссионная съемка, на основе которой был составлен «Отчет по воздушно-депресссионной съемке и расчету вентиляционной сети АО Шахта «Антоновская». За основу расчетной схемы проветривания принята действующая схема вентиляции АО Шахта «Антоновская» выполненная в программе «Вентиляция 1.0», составленная на базе воздушно-депресссионной съемки, выполненной Новокузнецким ВГСО в 2021 году.

Сопоставление расчетного количества воздуха по объектам проветривания со значениями, полученными по воздухораспределению в программе «Вентиляция 1.0», приведено в таблице 3.7-18.

Как показали результаты расчета воздухораспределения по вентиляционной сети, в расчетном периоде в шахту подается – 318,96 м<sup>3</sup>/с свежего воздуха (100,8 % от расчетного значения). Все объекты проветривания в расчетном периоде обеспечены расчетным количеством воздуха.

Аэродинамические характеристики взаимной работы вентиляционной сети шахты и вентиляторов ВЦ-15, установленных на устье трубного бремсберга 29-21, пласт 29а и бремсбергов 26-21, пласт 26а, с нанесением рабочих и расчетных точек на период отработки лавы 26-71, представлены на чертеже 25041-НЦ-148-1-ТХШ.

Расчетная схема воздухораспределения шахты по вентиляционной сети на период отработки лавы 26-71 представлена на чертеже 25041-НЦ-148-1-ТХШ, а табличные результаты воздухораспределения представлены в приложениях.

Расчеты параметров проветривания очистного и подготовительных забой, а также расчетная схема воздухораспределения показали, что минимальные и максимальные предельные значения скорости воздуха в горных выработках соответствуют требованиям п. 124 «Правил безопасности в угольных шахтах».

Показатель  $n_{уд}$ , характеризующий затраты удельной мощности используемой на 1 м<sup>3</sup>/с полезно используемого воздуха, определяется по формуле:

$$n_{уд} = \frac{\sum Q_v h_v}{100(\sum Q_{уч} + \sum Q_{п.г} + \sum Q_{под.г} + \sum Q_{ум})}, \text{ кВт}\cdot\text{с}/\text{м}^3,$$

где:

$Q_v$  – производительность вентиляторов, м<sup>3</sup>/с;

$h_v$  – депрессия вентиляторов, даПа;



- $Q_{\text{уч}}$  – расход воздуха для проветривания выемочных участков, м<sup>3</sup>/с;  
 $Q_{\text{п.в}}$  – расход воздуха для проветривания подготовительных забоев, м<sup>3</sup>/с;  
 $Q_{\text{под.в}}$  – расход воздуха для проветривания поддерживаемых выработок, м<sup>3</sup>/с;  
 $Q_{\text{ут}}$  – расход воздуха, затрачиваемый на проветривание внутришахтных утечек, м<sup>3</sup>/с.

В рассматриваемом периоде показатель  $n_{\text{уд}}$  составит – 4,80 кВт·с/м<sup>3</sup>, что соответствует средней трудности проветривания.

Таблица 3.7-18 - Сопоставление расчетного количества воздуха по объектам проветривания со значениями, полученными по воздухораспределению в программе «Вентиляция 1,0»

Объекты проветривания	Номер ветви	Количество воздуха, м <sup>3</sup> /с		Обеспеченность, %
		расчетное	по воздухо-распределению на	
- Выемочный участок	-	36,38	38,69	106,3
Лава 26-71	2076	36,38	38,69	106,3
- Подготовительные забои	-	89,82	95,71	106,6
Вентиляционный штрек 26-74	1865	17,88	18,04	100,9
Параллельный и конвейерный штреки 26-74	2698	32,19	35,43	110,1
Конвейерный и путевой уклоны №7	2219	13,64	13,75	100,8
Путевой и магистральный конвейерный штреки пл.26а	2787	26,11	28,49	109,1
- Поддерживаемые выработки	-	112,02	148,82	132,9
- Внутришахтные утечки	-	49,37	35,74	72,4
<b>Итого с учетом коэф. неравномерности 1,1</b>		<b>316,35</b>	<b>318,96</b>	<b>100,8</b>

### 3.7.5. Вентиляторные установки

В настоящее время проветривание шахты осуществляется существующими вентиляторными установками главного проветривания:

- 4ВЦ-15 (Зраб.,1рез.), оборудованная на устье трубного бремсберге 29-21, пласт 29а;
- 6ВЦ-15 (5раб.,1рез.), оборудованная на устье бремсбергов 26-21, пласт 26а.

Настоящей проектной документацией, проветривание горных выработок шахты предусматривается осуществлять существующими вентиляторными установками главного проветривания. Строительство дополнительных вентиляторных установок не предусматривается.



Расчетные параметры работы вентиляторов главного проветривания представлены в таблице 3.7-19.

Аэродинамические характеристики взаимной работы вентиляционной сети шахты и вентиляторов ВЦ-15, установленных на устье трубного бремсберга 29-21 пласт 29а и бремсбергов 26-21 пласт 26а, с нанесением рабочих и расчетных точек на период отработки лавы 26-71, представлены на рисунках 3.7.2 и 3.7.3.

Для изолированного отвода метановоздушной смеси из выработанного пространства предусматривается использование существующей газоотсасывающей установки 4УВЦГ-15 (2 раб., 2 рез.) смонтированной на основной промплощадки шахты.

### *Электрооборудование и автоматизация*

Электроснабжение вентиляторных установок и их собственных нужд осуществляется по 1 категории надежности электроснабжения от двух независимых взаимно резервируемых источников электроснабжения.

Независимый источник питания - источник питания, на котором сохраняется напряжение в послеаварийном режиме в регламентированных пределах при исчезновении его на другом или других источниках питания. К числу независимых источников питания относятся секции шин питающих подстанций и распределительных пунктов.

Перерыв электропитания для вентиляторных установок, при нарушении электроснабжения от одного из источников, допущен на время автоматического восстановления питания (время действия АВР - автоматического ввода резерва).

На подстанциях и распределительных пунктах, питающих потребителей первой категории по надежности электроснабжения, АВР предусмотрен на всех ступенях распределения электроэнергии.

В качестве системы контроля и управления стационарными вентиляторными установками 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.



Таблица 3.7-19 - Параметры работы вентиляторов главного проветривания

Наименование параметра	Ед. изм.	Значения
<b>6ВЦ-15 на устье бремсбергов 26-21, пласта 26а</b>		
Расчетное количество воздуха на потребители, проветриваемые за счет ВГП, $Q_{ш}$	м <sup>3</sup> /с	197,72
Расчетное количество внешних утечек, $Q_{ут.вн}$	м <sup>3</sup> /с	29,95
<b>Расчетная производительность ВГП, <math>Q_в</math></b>	<b>м<sup>3</sup>/с</b>	<b>227,67</b>
Сопротивление сети, $r_{сети}$	кμ	0,1658
<b>Расчетная депрессия ВГП, <math>H_в</math></b>	<b>даПа</b>	<b>343,71</b>
Рабочие параметры ВГП №1 по математической модели воздухораспределения	м <sup>3</sup> /с	48,38
	даПа	387,99
Рабочие параметры ВГП №2 по математической модели воздухораспределения	м <sup>3</sup> /с	48,29
	даПа	391,81
Рабочие параметры ВГП №3 по математической модели воздухораспределения	м <sup>3</sup> /с	48,25
	даПа	395,82
Рабочие параметры ВГП №4 по математической модели воздухораспределения	м <sup>3</sup> /с	47,98
	даПа	400,15
Рабочие параметры ВГП №5 по математической модели воздухораспределения	м <sup>3</sup> /с	47,69
	даПа	400,36
<b>4ВЦ-15 на устье трубного бремсберга 29-21, пласта 29</b>		
Расчетное количество воздуха на потребители, проветриваемые за счет ВГП, $Q_{ш}$	м <sup>3</sup> /с	118,63
Расчетное количество внешних утечек, $Q_{ут.вн}$	м <sup>3</sup> /с	17,57
<b>Расчетная производительность ВГП, <math>Q_в</math></b>	<b>м<sup>3</sup>/с</b>	<b>136,20</b>
Сопротивление сети, $r_{сети}$	кμ	0,1669
<b>Расчетная депрессия ВГП, <math>H_в</math></b>	<b>даПа</b>	<b>343,93</b>
Рабочие параметры ВГП №1 по математической модели воздухораспределения	м <sup>3</sup> /с	48,32
	даПа	389,56
Рабочие параметры ВГП №2 по математической модели воздухораспределения	м <sup>3</sup> /с	47,73
	даПа	396,01
Рабочие параметры ВГП №3 по математической модели воздухораспределения	м <sup>3</sup> /с	47,52
	даПа	399,07



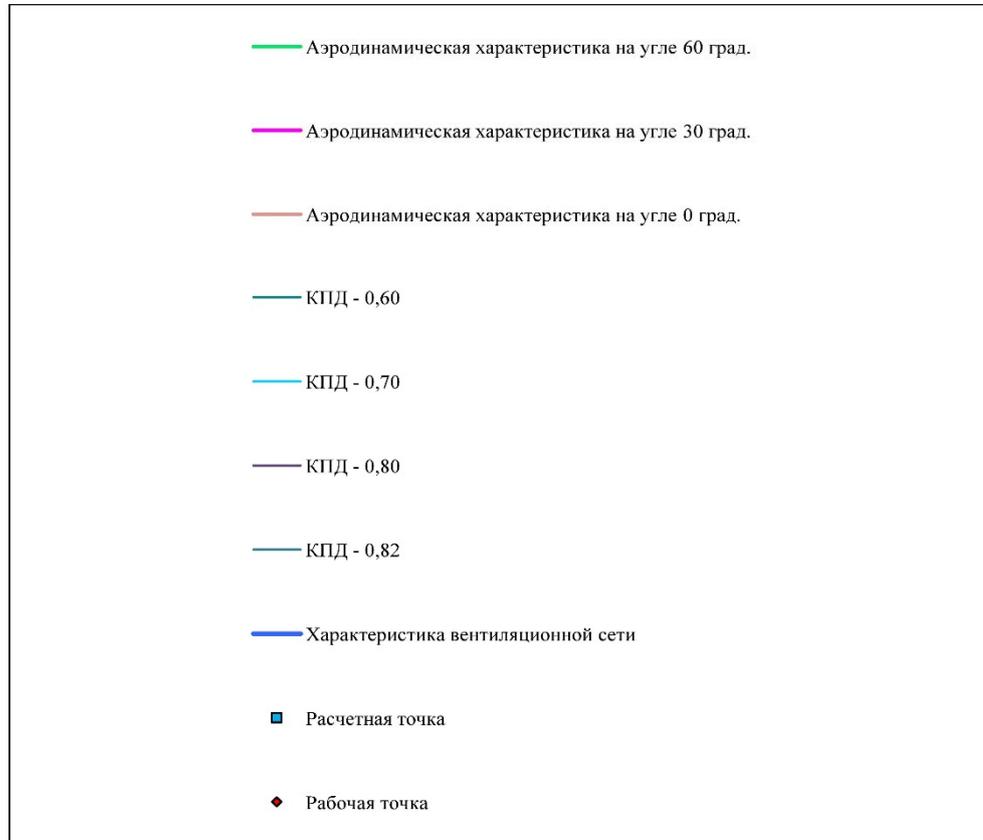
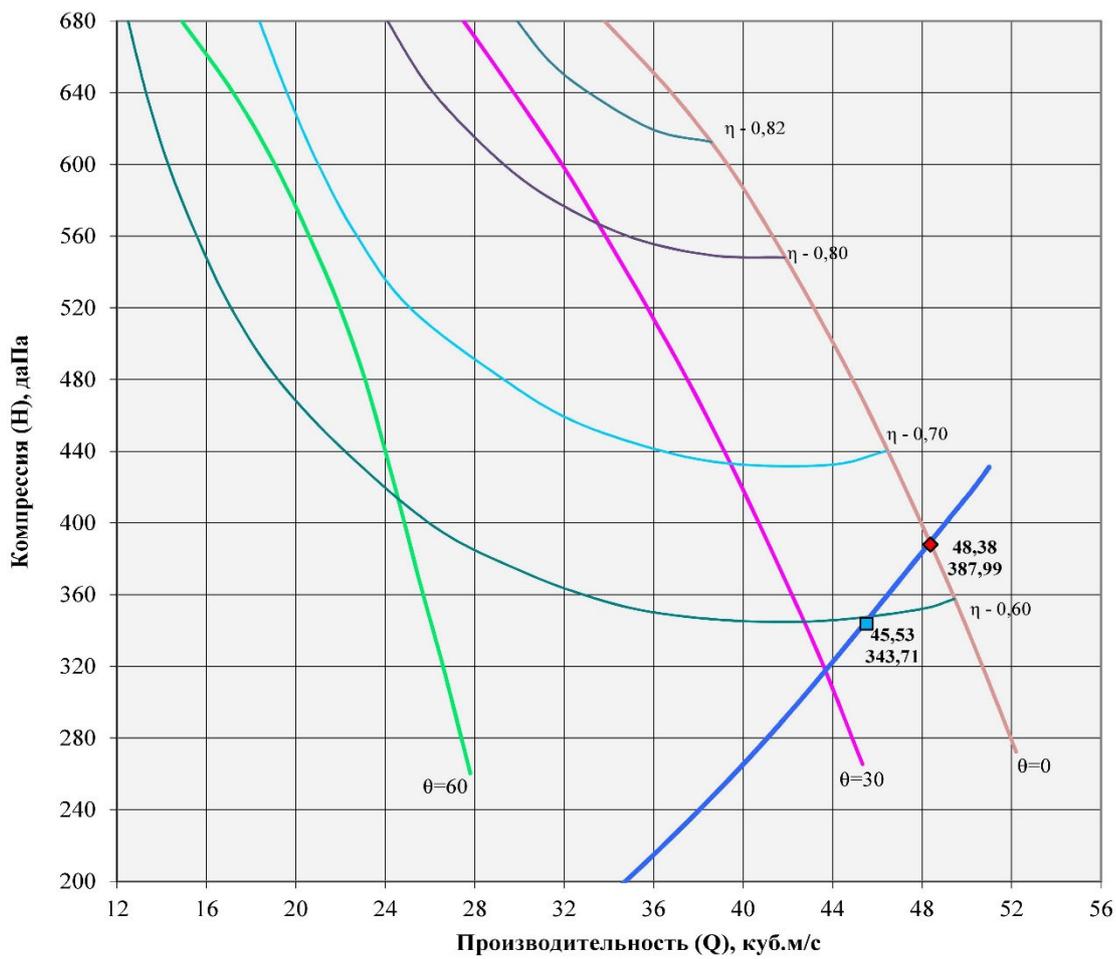


Рисунок 3.7.2 - Аэродинамическая характеристика взаимной работы вентиляционной сети шахты и вентилятора ВЦ-15 на устье бремсбергов 26-21, пласта 26а



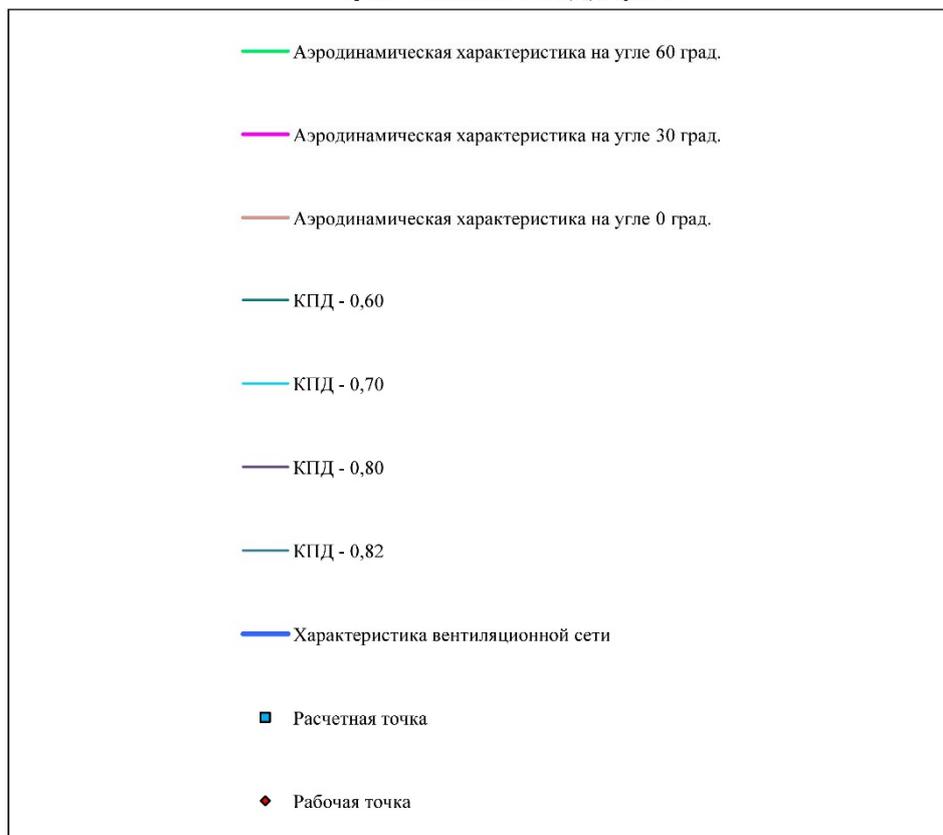
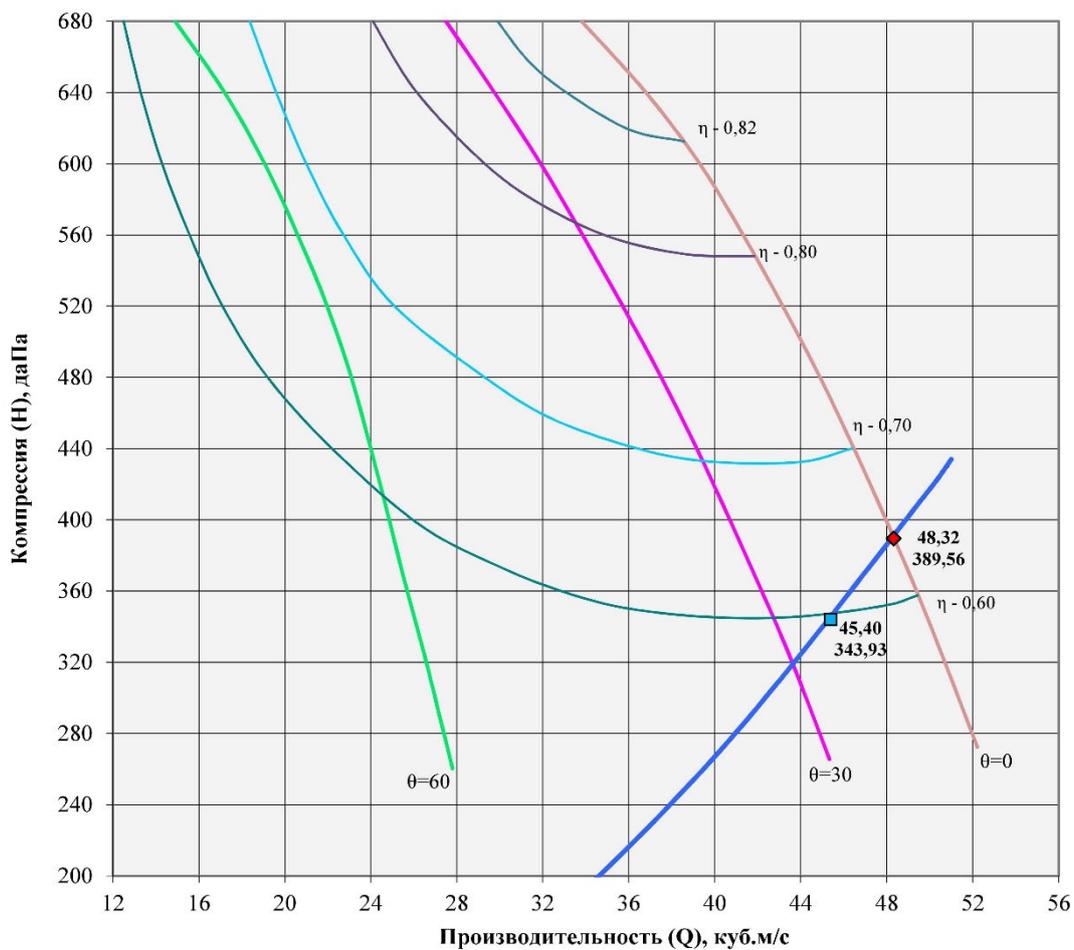


Рисунок 3.7.3 - Аэродинамическая характеристика взаимной работы вентиляционной сети шахты и вентилятора ВЦ-15 на устье трубного бремсберга 29-21, пласта 29



### 3.7.6. Анализ устойчивости схемы проветривания

В настоящей проектной документации выполнены расчеты способности вентиляционной сети сохранять заданные расходы и направления движения воздуха в горных выработках в случае изменения аэродинамических сопротивлений ее элементов - аварийном состоянии дверей вентиляционных шлюзов.

Расчет устойчивости произведен в программе «Вентиляция 1.0».

При расчете устойчивости, сопротивление нарушенного вентиляционного сооружения принято 0,025 кп. В результате расчетов установлено, что в расчетном периоде шахта относится ко II категории (схемы со средней степенью устойчивости), следовательно, не требуется дополнительных мероприятий по повышению устойчивости. Результаты расчетов приведены в таблице 3.7-20.

Настоящей проектной документацией предусматривается осуществлять централизованный диспетчерский автоматический контроль положения вентиляционных дверей в шлюзах (КВШ).

Централизованный диспетчерский автоматический контроль положения вентиляционных дверей в шлюзах обеспечивается с помощью системы АГК.

Более подробно вопросы контроля положения вентиляционных дверей в шлюзах должны быть рассмотрены в «Проект системы аэрогазового контроля (АГК) шахты».

Один раз в три года при проведении воздушно-депресссионной съемки силами ВГСЧ производится проверка устойчивости проветривания при нарушении дверей вентиляционных шлюзов.



Таблица 3.7-20 - Результаты расчета устойчивости проветривания

№ п/п	Ветвь	R н.в., км	R н.п., км	R а.в., км	R а.п., км	Ветвь 2076			Ветвь 1223			Ветвь 2698			Ветвь 2729			Ветвь 2787		
						Q расч, м³/с	Q факт, м³/с	К												
1	10	0,2998587	10,0000000	0,2998587	0,0250000	36,38	37,26	1	28,13	45,74	1	32,19	33,47	1	21,46	37,63	1	26,11	27,32	1
2	675	0,0001535	7,5000000	0,0001535	0,0250000	36,38	34,80	1	28,13	40,41	1	32,19	25,06	2	21,46	33,31	1	26,11	25,28	1
3	948	0,0002017	0,9300000	0,0002017	0,0250000	36,38	36,63	1	28,13	48,71	1	32,19	32,85	1	21,46	40,65	1	26,11	28,24	1
4	953	0,0000995	0,7000000	0,0000995	0,0250000	36,38	38,51	1	28,13	48,11	1	32,19	28,79	2	21,46	39,23	1	26,11	28,32	1
5	1177	0,0006111	1,3990000	0,0006111	0,0250000	36,38	33,33	1	28,13	40,81	1	32,19	28,08	2	21,46	34,65	1	26,11	24,11	1
6	1197	0,0005949	17,0000000	0,0005949	0,0250000	36,38	34,03	1	28,13	40,40	1	32,19	26,28	2	21,46	33,90	1	26,11	24,68	1
7	1199	0,0002677	21,7999900	0,0002677	0,0250000	36,38	33,95	1	28,13	40,22	1	32,19	26,00	2	21,46	33,76	1	26,11	24,61	1
8	1218	6,4600000	15,0000000	6,4600000	0,0250000	36,38	38,52	1	28,13	47,25	1	32,19	35,03	1	21,46	38,51	1	26,11	28,35	1
9	1237	0,0003751	15,0000000	0,0003751	0,0250000	36,38	34,38	1	28,13	39,05	1	32,19	22,99	2	21,46	32,33	1	26,11	24,95	1
10	1248	0,0002711	10,0000000	0,0002711	0,0250000	36,38	34,39	1	28,13	38,87	1	32,19	22,59	2	21,46	32,14	1	26,11	24,95	1
11	1253	0,0004595	5,0000000	0,0004595	0,0250000	36,38	38,62	1	28,13	47,40	1	32,19	35,21	1	21,46	38,60	1	26,11	28,43	1
12	1257	0,0003285	7,0000000	0,0003285	0,0250000	36,38	38,58	1	28,13	47,39	1	32,19	35,25	1	21,46	38,61	1	26,11	28,40	1
13	1300	0,0093399	7,0000000	0,0093399	0,0250000	36,38	38,52	1	28,13	47,47	1	32,19	35,50	1	21,46	38,72	1	26,11	28,35	1
14	1378	0,0813200	1,5000000	0,0813200	0,0250000	36,38	38,05	1	28,13	46,50	1	32,19	34,07	1	21,46	38,01	1	26,11	27,96	1
15	1496	0,6450000	0,5000000	0,6450000	0,0250000	36,38	38,64	1	28,13	47,45	1	32,19	35,31	1	21,46	38,65	1	26,11	28,44	1
16	1536	0,0000970	4,0000000	0,0000970	0,0250000	36,38	38,66	1	28,13	47,49	1	32,19	35,38	1	21,46	38,68	1	26,11	28,46	1
17	1566	0,0008259	0,8000000	0,0008259	0,0250000	36,38	35,21	1	28,13	40,92	1	32,19	26,17	2	21,46	34,07	1	26,11	25,65	1
18	1640	0,0396694	5,0000000	0,0396694	0,0250000	36,38	37,09	1	28,13	45,46	1	32,19	33,10	1	21,46	37,44	1	26,11	27,18	1
19	1682	0,0001887	7,0001000	0,0001887	0,0250000	36,38	34,55	1	28,13	39,52	1	32,19	23,93	2	21,46	32,88	1	26,11	25,10	1
20	1695	0,0012632	1,7000000	0,0012632	0,0250000	36,38	30,73	1	28,13	46,96	1	32,19	34,73	1	21,46	36,87	1	26,11	27,77	1
21	1730	0,0001414	7,0000000	0,0001414	0,0250000	36,38	34,47	1	28,13	39,35	1	32,19	23,40	2	21,46	32,51	1	26,11	25,01	1
22	1736	1,4800000	10,0000100	1,4800000	0,0250000	36,38	38,21	1	28,13	46,69	1	32,19	34,24	1	21,46	38,11	1	26,11	28,10	1
23	1770	0,0001364	10,0000000	0,0001364	0,0250000	36,38	34,35	1	28,13	38,95	1	32,19	22,79	2	21,46	32,23	1	26,11	24,92	1
24	1777	0,0005663	5,0000000	0,0005663	0,0250000	36,38	35,03	1	28,13	41,25	1	32,19	25,99	2	21,46	33,61	1	26,11	25,44	1
25	1830	0,0500000	1,0000300	0,0500000	0,0250000	36,38	38,56	1	28,13	47,32	1	32,19	35,13	1	21,46	38,56	1	26,11	28,38	1



Продолжение таблицы 3.7-20

№ п/п	Ветвь	R н.в., км	R н.п., км	R а.в., км	R а.п., км	Ветвь 2076			Ветвь 1223			Ветвь 2698			Ветвь 2729			Ветвь 2787		
						Q расч, м³/с	Q факт, м³/с	К												
26	1831	0,0001885	0,6600000	0,0001885	0,0250000	36,38	38,61	1	28,13	47,41	1	32,19	35,26	1	21,46	38,62	1	26,11	28,43	1
27	1858	0,0001431	10,0000000	0,0001431	0,0250000	36,38	34,43	1	28,13	39,16	1	32,19	23,21	2	21,46	32,47	1	26,11	24,99	1
28	1914	0,0000179	1,0000000	0,0000179	0,0250000	36,38	38,54	1	28,13	47,32	1	32,19	35,10	1	21,46	38,53	1	26,11	28,36	1
29	1954	0,0002301	1,5000000	0,0002301	0,0250000	36,38	38,40	1	28,13	47,10	1	32,19	34,75	1	21,46	38,33	1	26,11	28,24	1
30	2035	0,0003389	3,0000000	0,0003389	0,0250000	36,38	31,86	1	28,13	46,44	1	32,19	32,93	1	21,46	34,58	1	26,11	26,61	1
31	2061	0,0006713	0,0900000	0,0006713	0,0250000	36,38	38,69	1	28,13	47,54	1	32,19	35,43	1	21,46	38,71	1	26,11	28,49	1
32	2220	0,0000632	3,0000000	0,0000632	0,0250000	36,38	34,14	1	28,13	43,41	1	32,19	29,02	1	21,46	34,12	1	26,11	24,53	1
33	2266	0,0001168	2,0000000	0,0001168	0,0250000	36,38	32,48	1	28,13	46,46	1	32,19	33,07	1	21,46	54,26	1	26,11	26,68	1
34	2278	0,0000770	5,0000000	0,0000770	0,0250000	36,38	34,99	1	28,13	41,67	1	32,19	26,10	2	21,46	33,39	1	26,11	25,35	1
35	2288	0,0000620	2,5000000	0,0000620	0,0250000	36,38	33,35	1	28,13	44,46	1	32,19	30,71	1	21,46	34,32	1	26,11	23,78	1
36	2295	0,0002025	0,8000000	0,0002025	0,0250000	36,38	36,60	1	28,13	48,60	1	32,19	33,26	1	21,46	40,37	1	26,11	28,33	1
37	2346	0,0001147	3,0000000	0,0001147	0,0250000	36,38	32,60	1	28,13	44,94	1	32,19	32,09	1	21,46	34,63	1	26,11	25,04	1
38	2353	0,0001918	3,0000000	0,0001918	0,0250000	36,38	32,60	1	28,13	44,98	1	32,19	32,08	1	21,46	34,60	1	26,11	25,13	1
39	2360	0,0001128	0,2200000	0,0001128	0,0250000	36,38	33,74	1	28,13	46,59	1	32,19	33,49	1	21,46	35,25	1	26,11	26,96	1
40	2367	0,0002009	1,4000000	0,0002009	0,0250000	36,38	36,75	1	28,13	48,97	1	32,19	31,73	1	21,46	41,34	1	26,11	27,98	1
41	2412	0,0006337	0,0400000	0,0006337	0,0250000	36,38	37,49	1	28,13	46,83	1	32,19	34,43	1	21,46	37,77	1	26,11	33,84	1
42	2641	0,0004998	4,0000000	0,0004998	0,0250000	36,38	33,68	1	28,13	43,70	1	32,19	29,75	1	21,46	34,25	1	26,11	24,12	1
43	2682	0,0001403	3,0000000	0,0001403	0,0250000	36,38	36,00	1	28,13	39,17	1	32,19	23,23	2	21,46	33,27	1	26,11	26,43	1
44	2797	0,0001151	0,4000000	0,0001151	0,0250000	36,38	38,57	1	28,13	47,89	1	32,19	29,42	1	21,46	39,11	1	26,11	28,37	1
45	2801	0,0007244	9,8300000	0,0007244	0,0250000	36,38	32,74	1	28,13	42,69	1	32,19	28,61	2	21,46	33,55	1	26,11	23,35	2
46	2806	0,0001915	0,5500000	0,0001915	0,0250000	36,38	33,56	1	28,13	43,85	1	32,19	29,94	1	21,46	34,24	1	26,11	24,01	1





### 3.7.7. Расчет времени выхода людей в самоспасателях при аварии и передвижения отделений ВГСЧ при ведении аварийно-спасательных работ

В угледобывающей организации должен быть разработан план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах (план мероприятий). В план мероприятий включается специальный раздел - план ликвидации аварий (ПЛА), определяющий порядок действий в случае аварии по спасению людей и ликвидации аварий в начальный период возникновения и предупреждению ее развития в горных выработках шахты.

ПЛА разрабатывается главным инженером шахты совместно с руководителем подразделения ПАСС(Ф), обслуживающего шахту, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов по составлению планов ликвидации аварий на шахтах.

Настоящей проектной документацией для обеспечения выхода людей в пределах нормативного времени (60 мин) действия самоспасателя ШСС-1М и ведения аварийно-спасательных работ в пределах нормативного времени действия респиратора Р-30 (180 минут с учетом резерва 25%) в зону реверсии включены основные воздухоподающие (капитальные) горные выработки, приведенные на чертеже 25041-НЦ-148-1-ТХШ. Зона реверсии в рассмотренном периоде обоснована расчетами, представленными в настоящем разделе, ведения аварийно-спасательных работ и выхода людей из вероятных мест возникновения пожаров.

Сеть действующих горных выработок шахты должна обеспечивать эвакуацию людей при аварии из наиболее удаленных загазованных горных выработок на поверхность или в горные выработки с пригодной для дыхания атмосферой по маршрутам, предусмотренным ПЛА, за время защитного действия средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) изолирующего типа.

Согласно п. 28 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» в горных выработках для спасения людей должны оборудоваться пункты переключения в самоспасатели (ППС) и пункты коллективного спасения (ПКС). Места размещения ППС и ПКС в горных выработках шахты определяются в специально разработанной проектной документации, утвержденной техническим руководителем (главным инженером) угледобывающей организации, с учетом обеспечения дополнительной возможности самоспасения людей на маршруте их следования на поверхность в СИЗОД изолирующего типа.



В горных выработках по пути следования людей устанавливаются указатели направления движения к ППС, ПКС и на поверхность, в том числе осязаемыми и со светоотражающей окраской.

ППС размещают в горных выработках продолжительность следования людей, по которым, согласно ПЛА, к выработкам со свежей струей воздуха превышает 30 минут, в устье выработки со свежей струей воздуха и на маршруте следования к запасному выходу на поверхность.

ПКС размещается в камерах или иных горных выработках, пройденных или приспособленных для этих целей, на маршрутах следования людей на поверхность по горным выработкам, используемым во время аварии в качестве запасного выхода в которых, в результате аварии возможно нарушение предусмотренного ПЛА вентиляционного режима шахты.

В ПКС обеспечивается возможность эвакуации людей на поверхность или в горные выработки со свежей струей воздуха.

ПКС оборудуют техническими средствами контроля содержания метана, оксида углерода, кислорода и температуры внутри ПКС и в рудничной атмосфере горной выработки в месте установки ПКС. Необходимость и места установки средств контроля вредных газов внутри ПКС и в рудничной атмосфере горной выработки в месте установки ПКС определяется проектными решениями по АГК.

В ПКС устанавливают средства связи с диспетчером шахты.

ПКС обеспечивают обособленным или автономным проветриванием. Комплектация ППС и ПКС средствами индивидуальной и коллективной защиты, средствами оказания первой помощи, а также организация контроля их состояния, порядок их замены и обслуживания должны быть определены отдельной проектной документацией, которую разрабатывают с учетом максимального количества работников шахты, выходящих к ППС и ПКС в случае возникновения аварии по маршрутам, предусмотренным ПЛА.

#### *Расчет времени передвижения отделений ВГСЧ*

Расчет времени передвижения отделений ВГСЧ (ПАСС(Ф)) произведен в соответствии с «Инструкция по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах, на которых ведутся горные работы», утвержденной приказом №520 от 11.12.2020 г. федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, для наиболее протяженных маршрутов.

Расчет времени передвижения отделений ВГСЧ выполнен при использовании респиратора Р-30, время действия которого составляет 240 мин при давлении 20 МПа.



Согласно «Инструкции...» передвижение отделений должно обеспечиваться с 25% резервным остатком кислорода, таким образом, время передвижения в задымленной (непригодной для дыхания) атмосфере не должно превышать 180 минут.

Прохождение отделений по аварийным участкам к месту возникновения аварии осуществляется в режиме разведки. На спасение пострадавшего настоящей документацией предусматривается 10 мин. При возвращении отделений время передвижения рассчитывалось в режиме транспортировки пострадавшего.

Время передвижения при разведке и транспортировки пострадавшего рассчитывалось по скорости передвижения горноспасательных отделений, представленной в приложении №7 «Инструкции ...», где учитывается угол наклона выработки и вид выполняемых работ.

Расчет времени передвижения отделений ВГСЧ представлен в таблице 3.7-21. Графически маршруты передвижения отделений ВГСЧ нанесены на чертеже 25041-НЦ-148-1-ТХШ.

С учетом принятых проектных решений по всем рассмотренным маршрутам обеспечивается ведение аварийно-спасательных работ в пределах нормативного времени действия респиратора.



Таблица 3.7-21 - Расчет времени передвижения отделений ВГСЧ

№ маршрута	Место возникновения пожара (номер ветви)	Место нахождения пострадавшего (номер ветви)	Выработки маршрута	Выполняемая работа	Протяженность выработки, м	Угол наклона выработки, град.	Скорость передвижения, м/мин	Время передвижения без учета задымленности, мин.	Время передвижения с учетом 30% задымленности, мин.	Место выхода людей (номер ветви)
1	Фланговый путевой бремсберг №7 (1164)	Параллельный штрек 26-74 (2744)	Фланговый конвейерный бремсберг №7	разведка	80	3,0	40,5	2,0	2,8	Сбойка (2683)
			Конвейерный штрек 26-74	разведка	480	3,0	40,5	11,9	16,9	
			Сбойка	разведка	45	1,0	43,5	1,0	1,5	
			Параллельный штрек 26-74	разведка	190	3,0	40,5	4,7	6,7	
			Параллельный штрек 26-74	оказание помощи				10,0	10,0	
			Параллельный штрек 26-74	транспортировка	190	-3,0	20,7	9,2	13,1	
			Сбойка	транспортировка	45	-1,0	22,0	2,0	2,9	
			Конвейерный штрек 26-74	транспортировка	480	-3,0	20,7	23,2	33,2	
			Фланговый конвейерный бремсберг №7	транспортировка	80	-3,0	20,7	3,9	5,5	
			<b>ИТОГО:</b>				<b>1590</b>			
2	Вентиляционный штрек 26-71 (2076)	Вентиляционный штрек 26-71 (2076)	Конвейерный штрек 26-71	разведка	155	-1,0	44,3	3,5	5,0	Сбойка (2295)
			Лава 26-71	разведка	200	-3,0	42,9	4,7	6,7	
			Вентиляционный штрек 26-71	разведка	535	3,0	40,5	13,2	18,9	
			Вентиляционный штрек 26-71	оказание помощи				10,0	10,0	
			Вентиляционный штрек 26-71	транспортировка	535	-3,0	20,7	25,8	37,0	
			Лава 26-71	транспортировка	200	3,0	20,1	10,0	14,2	
			Конвейерный штрек 26-71	транспортировка	155	1,0	21,8	7,1	10,2	
			<b>ИТОГО:</b>				<b>1780</b>			



Продолжение таблицы 3.7-21

№ маршрута	Место возникновения пожара (номер ветви)	Место нахождения пострадавшего (номер ветви)	Выработки маршрута	Выполняемая работа	Протяженность выработки, м	Угол наклона выработки, град.	Скорость передвижения, м/мин	Время передвижения без учета задымленности, мин.	Время передвижения с учетом 30% задымленности, мин.	Место выхода людей (номер ветви)
3	Вентиляционный штрек 26-71 (2213)	Вентиляционный штрек 26-71 (2213)	Разрезная печь 26-71	разведка	215	-1,0	44,3	4,9	6,9	Сбойка (948)
			Вентиляционный штрек 26-71	разведка	545	5,0	37,5	14,5	20,8	
			Вентиляционный штрек 26-71	оказание помощи				10,0	10,0	
			Вентиляционный штрек 26-71	транспортировка	545	-5,0	19,5	27,9	40,0	
			Разрезная печь 26-71	транспортировка	215	1,0	21,8	9,9	14,1	
			<b>ИТОГО:</b>			<b>1520</b>			<b>67,2</b>	
4	Путевой штрек пл.26а (2412)	Магистральный конвейерный штрек пл.26а (2790)	Магистральный конвейерный штрек пл.26а	разведка	735	-2,0	43,6	16,9	24,1	Сбойка (2288)
			Магистральный конвейерный штрек пл.26а	оказание помощи				10,0	10,0	
			Магистральный конвейерный штрек пл.26а	транспортировка	735	2,0	20,9	35,2	50,3	
			<b>ИТОГО:</b>			<b>1470</b>			<b>62,0</b>	
<b>На этапе завершения отработки лавы 26-71</b>										
5	Параллельный штрек 26-71 (2761)	Параллельный штрек 26-71 (2761)	Параллельный штрек 26-71	разведка	1275	3,0	40,5	31,5	45,0	Сбойка (1489)
			Параллельный штрек 26-71	оказание помощи				10,0	10,0	
			Параллельный штрек 26-71	транспортировка	1275	-3,0	20,7	61,6	88,1	
			<b>ИТОГО:</b>			<b>2550</b>			<b>103,1</b>	



Продолжение таблицы 3.7-21

№ маршрута	Место возникновения пожара (номер ветви)	Место нахождения пострадавшего (номер ветви)	Выработки маршрута	Выполняемая работа	Протяженность выработки, м	Угол наклона выработки, град.	Скорость передвижения, м/мин	Время передвижения без учета задымленности, мин.	Время передвижения с учетом 30% задымленности, мин.	Место выхода людей (номер ветви)
<b>В зоне реверсии</b>										
6	Фланговый вентиляционный уклон 26-61 (2132)	Фланговый вентиляционный уклон 26-61 (2132)	Фланговый вентиляционный уклон 26-61	разведка	420	-4,0	42,2	10,0	14,2	Заезд на промежуточный штрек 26-61 (2682)
			Фланговый вентиляционный уклон 26-61	разведка	70	-7,0	40,1	1,7	2,5	
			Фланговый вентиляционный уклон 26-61	разведка	1090	-2,0	43,6	25,0	35,8	
			Фланговый вентиляционный уклон 26-61	оказание помощи				10,0	10,0	
			Фланговый вентиляционный уклон 26-61	транспортировка	1090	2,0	20,9	52,2	74,6	
			Фланговый вентиляционный уклон 26-61	транспортировка	70	7,0	16,8	4,2	6,0	
			Фланговый вентиляционный уклон 26-61	транспортировка	420	4,0	19,3	21,8	31,1	
			<b>ИТОГО:</b>		<b>3160</b>				<b>124,8</b>	
7	Монтажная камера 26-67 (2223)	Монтажная камера 26-67 (2223)	Параллельный штрек 26-21бис	разведка	640	4,0	39,0	16,4	23,5	Сбойка (2809)
			Параллельный штрек 26-21бис	разведка	400	10,0	30,0	13,3	19,1	
			Монтажная камера 26-67	разведка	135	11,0	28,9	4,7	6,7	
			Монтажная камера 26-67	оказание помощи				10,0	10,0	
			Монтажная камера 26-67	транспортировка	135	-11,0	15,8	8,5	12,2	
			Параллельный штрек 26-21бис	транспортировка	400	-10,0	16,3	24,5	35,1	
			Параллельный штрек 26-21бис	транспортировка	640	-4,0	20,1	31,8	45,5	
			<b>ИТОГО:</b>		<b>2350</b>				<b>109,3</b>	



### *Расчет времени выхода людей при аварии*

Расчет времени выхода людей в изолирующих самоспасателях при возникновении пожара в выработках, выполнен для наиболее сложных и удаленных маршрутов проектируемых участков. Расчет производился в пределах нормативного действия самоспасателя с временем защитного действия 60 минут, без устройства пунктов переключения в резервные самоспасатели (ППРС).

Средние скорости передвижения людей приняты по «Инструкция по порядку разработки планов ликвидации аварий на угольных шахтах, ознакомления, проведения учебных тревог и учений по ликвидации аварий, проведения плановой практической проверки аварийных вентиляционных режимов, предусмотренных планом ликвидации аварий», утвержденной приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 27.11.2020 года № 467 (приложение №22).

Расчет времени выхода рабочих в случае возникновения аварии приведен в таблице 3.7.22.

Два раза в год на шахте составляется план ликвидации аварий, отражающий все маршруты выхода людей при возникновении аварий.

С учетом принятых проектных решений по всем рассмотренным маршрутам обеспечивается выход людей в пределах нормативного времени действия самоспасателя.



Таблица 3.7-22 - Расчет времени выхода людей

№ маршрута	Место возникновения пожара (номер ветви)	Место нахождения человека (номер ветви)	Выработки маршрута выхода на свежую струю (поверхность)	Протяженность выработки, м	Угол наклона выработки, град.	Скорость передвижения, м/мин	Время передвижения, мин	Место выхода людей (номер ветви)
1	Фланговый путевой бремсберг №7 (1164)	Параллельный штрек 26-74 (2744)	Параллельный штрек 26-74	190	-4,0	51,1	3,7	Сбойка (2683)
			Сбойка	45	-1,0	52,2	0,9	
			Конвейерный штрек 26-74	480	-3,0	51,5	9,3	
			Фланговый конвейерный бремсберг №7	80	-3,0	51,5	1,6	
			<b>ИТОГО:</b>	<b>795</b>			<b>15,5</b>	
2	Вентиляционный штрек 26-71 (2076)	Вентиляционный штрек 26-71 (2076)	Вентиляционный штрек 26-71	535	-3,0	51,5	10,4	Сбойка (2295)
			Лава 26-71	200	3,0	32,9	6,1	
			Конвейерный штрек 26-71	155	1,0	50,8	3,1	
			<b>ИТОГО:</b>	<b>890</b>			<b>19,5</b>	
3	Вентиляционный штрек 26-71 (2213)	Вентиляционный штрек 26-71 (2213)	Вентиляционный штрек 26-71	545	-5,0	50,8	10,7	Сбойка (948)
			Разрезная печь 26-71	215	1,0	50,8	4,2	
			<b>ИТОГО:</b>	<b>760</b>			<b>15,0</b>	
4	Путевой штрек пл.26а (2412)	Магистральный конвейерный штрек пл.26а (2790)	Магистральный конвейерный штрек пл.26а	735	2,0	49,0	15,0	Сбойка (2288)
			<b>ИТОГО:</b>	<b>735</b>			<b>15,0</b>	



Продолжение таблицы 3.7-22

№ маршрута	Место возникновения пожара (номер ветви)	Место нахождения человека (номер ветви)	Выработки маршрута выхода на свежую струю (поверхность)	Протяженность выработки, м	Угол наклона выработки, град.	Скорость передвижения, м/мин	Время передвижения, мин	Место выхода людей (номер ветви)
<b>На этапе завершения отработки лавы 26-71</b>								
5	Параллельный штрек 26-71 (2761)	Параллельный штрек 26-71 (2761)	Параллельный штрек 26-71	1275	-3,0	51,5	24,8	Сбойка (1489)
			<b>ИТОГО:</b>	<b>1275</b>			<b>24,8</b>	
<b>В зоне реверсии</b>								
6	Фланговый вентиляционный уклон 26-61 (2132)	Фланговый вентиляционный уклон 26-61 (2132)	Фланговый вентиляционный уклон 26-61	1090	2,0	49,0	22,2	Заезд на промежуточный штрек 26-61 (2682)
			Фланговый вентиляционный уклон 26-61	70	7,0	40,3	1,7	
			Фланговый вентиляционный уклон 26-61	420	4,0	45,5	9,2	
			<b>ИТОГО:</b>	<b>1580</b>			<b>33,2</b>	
7	Монтажная камера 26-67 (2223)	Монтажная камера 26-67 (2223)	Монтажная камера 26-67	135	-11,0	47,3	2,9	Сбойка (2809)
			Параллельный штрек 26-21бис	400	-10,0	49,0	8,2	
			Параллельный штрек 26-21бис	640	-4,0	51,1	12,5	
			<b>ИТОГО:</b>	<b>1175</b>			<b>23,5</b>	



### 3.8. Дегазация

В соответствии с п.166 «Правил безопасности в угольных шахтах» дегазация разрабатываемых пластов обязательна, когда природная метаноносность угольного пласта превышает  $9,0 \text{ м}^3/\text{т}$  и более или когда работами по вентиляции невозможно обеспечить содержание метана в исходящей струе очистной горной выработки в размере менее 1%.

В соответствии с данными, представленными в геологическом отчете «Поле шахты Антоновской (II очередь) в Байдаевском районе Кузбасса. (Геологическое строение, качество, запасы угля и условия эксплуатации по состоянию на 01.05.1983 г.)», ПГО «Запсибгеология», г. Новокузнецк, 1983 г., природная метаноносность пласта 26а в рассматриваемых границах шахтного поля превышает  $9,0 \text{ м}^3/\text{т}$ .

В связи с тем, что максимальная природная метаноносность пласта 26а в рассматриваемых границах превышает  $9,0 \text{ м}^3/\text{т}$ , настоящей проектной документацией предусматривается предварительная пластовая дегазация при проведении горных выработок и в контуре выемочных столбов.

Предварительная дегазация пласта 26а в контуре выемочных столбов предусматривается параллельно-одиночными скважинами, с коэффициентом эффективности 0,25.

В соответствии с выполненными расчетами для снижения концентрации метана в выработанном пространстве и предотвращения выноса метановоздушной смеси в горные выработки, предусматривается дегазация выработанного пространства скважинами, пробуренными над куполом обрушения из параллельной выработки, коэффициент эффективности дегазации данного способа 0,65.

#### ***Выбор способов и средств дегазации***

Способы и параметры дегазации определяются отдельным проектом дегазации шахты.

Ниже приведены основные технические решения по дегазации при отработке запасов пласта 26а в рассматриваемых границах.

#### ***Схема предварительной пластовой дегазации выемочного столба***

Проведение предварительной пластовой дегазации разрабатываемого пласта 26а предусматривается осуществлять одиночными скважинами, пробуренными параллельно очистному забою.

Принципиальная схема дегазации угольного пласта одиночными параллельными скважинами представлена на рисунке 3.8.1.



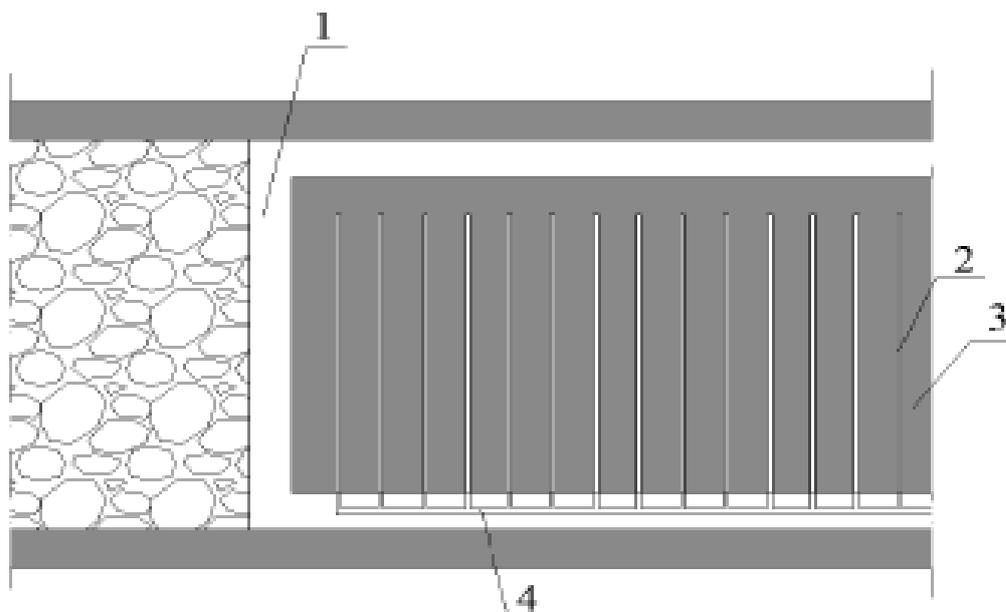


Рис. 3.8.1 Принципиальная схема дегазации угольного пласта одиночными параллельными скважинами:

*1 – очистной забой; 2 – скважины, параллельные очистному забою;  
3 – угольный пласт; 4 – дегазационный трубопровод*

Бурение дегазационных скважин производится в плоскости пласта восстающими или горизонтальными скважинами.

Эффективность дегазации параллельно-одиночными скважинами составит 0,25.

*Дегазация при проведении подготовительных выработок*

Для снижения газообильности подготовительных выработок, проводимых по угольному пласту, осуществляется дегазация угольного массива вблизи проводимой выработки с помощью барьерных скважин в соответствии с принципиальной схемой, представленной на рисунке 3.8.2.

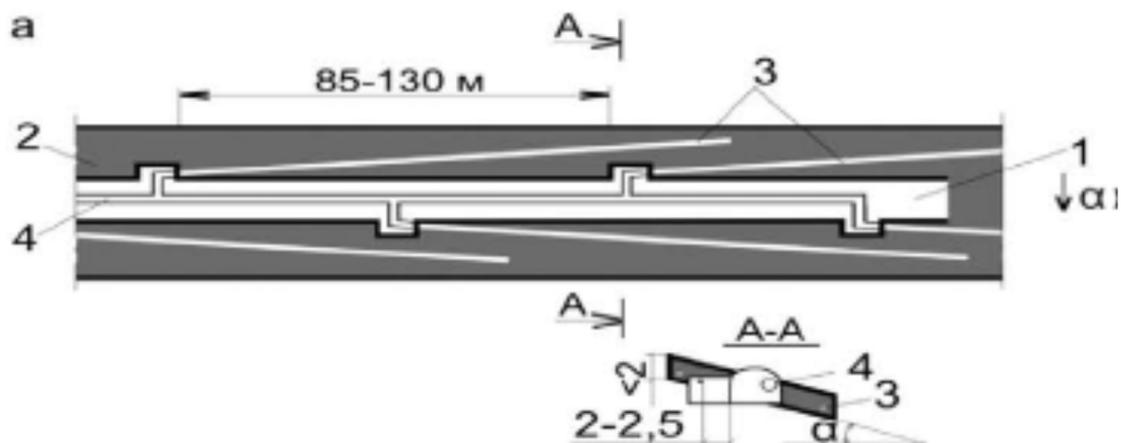


Рис. 3.8.2 Схема дегазации пласта барьерными скважинами:

*1 – штрек; 2 – камера; 3 – скважина; 4 – газопровод;  $\alpha$  – угол падения пласта*

Представленный на рисунке 3.8.2 способ дегазации предусматривает дегазацию угольного массива вблизи проводимой подготовительной выработки путем бурения барьерных скважин непосредственно из самой выработки.

Барьерные скважины бурятся из камер (ниш) под углом  $3-5^\circ$  к оси проведения выработки. Длина скважин составляет 100-150 м. Расстояние между камерами (нишами) на 15-20 м меньше длины скважин. Устья скважин располагаются на расстоянии 2,0-2,5 м от стенки выработки.

Ранее пробуренные барьерные скважины, расположенные на расстоянии более 100 м от забоя выработки, отключаются от дегазационной сети по решению технического руководителя (главного инженера шахты).

Эффективность дегазации, при применении данного способа, составит 0,2.

#### Схемы дегазации выработанного пространства

Для выемочных участков пласта 26а предусматривается применение дегазации выработанного пространства при помощи скважин, пробуренных над куполом обрушения из параллельной выработки, представленной на рисунке 3.8.3. Коэффициент эффективности дегазации при применении данного способа составляет 0,65.

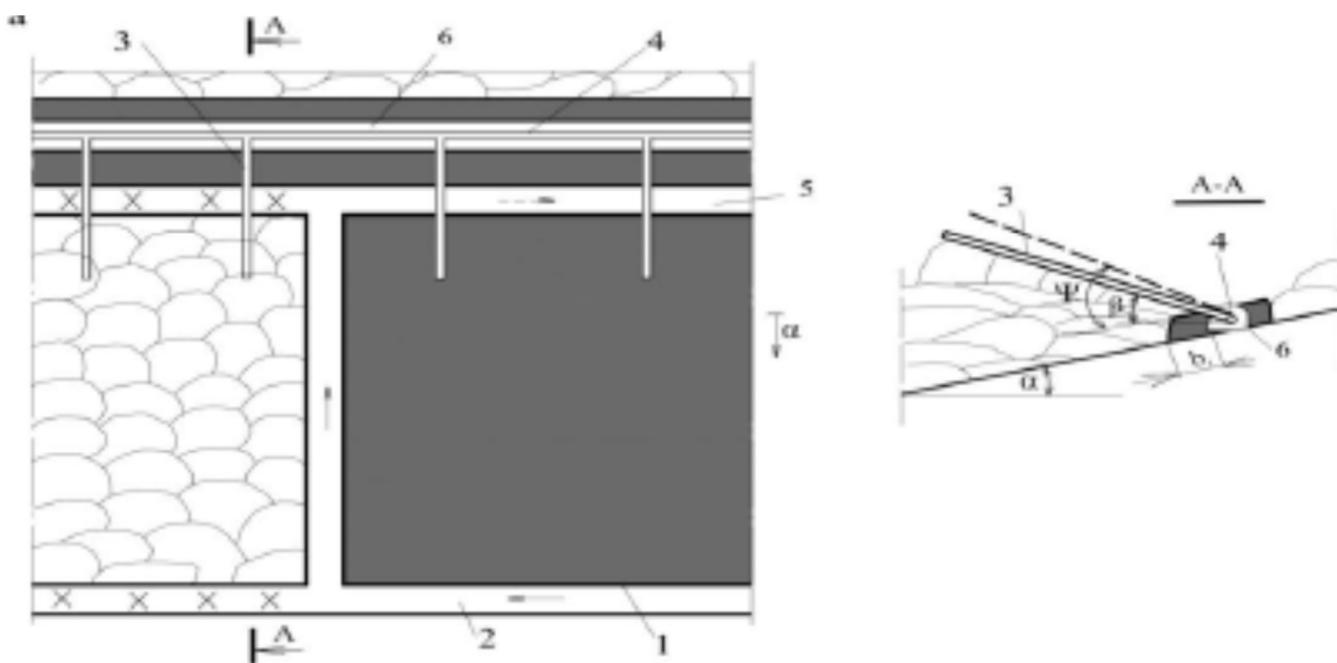


Рисунок 3.8.3 Принципиальная схема дегазации выработанного пространства скважинами, пробуренными над куполом обрушения из параллельной выработки

1 – разрабатываемый пласт; 2 – конвейерный штрек; 3 – дегазационная скважина;

4 – дегазационный газопровод; 5 – вентиляционный штрек;

6 – выработка, охраняемая целиком углем;  $\alpha$  – угол падения пласта;

$\psi$  – угол разгрузки пород кровли;  $\beta$  – угол возвышения скважины



Извлекаемая метановоздушная смесь по трубопроводу отводится на поверхность. Для обеспечения максимальной эффективности скважин, пробуренных над куполом обрушения из параллельной выработки, по извлечению метана из выработанного пространства, бурение скважин предусматривается производить кустами по три скважины в каждом кусте.

Расстояние между кустами скважин принимается равным 50 м. Подключение новых кустов скважин осуществляется по мере подвигания очистного забоя. Окончательное расстояние между скважинами определяется паспортом выемочного участка.

Детальная информация и расчет параметров дегазационных скважин, трубопроводов, дегазационным установкам и т.д. содержится в томе 6.1.2-1, книге 2.1 «Проект дегазации».

### **3.9. Подземный транспорт. Доставка людей, грузов и материалов**

#### **3.9.1. Конвейерный транспорт**

Для обеспечения выдачи всей добычи шахты настоящей проектной документацией сохраняется полная конвейеризация процесса доставки угля от забоя до поверхности в соответствии с решениями действующей проектной документацией.

##### *Общее описание схемы конвейерного транспорта*

Раздел конвейерного транспорта выполнен на основании:

- Основные положения по проектированию подземного транспорта для новых и действующих шахт. М., 1986;
- Пособие по проектированию конвейерного транспорта. Ленточные конвейеры (к СНиП 2.05.07-85). М.: Стройиздат 1988;
- Конвейеры шахтные ленточные. Общие технические условия. ГОСТ 31558-2012.

В качестве основного транспорта для выдачи добываемого угля на шахте используются ленточные конвейеры. Выдача угля из лав и всех проходческих забоев на поверхность (угольный склад) полностью конвейеризирована.

Основная ленточная магистраль расположена в Конвейерном бремсберге 26-21, Конвейерном штреке 26-43, Промежуточном конвейерном штреке №1. Конвейерный бремсберг 26-21 оборудован ленточным конвейером КСЛ-1200, 1Л-120, 2ЛТ-100У; Конвейерный штрек 26-43 – КЛКТ-1200; Промежуточный конвейерный штрек №1 – 1Л-120, КЛКТ-1200. По Конвейерному бремсбергу 26-21 горная масса выдается на поверхностный технологический комплекс расположенный на промплощадке «Центр».

Выдача угля из очистного забоя при отработке лав пласта 26а предусматривается следующим образом.



От забойного скребкового конвейера «Анжера-34» уголь поступает на скребковый перегружатель ПС281, в блоке с которым установлена дробилка ДР1000Ю для дробления кусков угля до крупности 300 мм, и выдается на ленточные телескопические конвейера типа 2ЛТ1000, КЛШ1000 установленный на конвейерном штреке выемочного участка и далее по штреку горная масса выдается на конвейерный уклон №7, групповой конвейерный штрек пл.26а и магистральный конвейерный штрек пл.26а, а далее по выше описанной схеме магистрального транспорта на поверхность.

Выдача попутной добычи из подготовительных забоев пл. 26а предусматривается скребковыми конвейерами типа СР-70, КС-05 и ленточными конвейерами типа КЛШ-1000, КЛКТ-1000, 2Л-1000, 2ЛТ-100У, КЛШ-800, 1ЛТ-800, 1Л-80 или аналогичные ленточные конвейера со схожими характеристиками, а также предусматривается использовать ленточные перегружатели «Sigma».

Настоящим проектом сохраняется принятая схема транспортирования угля по участковым и магистральным выработкам и типы применяемых ленточных конвейеров согласно решениям ранее разработанной документации.

Документацией допускается использование и другого аналогичного горношахтного оборудования (конвейерного транспорта) рассмотренному в настоящей документации с аналогичными техническими характеристиками и имеющее необходимую разрешительную документацию на применение в шахтах.

Расчет эксплуатационной нагрузки на проектируемую конвейерную линию в настоящем проекте выполнен по методике, изложенной в «Основных положениях по проектированию подземного транспорта для новых и действующих угольных шахт», на один расчетный период работы шахты – отработка запасов по пласту 26а в панели №7. В рассматриваемом периоде в одновременной работе находится лава 26-71 и 6 подготовительных забоя осуществляющих восполнение очистного фронта.

#### *Расчет грузопотоков горной массы*

##### 1. Количественные характеристики минутных грузопотоков угля от очистных забоев.

Для выбора конвейеров необходимо иметь следующие количественные характеристики грузопотоков угля, поступающих от каждого очистного забоя:

- средний минутный грузопоток  $a_{1(П)}$  за время поступления угля от очистного забоя на конвейер:

$$a_{1(П)} = \frac{A_{см}}{60 \cdot T_{см} \cdot K_{П}}, \text{ Т/МИН}$$

где:



$A_{см}$  – сменная добыча, т;

$T_{см}$  – продолжительность сменной добычи, ч;

$K_{п}$  – коэффициент времени поступления угля от одного очистного забоя на транспортную систему.

– максимальный минутный грузопоток  $a_{(1max)}$ , поступающий от очистного забоя на конвейер:

– при прямом ходе выемочной машины:

$$a'_{max} = m \cdot \beta \cdot V_{max} \cdot \delta_1 \cdot \gamma_{ц}, \text{ Т/МИН}$$

– при обратном ходе выемочной машины:

$$a''_{max} = m \cdot \beta \cdot V'_{max} \cdot \delta_2 \cdot (1 - \psi_{п}) \cdot \gamma_{ц}, \text{ Т/МИН}$$

где:

$m$  – вынимаемая мощность пласта, м;

$\beta$  – ширина захвата за один цикл, м;

$V_{max}$  – максимальная скорость подачи выемочной машины при прямом ходе, м/мин;

$V'_{max}$  – максимальная скорость подачи выемочной машины при обратном ходе, м/мин;

$\delta_1, \delta_2$  – расчетные коэффициенты, определяемые по формулам:

$$\delta_1 = \frac{V_{к}}{V_{к} + V_{max}}, \quad \delta_2 = \frac{V_{к}}{V_{к} + V'_{max}},$$

здесь:

$V_{к}$  – скорость движения рабочего органа забойного конвейера, м/мин;

$\psi_{п}$  – коэффициент погрузки, зависящий от схемы работы забойной машины.

$\gamma_{ц}$  – плотность угля в целике, т/мин.

Большее из найденных значений  $a'_{max}$  и  $a''_{max}$  сравнивается с максимальной минутной производительностью забойного конвейера –  $a_{з.к.}$

В качестве максимального минутного грузопотока  $\dot{a}_{(1max)}$  следует принимать

$$a_{(1max)} = a'_{max} \text{ (или } a''_{max} \text{)}, \text{ если } a'_{max} \text{ (или } a''_{max} \text{)} < a_{з.к.};$$

$$a_{(1max)} = a_{з.к.}, \text{ если } a'_{max} \text{ (или } a''_{max} \text{)} \geq a_{з.к.}$$

## 2. Количественные характеристики грузопотоков угля от подготовительных забоев.



Среднее значение грузопотока за машинное время от подготовительного забоя определяется по формуле:

$$U_1 = \frac{S \cdot L_{\text{П}} \cdot \gamma_{\text{Ц}}}{60 \cdot t_{\text{р}}}, \text{ т/мин},$$

где:

$S$  – сечение выработки в проходке, м<sup>2</sup>;

$L_{\text{П}}$  – среднемесячный темп проходки, м;

$t_{\text{р}}$  – время работы комбайна в течении смены, ч.

3. Количественные характеристики грузопотоков угля, породы и горной массы от очистных и подготовительных забоев.

Величины среднесменных грузопотоков угля от очистных забоев принимается в соответствии с проектными значениями суточных нагрузок на очистной забой:

$$A_{\text{см.ср}} = \frac{A_{\text{сут}}}{n_{\text{см}}}, \text{ т/смену}.$$

где:

$A_{\text{сут}}$  – планируемая суточная нагрузка на очистной забой, т;

$n_{\text{см}}$  – число добычных смен в сутки.

Среднесменный грузопоток угля, породы и горной массы от подготовительных забоев устанавливается в соответствии с сечением проводимой выработки и планируемыми темпами проходки:

$$U_{\text{см.ср}} = S \cdot L_{\text{П}} \cdot \gamma_{\text{Ц}}, \text{ т/смену}.$$

Среднесменный грузопоток угля или горной массы, поступающий на погрузочный пункт, равен сумме среднесменных грузопотоков от очистных забоев и подготовительных забоев, подающих груз на данный погрузочный пункт.

$$A_{\text{п.п.}} = \sum A_{\text{ср.см.}} + \sum U_{\text{см.ср.}}, \text{ т/смену}.$$

Расчетная производительность конвейера определяется по формуле:

$$Q = \frac{A_{\text{п.п.}}}{n_{\text{ч}}}, \text{ т/час}.$$

где  $n_{\text{ч}}$  число часов в смене.

Сводные расчеты проверки пропускной способности конвейерного транспорта по расчетному периоду представлены в таблице 3.9-1.

Схемы конвейерного транспорта на расчетный период представлены на рисунке 3.9.1 и чертеже 25041-НЦ-110-1-ТХШ.



Таблица 3.9-1 - Результаты расчета конвейерного транспорта

Номера конвейеров №	Длина расчетного участка, м	Предполагаемая скорость движения ленты, м/с	Предполагаемая ширина ленты, м	Угол установки конвейера, град.	Ожидаемые нагрузки		Допустимые нагрузки		Коэф. использ. конвейера по эксплуатац. произв.	Коэф. использ. конвейера по приемной способности	Наименование выработок	Тип конвейера	Мощность конвейера, кВт	
					Эксплуатационная нагрузка, т/ч	max минутный грузопоток, м <sup>3</sup> /мин	Эксплуатационная нагрузка, т/ч.	Приемная способность, м <sup>3</sup> /мин					Кол-во приводов	мощность одного привода, кВт
1	390	2,50	1,2	10	451	6,3	1289	24,8	0,35	0,25	Конвейерный бремсберг 26-21	КСЛ-1200	2	250
2	695	2,50	1,2	14	451	6,3	1224	24,8	0,37	0,25	Конвейерный бремсберг 26-21	1Л-120	2	315
3	320	3,15	1,0	3	451	6,3	1128	21,0	0,40	0,30	Конвейерный бремсберг 26-21	2ЛТ-100У	2	160
4	320	2,50	1,2	14	451	6,3	1224	24,8	0,37	0,25	Конвейерный штрек 26-43	КЛКТ-1200	2	250
5	480	2,50	1,2	11	451	6,3	1224	24,8	0,37	0,25	ПКШ№1	1Л-120	2	250
6	500	2,50	1,2	5	451	6,3	1289	24,8	0,35	0,25	ПКШ№1	КЛКТ-1200	2	250
7	1000	2,50	1,2	2	197	6,3	1289	15,0	0,15	0,42	ПКШ№1	КЛКТ-1200	2	250
8	680	2,50	1,2	-5	443	6,2	1289	24,8	0,34	0,25	ПКШ№1	КЛКТ-1200	2	250
9	135	2,50	1,2	-11	435	6,2	1224	24,8	0,36	0,25	ПКШ№1	Лент. конв, В=1200мм, V=2,5с	1	160
10	385	2,50	1,2	7	306	6,2	1289	24,8	0,24	0,25	Магистральный конвейерный штрек пл.26а	Лент. конв, В=1200мм, V=2,5с	1	160
11	420	2,50	1,2	10	426	5,9	1289	24,8	0,33	0,24	Групповой конвейерный штрек пл.26а	Лент. конв, В=1200мм, V=2,5с	1	200
12	625	2,50	1,2	6	290	5,9	1289	24,8	0,23	0,24	Групповой конвейерный штрек пл.26а	Лент. конв, В=1200мм, V=2,5с	1	200
13	1120	2,50	1,0	2	410	6,6	895	16,7	0,46	0,40	Конвейерный штрек 26-71	Лент. конв, В=1000мм, V=2,5с	1	200
14	560	2,50	1,2	1	24	6,0	1289	24,8	0,02	0,24	Промежуточный штрек 26-61	Лент. конв, В=1200мм, V=2,5с	1	200
15	420	2,50	1,2	10	22	6,4	1289	24,8	0,02	0,26	Промежуточный штрек 26-61	Лент. конв, В=1200мм, V=2,5с	1	200
16	20	1,33	0,0	0	10	6,5	348	0,0	0,03	--	Сбойка между уклонами	ПС-281	1	250
17	15	1,33	0,0	0	10	6,5	348	0,0	0,03	--	Вентиляционный штрек 26-74	ПС-281	1	250
18	150	2,50	1,0	2	10	6,5	895	16,7	0,01	0,39	Вентиляционный штрек 26-74	Лент. конв, В=1000мм, V=2,5с	1	90
19	630	2,50	1,0	-3	10	6,5	895	16,7	0,01	0,39	Вентиляционный штрек 26-74	Лент. конв, В=1000мм, V=2,5с	1	90
20	670	2,50	1,0	-3	15	6,5	895	16,7	0,02	0,39	Конвейерный штрек 26-74	Лент. конв, В=1000мм, V=2,5с	1	200



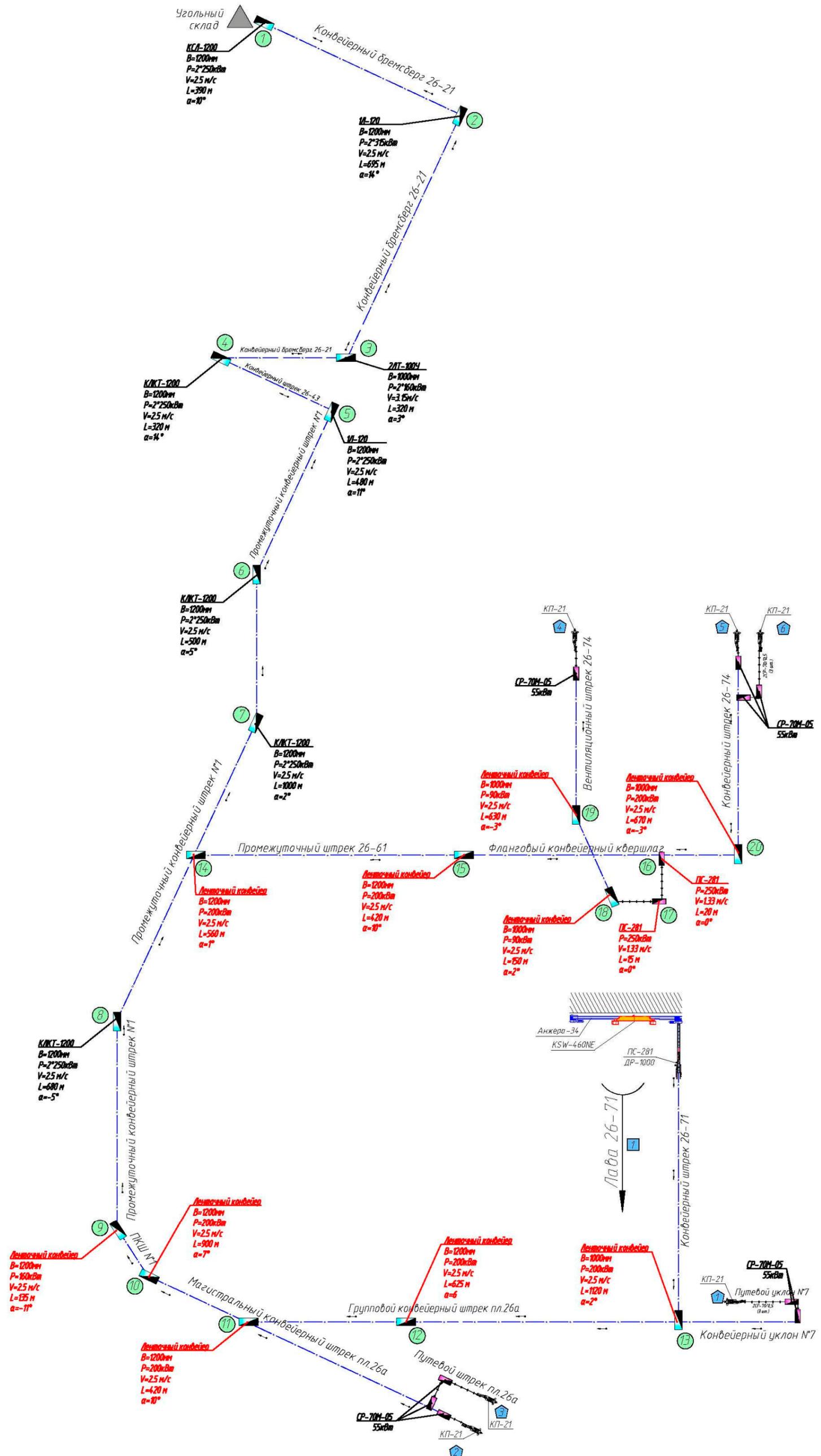


Рис.3.9.1 Схема конвейерного транспорта



### 3.9.2. Вспомогательный транспорт

В настоящее время в соответствии с действующей проектной документацией успешно используется монорельсовый транспорт с дизель-гидравлическими локомотивами.

На шахте применяется следующее оборудование:

- дизель-гидравлические локомотивы SHARF DZ-1800, Becker KPCZ-148, Bizon 80/120-X, Ferit DLZ110F, либо аналогичные, со схожими характеристиками, имеющих сертификаты соответствия;
- в качестве грузоподъемного средства для перевозки секций механизированной крепи используют подъемную гидравлическую балку SLG 8.12 (либо аналог) грузоподъемностью 38,0 т;
- для перевозки тяжёлого оборудования применяют подъёмные гидравлические балки VARIO и VARIO-II, а для перевозки грузов весом до 5,0 т - грузовые балки GHB 50-3800 и GHB 80-3800 фирмы SCHARF (либо аналогичные);
- для перевозки сыпучих материалов применяют контейнер КСР-00,00 ПС выполненный по типу «Ракушка» с донной разгрузкой;
- для выполнения работ по перевозке грузов и оборудования в комплексе с дизель-гидравлическими локомотивами и манипуляторами применяют навесное оборудование фирмы ZAMPRA;
- для перевозки материалов и оборудования в тупиковые части выработок (от забоя до ближайшей сбойки по ходу исходящей струи) применяют пневматические маневровые тележки RK15/9/250/P и RK-D-25-40 фирмы SCHARF, либо их аналоги;
- для перевозки людей применяют специальные пассажирские кабины заводского изготовления (не более 6-ти), вместимостью по 8-18 человек каждая, расположенные на балках, находящихся между тормозными тележками, а также пассажирские вагоны серии ПВ-1 в составе подземных монорельсовых транспортных систем фирмы SMT Scharf.

Для перевозки материалов и оборудования в тупиковые части подготовительных забоев и по вентиляционному штреку выемочного участка предусматривается применение пневматической маневровой тележки RK 15/9/250P или дизель-гидравлической маневровой тележки RK-D-25-XX фирмы SCHARF. Маневровая тележка RK 15/9/250P является монорельсовым тягачом с пневматическим приводом и применяется для перемещения грузовых платформ, рабочих и на местах перегрузки материалов. Также применяется при ремонте секций механизированной крепи.



Согласно расчетам, горные выработки в целом в рассматриваемом периоде ведения горных работ обеспечены необходимым количеством воздуха при работе двух существующих вентиляторных установок главного проветривани:

- 4ВЦ-15 (3 раб., 1 рез.), оборудованной на трубном бремсберге 29-21 (пласт 29а);
- 6ВЦ-15 (5 раб., 1 рез.), оборудованной на путевом бремсберге 26-21 (пласт 26а).

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

В качестве монорельсовой дороги используется дорога 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  $\pm 30^\circ$ .

Дизелевозный состав оснащен двумя кабинами машиниста, которые находятся по концам состава. В состав дизелевоза включен грузоподъемный механизм. Питание подъемного механизма осуществляется гидравлически из машинного отделения посредством интегрированной насосной станции. Переключение с процесса движения на работу грузоподъемного механизма осуществляется дистанционно из кабины машиниста.

Технические характеристики оборудования представлены в таблицах ниже.

Таблица 3.9-2 Техническая характеристика локомотива DZ-1800

Наименование параметра	Значение
	DZ 1800 3+3
Технические данные	
Номинальная сила тяги, кН	120
Скорость, м/с	2,0
Количество тормозов/колодок	12
Тормозное усилие, к Н	198
Вес, кг	8700
Длина, мм	20448
Динамические качества	
Радиус кривой равно и более, м	
- горизонтальный	4
- вертикальный	8
Максимальный преодолеваемый подъем, град	30
Горизонтальное отклонение в обе стороны, град	$\pm 1$
Вертикальное отклонение рельсов из горизонтали вверх и вниз, град	$\pm 5$
Средний коэффициент трения	0,25
Тормозная сила каждой клещей, кН	24,5
Условия окружающей среды	
Диапазон температур, °С	-10 до +40
Пуск только при температурах более, °С	+5
Стоянка с выключенным двигателем при температурах более, °С	0
Относительная влажность воздуха, %	90



Концентрация метана не более	1,5%
<b>Дизельный двигатель</b>	
Модель	4-х цилиндровый газотурбинный двигатель
Мощность, кВт	80
Общий литраж, см <sup>3</sup>	6640
Удельный расход топлива, г/кВт·ч	210-230
Направление вращения, если смотреть со стороны маховика	левое
Охлаждение	водяное, циркуляционное
Емкость бака дизельного топлива, л	140
Емкость системы охлаждения, л	~ 50
Емкость водяного бака для охлаждения отработанных газов, л	~ 200
<b>Гидравлическая система</b>	
Рабочие жидкости	HLP и HFC по нормам VDMA 24317
Емкость бака, л	100
<b>Электрическая система</b>	
Искробезопасное бортовое напряжение при силе тока 2А, В	12
Номинальное напряжение, В	24

Таблица 3.9-3 – Техническая характеристика дизелевоза Becker KPCZ-148

Наименование	Значение
Тип двигателя	Deutz B6FM1013MC
Мощность, кВт	148
Максимальное тяговое усилие, кН	120
Максимальная скорость, м/с	1,7
Емкость топливного бака, л.	150
Расход топлива, г/кВтч	229
Топливо	Дизельное топливо
Система очистки выхлопных газов	Сухая
Система дополнительного прижима приводных колёс	Есть
Диаметр приводных колёс, мм	340
Профиль трассы	M155, M200, BWTU 50/100
Количество приводных единиц (приводов), шт.	8
Радиусы закруглений:	
- Горизонтальный	4 м
- Вертикальный	8 м
Максимальный наклон подвесной дороги	30 градусов
Основные габариты (мм):	
- Длина (без учёта грузовых балок)	22 000
- Высота (от ПМД)	1 275
- Ширина (общая)	800
Масса, кг	9900



Таблица 3.9-4–Технические характеристики подвесных монорельсовых дизелевозов BIZON 80 (120) -X

Наименование	BIZON 80-X	BIZON 120-X
Марка двигателя	Perkins 1104	Perkins 1104TA
Тип двигателя	Дизель с прямым эжектором	
Максимальная мощность двигателя, кВт	62,2	92,2
Максимальная сила тяги, кН	60	80
Максимальная скорость, км/час	5,4	7,6
Вес отгрузочный, т	4,4	5,6
Максимальный верт. угол трассы	30°	

Таблица 3.9-5 – Техническая характеристика подвесного монорельсового дизелевоза Ferit DLZ110F

Наименование параметра	Значение
Тип двигателя	ZETOR 1404-turbo (для горной среды)
Вид двигателя	с воспламенением, с прямым впрыском топлива
Макс. мощность	81 кВт
Номинальные обороты	2300 мин <sup>-1</sup>
Количество цилиндров	4
Расход топлива (макс. мощность)	255 г/кВтч
Топливо	моторная солярка
Охлаждение	водяное
Содержание NOx во выхлопных газах	макс. 350 ppm (0,035%)
Объем охлаждающего состава	30 литров
Объем топливного бака	60 литров
Макс. давление в гидравлическом контуре	34 МПа
Диаметр приводных колёс	350 мм
Номинальное напряжение	28 В
Рабочие температуры	0 - 40°С
Макс. наклон подвесного пути	25°
<b>Тяговые параметры</b>	
Локомотив DLZ110F производится с двумя размерами гидравлических насосов и количеством приводов с 3 по 6.	
DLZ110F-125(130) -3 (локомотив с насосом 125 (130) см <sup>3</sup> и 3 приводами)	
Максимальное тяговое усилие	60 кН
Максимальная скорость	7,2 км/ч
DLZ110F-125(130) -4 (локомотив с насосом 125 (130) см <sup>3</sup> и 4 приводами с возможностью выключения одного привода)	
Максимальное тяговое усилие	80 кН
Максимальная скорость	7,2 км/ч (с выключенным 1 приводом)
Максимальная скорость	5,4 км/ч (без выключенного привода)
DLZ110F-125(130) -5 (локомотив с насосом 125 (130) см <sup>3</sup> и 5 приводами с возможностью выключения одного привода)	



Максимальное тяговое усилие	100 кН
Максимальная скорость	5,4 км/ч (с выключенным 1 приводом)
Максимальная скорость	4,3 км/ч (без выключенного привода)
DLZ110F-180-4 (локомотив с насосом 180 см <sup>3</sup> и 4 приводами)	
Максимальное тяговое усилие	80 кН
Максимальная скорость	7,2 км/ч
DLZ110F-180-5 (локомотив с насосом 180 см <sup>3</sup> и 5 приводами, один привод выключается)	
Максимальное тяговое усилие	100 кН
Максимальная скорость	7,2 км/ч (с выключенным 1 приводом)
Максимальная скорость	5,9 км/ч (без выключенного привода)
DLZ110F-180-6 (локомотив с насосом 180 см <sup>3</sup> и 6 приводами, два привода выключаются)	
Максимальное тяговое усилие	120 кН
Максимальная скорость	7,2 км/ч (с выключенными 2 приводами)
Максимальная скорость	4,9 км/ч (без выключенных приводов)

Таблица 3.9-6 – Техническая характеристика подъёмных гидравлических балок VARIO 160 кН и VARIO-II 280 кН

Наименование параметра	VARIO -II 280 кН	VARIO 160 кН
Грузоподъемность, кН	280	160
Скорость подъема при номинальной нагрузке, м/мин	1,5	1,5
Длина от сцепки до сцепки, мм	13400	6100
Собственный вес, кг	5500	2000
Рабочая жидкость	HFC	HFC
Выходной объем, л/мин	24	24
Профиль ходового рельса	I140E/ I140V/ I250	I140E/ I140V/ I250
Размер цепи	13x36	13x36

Таблица 3.9-7 – Технические характеристики грузовой балки GHB 50-3800 и GHB 80-3800

Наименование параметра	GHB 50-3800	GHB 80-3800
Грузоподъемность, кН	2 x 25	2x40
Скорость подъема при номинальной нагрузке, м/мин	3,0	3,0
Длина от сцепки до сцепки, мм	4180	4180
Собственный вес, кг	730	730
Рабочая жидкость	HFC	HFC
Выходной объем, л/мин	24	24
Профиль ходового рельса	I140E/ I140V/ I250	I140E/ I140V/ I250
Размер цепи	13x36	13x36

Таблица 3.9-8 – Техническая характеристика подъемной гидравлической балки SLG 8.12

Наименование параметра	Значение
Грузоподъемность	380 кН
Скорость подъема при номинальной нагрузке	0,4 м/мин
Длина от сцепки до сцепки	7900 мм
Расстояние между грузовыми крючьями	3600 мм
Масса	4040 кг
Рабочая жидкость	HFC



Таблица 3.9-9 – Техническая характеристика подъемной гидравлической балки SLG 4.5

Наименование параметра	Значение
Грузоподъемность	160 кН
Скорость подъема при номинальной нагрузке	1,5 м/мин
Длина от сцепки до сцепки	6040 мм
Расстояние между грузовыми крючьями	2800-4100 мм
Масса	1643 кг
Рабочая жидкость	HFC

Таблица 3.9-10 – Техническая характеристика контейнера КСР-00.00. ПС

Наименование параметра	Значение
Грузоподъемность, кг	4000
Объем, м <sup>3</sup>	2,8
Высота, мм	1125
Длина, мм	3150
Ширина, мм	1000
Собственный вес, кг	870

Таблица 3.9-11 – Техническая характеристика пассажирской кабины

Наименование параметра	Значение	
	ПК 8 чел.	ПК 18 чел.
Габаритная длина, мм	3695	5200
Ширина, мм	1130	1480
Высота до нижней полки монорельса, мм	1380	1592
Полезная грузоподъемность (на 1 человека по 80 кг), кг	640	1440
Собственная масса вагонетки, кг	700	1300

Таблица 3.9-12 – Техническая характеристика пневматической тележки RK15/9/250P

Наименование параметра	Значение
Максимальная сила тяги, кН	15
Скорость движения, м/с	0-0,6
Максимальный допустимый угол наклона монорельса, гон (1гон=0,90)	20
Удерживающие усилие, кН	40
Профиль рельса	I 140
Радиус закругления пути, мм	4000
Расход сжатого воздуха при 4 бар, Нм <sup>3</sup> /час	720
Длина, мм	1170
Ширина, мм	700
Масса, кг	700

Таблица 3.9-13 – Техническая характеристика пневматической тележки RK-D-25-40

Наименование параметра	Значение
Максимальная сила тяги, кН	40
Скорость движения, м/с	0-1,5



Максимальный допустимый угол наклона монорельса, гон (1гон=0,90)	25
Максимальный угол наклона, град	25
Профиль рельса	I140E, I140V, I155
Радиус закругления пути, мм	4000
Длина, мм	2780
Ширина, мм	800
Масса, кг	2800

Отличительной особенностью монорельсового транспорта является мобильность и надежность работы, конструктивная необходимость применения системы пакетно-контейнерной доставки грузов. На выходе монорельсовой дороги на шахтную поверхность оборудуется погрузочная площадка, оснащенная стационарными или передвижными грузоподъемными механизмами, позволяющими формировать грузовые пакеты (контейнеры). Данная система позволяют надежно и эффективно поднимать, фиксировать и перемещать тяжелые, объемные грузы в условиях ограниченного пространства по выработкам с углами наклона до  $\pm 30^\circ$ . Вся подъемно-транспортная система располагается на грузовых тележках, которые делают возможным её перемещение по профилю подвесной дороги.

Организация по доставке материалов и эксплуатация доставочных дорог должна производиться по технологической документации, утвержденной главным инженером шахты.

Монтаж механизированного комплекса предусматривается осуществлять с помощью подвесного дизель-гидравлического дизелевоза по подвесной монорельсовой дороге по специальному паспорту, утвержденному главным инженером шахты.

Для перевозки людей к рабочим местам используются пассажирские кабины или траверсы для доставки 8 и 16 человек (пассажирскую балку).

Обслуживание дизель-гидравлических локомотивов и их отстой предусматривается в пункте ТО дизелевозов, расположенном на промплощадке «Юг» (на устье Флангового путевого бремсберга 26-21).

В шахте обслуживание дизель-гидравлических локомотивов и их отстой предусматривается в пункте обслуживания ДГЛ, расположенном в Фланговом вентиляционном бремсберге 26-21.

Заправка дизелевозов осуществляется в пункте заправки дизелевозов, расположенном в Путевом бремсберге 26-21 в районе сб. №16 и на устье Флангового путевого бремсберга 26-21.

Перевозка людей локомотивом должна производиться в специальных пассажирских балках заводского изготовления в кол-ве 6-ти штук по 18 человек. Перевозка людей на грузовых тележках категорически запрещается.

Максимальное количество людей, доставляемых в проходческие и очистной забои – 108



человек.

Посадка (сход) людей на подвижной состав производится на специальных посадочных площадках, оборудованных, согласно, следующих требований:

- со стороны посадки (схода) людей в подвижной состав оборудуется проход шириной не менее 1 м, допускается уменьшение этого зазора до 0,7 м на площадках посадки (схода) людей, периодически переносимых в процессе эксплуатации дороги;

- на площадках посадки (схода) людей должны быть аншлаги с указанием общего количества посадочных мест в составе, фамилия и должность ответственного за исправность посадочной площадки;

- площадки посадки (схода) должны быть освещены;

Настоящей документацией для снижения уровня производственного травматизма, в конвейеризированных выработках с углом наклона до  $18^\circ$ , длине конвейера более 200 м и при номинальной скорости ленты не более 3,15 м/с, предусматривается перевозка людей по верхней ветви ленточного конвейера. Оснащение конвейеров, по которым предусмотрена перевозка людей, должна осуществляться по индивидуальному или типовому проекту, разработанному согласно «Инструкция по безопасной перевозке людей ленточными конвейерами в подземных выработках угольных (сланцевых) шахт» (утвержденная Приказ Ростехнадзора от 13.11.2020 № 438).

Люди от места производства работ по выработке идут пешком до станции посадки. Перевозка людей от станции посадки, как в горизонтальных, так и в наклонных выработках, производится по верхней ветви конвейеров до конечной станции схода, либо до промежуточной станции схода. От промежуточной станции схода до промежуточной станции посадки люди следуют пешком. Оснащение конвейеров, по которым предусмотрена перевозка людей, должна осуществляться по индивидуальному или типовому проекту, при этом должны быть соблюдены следующие основные требования:

1. Перевозка людей ленточными конвейерами разрешается в выработках с углами наклона до  $18^\circ$  при номинальной скорости ленты не более 3,15 м/с. При этом ширина ленты должна быть не менее 800 мм при углах наклона выработки до  $10^\circ$  включительно и не менее 1000 мм - при углах более  $10^\circ$ .

2. Разрешается перевозка людей одновременно с транспортированием горной массы, если максимальные размеры кусков транспортируемого материала не превышают 150 мм.

3. Конвейер для перевозки людей должен быть технически исправен и, дополнительно к грузовому варианту использования, оборудуется:

- станциями посадки и схода;
- средствами оповещения о подъезде к станциям схода;



- устройствами автоматического отключения конвейера при проезде пассажиром конечных станций схода;
- устройствами для отключения конвейера с движущейся ленты;
- устройствами для автоматического улавливания ленты и отключения конвейера в случае ее обрыва (при углах наклона конвейера более  $10^\circ$ );
- устройствами автоматического отключения привода конвейера при сходе ленты в сторону на величину более 10% ее ширины.

4. Не допускается проезд людей на грузовой ветви под загрузочными устройствами (питателями, гезенками, печами и т.п.). На участках конвейеров, используемых для перевозки людей, перед загрузочными устройствами должны быть станции схода, а после загрузочных устройств - станции посадки.

5. Свободное пространство для проезда людей на конвейере должно быть не менее 0,8 м по ширине и высоте. В местах установки ловителей ширину свободного пространства допускается уменьшать до 0,7 м.

6. Отдельные препятствия (ловители, переходные мостики и т.п.), расположенные ближе 100 мм от свободного пространства для проезда людей, должны быть обозначены освещенными предупреждающими знаками, и иметь гладкие ограждения с плавными отводами, исключая фронтальный наезд пассажиров. Угол отвода должен быть не более  $20^\circ$ .

7. Верхняя ветвь конвейера в местах проезда людей не должна возвышаться над почвой выработки или над переходным тротуаром более чем на 2,5 м;

8. Выработка на всем протяжении перевозки людей должна быть освещена стационарными светильниками, обеспечивающими на уровне почвы освещенность не менее 2 лк;

9. Около каждой станции посадки должны быть вывешены основные правила поведения людей при езде на конвейерах;

10. Около каждой станции посадки должны быть вывешены основные правила поведения людей при езде на конвейерах.

Схемы вспомогательного транспорта на рассматриваемые периоды отработки запасов по пласту 26а представлена на чертеже 25041-НЦ-110-1-ТХШ.



### 3.10. Подъем

В настоящее время отрабатываемый пласт 26а шахты «Антоновская» вскрыт наклонными горными выработками, в связи с этим, настоящей документацией на рассматриваемый период ведения горных работ подъем не предусматривается.

### 3.11. Осушение и водоотлив

Поле шахты «Антоновская» расположено в северо-восточной части Байдаевского месторождения. Непосредственно с рассматриваемым участком шахты граничат шахты: «Большевик», «Полосухинская» и «Есаульская».

Горно-геологические условия отработки пластов по всем шахтам вдоль смежной границы благоприятные, в связи с чем горные работы пластов 26а, 29а вплотную примыкают к барьерным целикам.

Отработка нижнего пласта 26а лицензионного участка шахты «Антоновская» будет осуществляться частично под горным отводом шахты «Большевик». Данное обстоятельство требует взаимоувязки в ведении горных работ двух предприятий.

В соответствии с решениями Недропользователей - АО «Шахта «Большевик» и АО «Шахта «Антоновская», 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.), предусмотрено вовлечение в отработку участка пласта 29а в границах лицензии КЕМ 01760 ТЭ АО «Шахта «Антоновская», расположенного 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»).

#### **Существующее положение**

На шахте «Антоновская» эксплуатируются следующие водоотливные установки:

- 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 №5 пл. 26а на гор. -240 м;
- водоотлив №6 пл. 26а на гор. -255 м;
- водоотлив №1 пл. 29а на гор. +110 м;
- участковый водоотлив 26-53 бис;

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

### **Пласт 26а**

Водоотлив №1 пл.26а организован у конвейерного бремсберга 26-21 на гор. +158 м, объем водосборников  $V=255\text{ м}^3$ . Водоотлив оборудован тремя насосами У450-120, принимает водопритоки с прилегающей площади пласта выше гор. +158м, а также с нижележащего водоотлива №2. Откачка водопритоков с водоотлива осуществляется в очистные сооружения на поверхности шахты по одному из двух трубопроводов диаметром 219 мм, проложенным по путевому бремсбергу 26-21.

Водоотлив №2 пл.26а расположен у конвейерного бремсберга 26-21 на гор. +37м, состоит из водосборника №1 и водосборника №2.

Водосборник №1 объемом  $255\text{ м}^3$  оснащен двумя насосными агрегатами У450х160. Водосборник №1 принимает воду с прилегающей площади пласта 26а и нижележащих водоотливных установок №3, №4 пл.26а. Откачивание воды из водосборника №1 производится по трубопроводу диаметром 219 мм в водоотлив №1 пл. 26а. Трубопровод проложен по путевому бремсбергу 26-21.

Водосборник №2 объемом  $324\text{ м}^3$  оснащен двумя насосными агрегатами ЦНС180-255 и ЦНС300-360. Водосборник №2 принимает воду с прилегающей площади пласта 26а и нижележащих водоотливных установок №3, №4 пл.26а. Откачивание воды из водосборника №2 производится по трубопроводу диаметром 159 мм в водоотлив №1 пл.29а. Трубопровод проложен путевому бремсбергу 26-21, наклонному квершлагу на пл.26а.

Водоотлив №3 оборудован у дренажного штрека пласта 26а на гор. -160 м, объем водосборников  $V=880\text{ м}^3$ , оборудован водоотливной установкой состоящей из четырех насосов ЦНС-180-255 (1раб., 3рез.). Водоотлив принимает водопритоки с прилегающей отработанной площади пласта 26а (панель №2) выше гор-160м. Вода из водосборников водоотлива №3 перекачивается в водосборник №2 водоотлива №2 по трубопроводу диаметром 159 мм.

Водоотлив №4 расположен на сопряжении путевого штрека 26-43 с промежуточным конвейерным штреком 1, объем водосборника  $V=800\text{ м}^3$ . Принимает водопритоки с выработанного пространства панели №4. Водосборник водоотлива №4 представляет собой



емкость, образованную контуром выработок с дамбой, рассчитанную на четырех часовой максимальный водоприток. На водоотливе установлены два насосных агрегата ЦНС180-255 (1 рабочий, 1 резервный) и углесос У450-160. Шахтная вода с водоотлива №4 перекачивается в водоотливной комплекс №2 пл.26а по одному из двух напорных трубопроводов с наружным диаметром 159мм. Один из трубопроводов проложен по промежуточному вентиляционному штреку №2, второй по конвейерному штреку 26-43 и конвейерному бремсбергу 26-21.

Водоотливная установка №5 пл.26а расположена на гор.-240м у сопряжения выработок промежуточного штрека 26-61 и промежуточного конвейерного штрека №1. Предназначена для приема и откачки водопритоков с панели №5 пл.26а, с участкового водоотлива 26-53 бис и водоотлива №6 пл.26а. На водоотливном комплексе установлено четыре электронасосных агрегата: ЦНС180-425 - 2 шт., ЦНС180-297 - 2 шт, работающих по схеме- 1 в работе, 3 в резерве. Шахтная вода электронасосными агрегатами перекачивается по одному из двух напорных трубопроводов с наружными диаметрами 159 мм и 219 мм в водосборник водоотлива №4 пласта 26а (гор.-90м). Трубопроводы проложены по промежуточному путевому штреку №1.

В мульдовой части флангового вентиляционного уклона 26-61 на гор. -230м расположен участковый водосборник 26-53 бис. Водоотлив оборудован шламовыми насосами типа 6Ш8 и перекачивает собранную шахтную воду в водосборник водоотлива №5 пл.26а по напорному трубопроводу с наружным диаметром 114мм, проложенному групповому путевому штреку, промежуточному конвейерному штреку №1.

Для сбора и откачки шахтных вод с панели №6 пл.26а используется водоотлив №6. Расположен на фланговом вентиляционном уклоне 26-61 гор. -255м. На водоотливе установлены шламовые погружные насосы типа Flygt 2400 МТ. Водосборник водоотлива состоит из одной емкости. Вода откачивается в водоотлив №5 пл.26а по одному рабочему трубопроводу с наружным диаметром 159мм. Трубопровод проложен по выработкам: фланговый вентиляционный уклон, групповой путевой штрек пл.26а, промежуточный конвейерный штрек №1.

### **Пласт 29а**

Водоотлив №1 организован у трубного бремсберга 29-21 на гор.+110м, объем водосборников 500м<sup>3</sup>. Водоотлив оборудован водоотливной установкой состоящей из четырех основных насосов ЦНС300-360 (1раб., 3 рез.). Принимает водопритоки с прилегающей площади пласта, с водоотлива №2 пл.26а. Откачка водопритоков с водоотлива осуществляется в очистные сооружения на поверхности шахты по трубопроводу диаметром 159 мм, проложенным по путевому бремсбергу 29-21.

Водоотливы №5, №1 пл.26а, №1 пл.29а выполняют функции главных водоотливов на шахте.



### **Проектные решения**

В период доработки шестой панели и отработки лавы 26-21 бис предусматривается использование существующих водоотливных установок. Водопритоки с проектируемых выемочных участков 26-65 и 26-66 будут поступать самотёком по фланговому вентиляционному уклону 26-61 в существующий водосборник водоотлива №6 пл.26а. При отработке лавы 26-21 бис водопритоки с выемочного участка самотеком по конвейерному штреку 26-21 бис и параллельному штреку 26-21 бис будут поступать на промежуточный конвейерный штрек №1, далее до водосборников водоотлива №5 пл. 26а.

К запуску выемочного участка 26-71 будет введен в эксплуатацию проектируемый водоотлив панели №7 гор. -310м, расположенный на нижних отметках панели №7 (мульдоя часть конвейерного штрека 26-71). Сбор водопритоков в водосборники водоотлива будет осуществляться самотеком по штрекам проектируемых лав.

На конец рассматриваемого документацией периода будет вестись отработка лавы 26-67, проектирование дополнительных водоотливных установок не предусматривается. Водопритоки с лавы 26-67 будут поступать самотеком по выработкам вентиляционного штрека 26-67 и параллельного штрека 26-67, путевого штрека пл.26а, промежуточного конвейерного штрека №1 до водосборников существующего водоотлива №5.

#### 3.11.1 Расчет водопритоков

Значения прогнозируемых водопритоков в проектируемые выемочные участки принимаются в соответствии «Заключением №075/23 от 29.09.2023г. о прогнозных водопритоках для «Проекта доработки запасов пласта 26а в лицензионных границах АО «Шахта «Антоновская»» (далее Заключение).

В настоящий момент фактический среднечасовой водоприток в целом по шахте оценивается в размере 44 м<sup>3</sup>/ч, максимальный 53 м<sup>3</sup>/ч. По результатам пятилетних наблюдений (2019-2023гг.) среднее значение максимального водопритока по шахте составило 57 м<sup>3</sup>/ч. Из с года в год наблюдается постепенное затухание поступления шахтных вод в горные выработки (см. приложение в книге 25041-НЦ-ПЗ1.3.1).

Среднее значение фактического максимального водопритока за последние 5 лет - 57 м<sup>3</sup>/ч оценивается как репрезентативное и учитываются в общей водобалансной схеме подземного водоотлива при расчете параметров водоотливных установок на рассматриваемые периоды ведения горных работ.

В таблице 3.11-1, в соответствии с «Заключением..», приведены результаты расчета прогнозных водопритоков в выработки пласта 26а из проектируемых выемочных участков.



Таблица 3.11-1 Результаты расчета водопритоков

Наименование выемочной единицы	Прогнозные водопритоки, м <sup>3</sup> /ч	Уменьшение водопритока в лаву на конечный момент отработки, м <sup>3</sup> /ч
Лавы 26-65, 26-66	7,3	4,3
Лавы 26-21бис	5,4	3,0
Лавы 26-71, 26-74, 26-72, 26-73	9,6	7,6

В таблице 3.11-2 приведены сведения о возможных максимальных водопритоках в действующие и проектируемые водосборники водоотливных установок. Значения максимальных водопритоков в действующие водосборники определены суммированием фактически сложившихся и дополнительных притоков с проектируемых выемочных участков.

Таблица 3.11-2 Прогнозные водопритоки в водосборники

№п/п	Водосборники	Месторасположение водосборников	Период отработки, в котором значение водопритока наибольшее	Значение водопритока, м <sup>3</sup> /ч
1	Водосборники водоотлива №1 пл.26а (сущ.)	Конвейерный бремсберг 26-21 на гор. +158 м	Лавы 26-67	73,9
2	Водосборники водоотлива №2 пл.26а (сущ.)	Конвейерный бремсберг 26-21 на гор. +37 м	Лавы 26-67	67,9
3	Водосборник водоотлива №4 пл.26а (сущ.)	На сопряжении путевого штрека 26-43 с промежуточным конвейерным штреком 1 гор. -90м	Лавы 26-67	56,9
4	Водосборники водоотлива №5 пл.26а (сущ.)	На сопряжении выработок промежуточного штрека 26-61 и промежуточного конвейерного штрека №1 гор.-240м	Лавы 26-67	50,9
5	Водосборник водоотлива №6 пл.26а (сущ.)	Фланговый вентиляционный уклон 26-61 гор. -255м	Лавы 26-66	9,3
6	Водосборники водоотлива №7 пл.26а (проект.)	Конвейерный штрек 26-71 гор.-310м	Лавы 26-73	9,6
7	Участковый водоотлив 26-53 бис (сущ.)	В мульдовой части флангового вентиляционного уклона 26-61 на гор. -230м	Лавы 26-67	7
8	Водосборники водоотлива №1 пл. 29а (сущ.)	У трубного бремсберга 29-21 на гор.+110м	Лавы 26-67	70,9

Водобалансная схема на конец рассматриваемого периода ведения горных работ



представлена на рисунке 3.11.1.

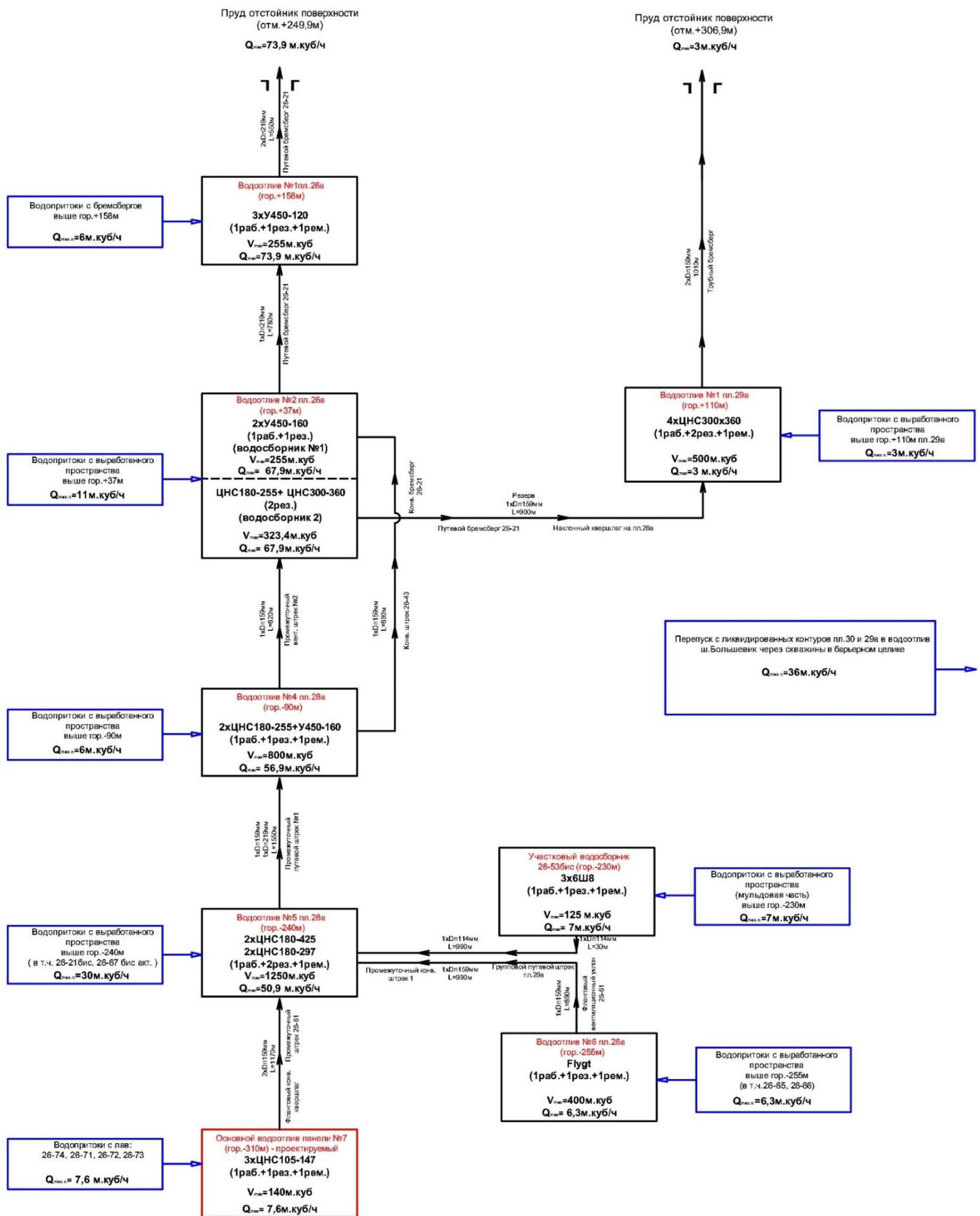


Рисунок 3.11.1 – Водобалансная схема на конец рассматриваемого периода (2028г.)



### 3.11.2 Водоотливные установки

В разделе приводятся сведения о водоотливных установках, задействованных в период отработки запасов до 2028г.

Выбор проектируемых насосов и обосновывающие расчеты параметров существующих водоотливных установок выполнены в соответствии с документами:

- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020г. №507);

- ВНТП1-92 «Временные нормы технологического проектирования угольных и сланцевых шахт»;

- «Методика расчета режимов параллельной работы насосов водоотлива шахт, имеющих большие притоки», «Методика определения числа насосов, диаметра и количества трубопроводов, выбора коммутационной схемы шахтных водоотливных установок» (разработки ВНИИГМ им. М.М. Федорова).

Главные и участковые водоотливные установки оборудуются рабочими и резервными насосами. Количество резервных насосов должно не менее двух, один из которых может находиться в ремонте. Подача каждого насоса или группы одновременно работающих насосов, не считая резервных, обеспечивает откачку максимального суточного притока воды не более чем за 20 часов.

Главные водоотливные установки и участковые водоотливные установки с притоком воды более 50 м<sup>3</sup>/час подключаются не менее чем к двум трубопроводам. Каждый трубопровод обеспечивает откачку максимального суточного притока воды из водосборника не более чем за 20 часов.

Главные и участковые водоотливные установки должны иметь не менее двух, не соединенных между собой водосборников.

При притоках воды в горную выработку менее 50 м<sup>3</sup>/ч участковая водоотливная установка может иметь один водосборник.

Устройство участковых водоотливных установок без специальных камер допускается при притоках менее 50 м<sup>3</sup>/ч.

Водосборники главного водоотлива должны заполняться при максимальном притоке воды в них - не менее чем за 4 часа, водосборники участковых водоотливов - не менее чем за 2 часа.

На трубопроводах в главных водоотливных установках устанавливаются запорную арматуру, обеспечивающую откачку воды при проведении ремонтных работ насосов.



В действующих горных выработках с минимальными высотными отметками в пределах обрабатываемого шахтного поля устраивают главные водоотливные установки.

Сведения о водоотливных установках, используемых в рассматриваемом периоде приведены в таблице 3.11-3.

Таблица 3.11-3 Сведения о водоотливных установках

№п/п	Водоотливные установки	Количество водосборников (не связанных емкостей)	Минимальная необходимая вместимость водосборника/фактическая вместимость, м <sup>3</sup>	Значение водопритока, м <sup>3</sup> /ч	Количество, тип насосных установок, (раб./рез., один из которых может находиться в ремонте)	Количество напорных трубопроводов, диаметр
1	Водоотлив №1 пл.26а (сущ.)	2	92/300	73,9	3хУ450-120 (1/2)	2хD <sub>n</sub> 219мм
2	Водоотлив №2 пл.26а (сущ.)	2	271,6/578,4	67,9	2хУ450-160 ЦНС180-255+ЦНС300-360 (1/3)	1хD <sub>n</sub> 219мм 1хD <sub>n</sub> 159мм
3	Водоотлив №4 пл.26а (сущ.)	1	114/800	56,9	2хЦНС180-255+У450-160 (1/2)	2хD <sub>n</sub> 159мм
4	Водоотлив №5 пл.26а (сущ.)	2	203,6/1250	50,9	2хЦНС180-425 2хЦНС180-297 (1/3)	1хD <sub>n</sub> 219мм 2хD <sub>n</sub> 159мм
5	Водоотлив №6 пл.26а (сущ.)	1	18,6/400	9,3	Flygt 2400 МТ (1/2)	1хD <sub>n</sub> 159мм
6	Водоотлив №7 пл.26а (проектируемый)	2	38,4/140	9,6	3хЦНС105-147 (1/2)	2хD <sub>n</sub> 159мм
7	Участковый водоотлив 26-53 бис (сущ.)	1	14/125	7	3х6Ш8 (1/2)	1хD <sub>n</sub> 114мм
8	Водосборники водоотлива №1 пл. 29а (сущ.)	2	284/500	70,9	4хЦНС300-360 (1/3)	2хD <sub>n</sub> 159мм

\*Водоотлив №1 пл. 26а является перекачным. Минимальная необходимая емкость водосборника промежуточного горизонта, при ступенчатой схеме водоотлива, принимается равной сумме емкости, определённой по притоку этого горизонта и емкости, соответствующей одночасовому притоку нижнего (ВНТП1-92, п 7.19).

*Водоотлив №7 пл.26а (Основной водоотлив панели №7 пл.26а)*

Водоотлив №7 пл.26а, проектируемый, будет расположен на гор-300м в мульдовой части конвейерного штрека 26-71. Предназначен для приема и откачки водопритоков с панели №7 на весь период ее отработки. На водоотливе предусматривается организация двух



водосборников, образованных контуром выработок и рассчитанных на четырехчасовой максимальный водоприток (рис.3.11.2). Шахтная вода из водосборников будет откачиваться по одну из двух напорных трубопроводов (рабочий и резервный) с наружным диаметром 159мм в существующий водоотлив №5 пл.26а при помощи трех насосов типа ЦНС105-147, работающих по схеме - 1 в работе, 2 в резерве (один из которых может находиться в ремонте). Прокладка трубопроводов предусмотрена по выработкам флангового конвейерного квершлага, промежуточного штрека 26-61 и промежуточного конвейерного штрека №1.

Основной способ очистки водосборников водоотлива полностью механизирован. В водосборниках №1 и №2 возведены дамбы (шпальтовые перемычки) для задержки штыба и смонтированы скребковые конвейера. При заштыбовке водосборников запускают конвейера, которые медленным ходом скачивают слежавшийся штыб из водосборников в приемные емкости, транспортируемые до мест разгрузки монорельсовым транспортом.

Электроснабжение водоотливной установки осуществляется от двух взаимно резервируемых трансформаторных подстанции 6/1,2кВ, подключенных к РПП-6кВ на разные секции шин с устройством автоматического ввода резерва. В качестве электропривода насосов используются взрывобезопасные электродвигатели мощностью 75 кВт. Категория надежности электроснабжения I.

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.

Гидравлическая схема водоотлива представлена на рисунке 3.11.3.

Схема размещения оборудования водоотливной установки показана на рисунке 3.11.4.

На водоотливе №7 реализованы технические требования, предъявляемые к главным водоотливам.

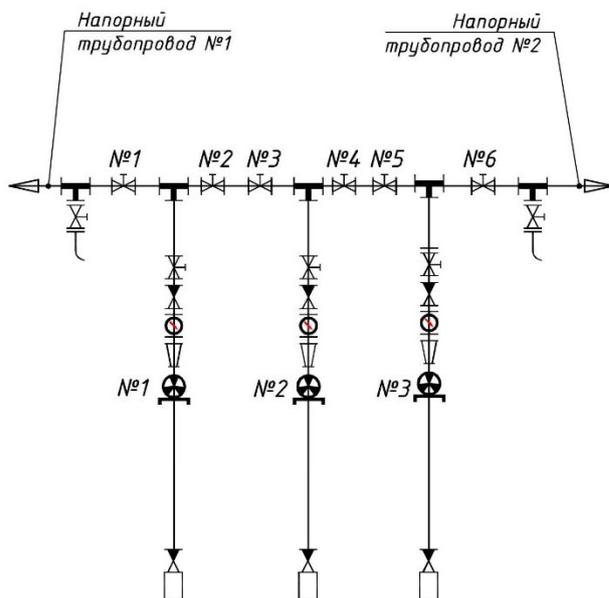
При уточнении горно-геологических условий в период проведения выработок водоотлива, конфигурация выработок, гидравлическая схема могут быть изменены в соответствии с рабочей документацией на ведение горных работ, при условии соблюдения требований данной документации и нормативных документов.

Характеристики водоотливной установки представлены в таблице 3.11-4.





Рисунок 3.11.2 Выкопировка водосборника водоотлива №7 пл. 2ба с плана горных работ



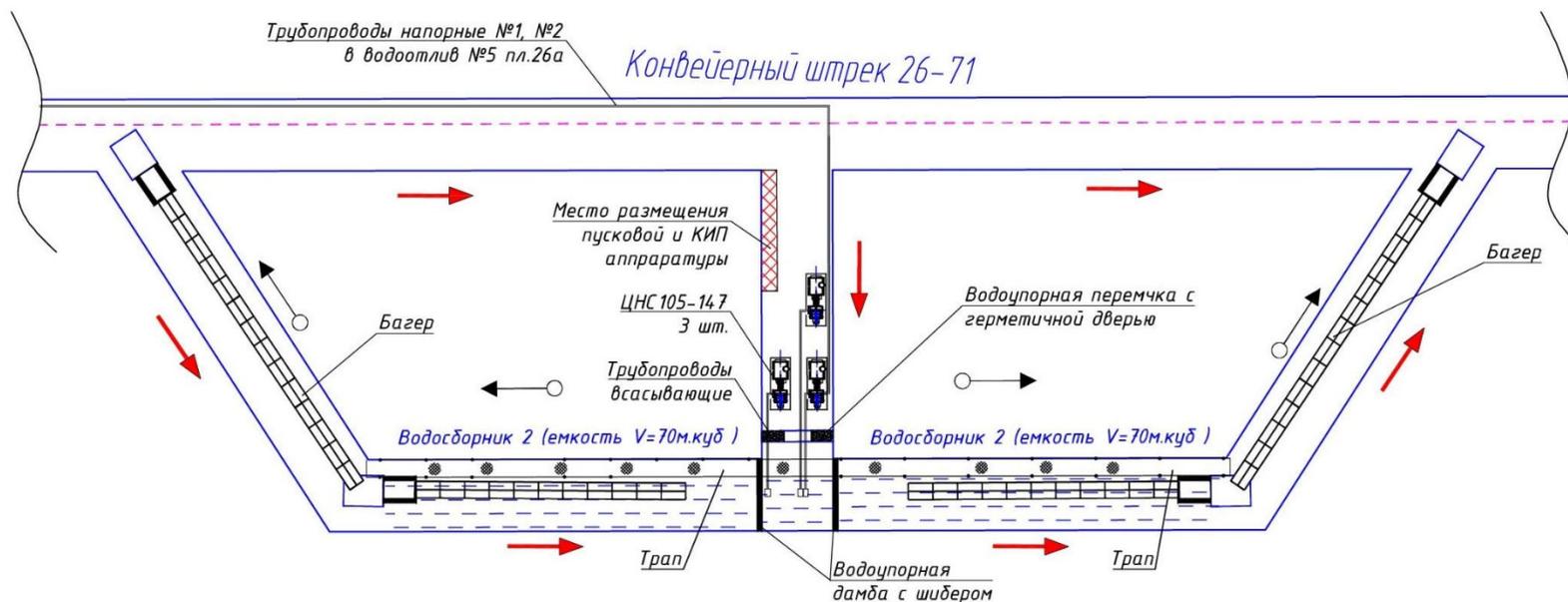
**Условные обозначения**

	Насосный агрегат передвижной
	Насосный агрегат стационарный
	Задвижка
	Обратный клапан
	Переход
	Расходомер
	Манометр
	Задвижка с ручным приводом
	Байпас для сброса воды из коллектора
	Приёмная сетка с обратным клапаном

Ремонт трубопроводов и задвижек	I	II	1	2	3	4	5	6
Перекрыты задвижки, №	1	6	2	1,3	2,4	3,5	4,6	5
Отключены центробежные насосы, №	нет	нет	1	1	2	2	3	3
Отключены трубопроводы	I	II	I	I	нет	нет	II	II
Число насосов в резерве	2	2	1	1	1	1	1	1

Рисунок 3.11.3 Схема водоотлива №7 с тремя насосами и двумя напорными трубопроводами. Таблица переключений





**Условные обозначения**

	Ленточный конвейер
	Скреповый конвейер
	Направление транспортирования шлама
	Направление транспортирования угля
	Монорельсовая подвесная дорога
	Свежая струя воздуха
	Исходящая струя воздуха

Рисунок 3.11.4 Схема размещения оборудования на водоотливной установке №7 пл.26а



Таблица 3.11-4 – Характеристики водоотливной установки №7 пл. 26а

№п/п	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
Характеристики насосной установки			
1	Максимальный приток в водосборник	м <sup>3</sup> /ч	9,6
2	Необходимая минимальная вместимость водосборника	м <sup>3</sup>	39
3	Геометрический напор	м	70
4	Тип принятых насосных установок	ЦНС105х147	
5	Номинальная производительность насоса	м <sup>3</sup> /ч	105
6	Номинальный напор насоса	м	147
7	Число одновременно работающих насосов	шт.	1
8	Общее число насосов	шт.	3
9	Производительность водоотлива	м <sup>3</sup> /ч	114,5
10	Единичная подача насоса	м <sup>3</sup> /ч	114,2
11	Время откачки суточного притока	час	2
12	Мощность электродвигателя насоса	кВт	75
13	Напряжение электродвигателя насоса	кВ	0,66/1,14
14	Магистральный трубопровод		
15	Строительная длина	м	1170
16	Диаметр условного прохода	мм	150
17	Толщина стенки трубопровода	мм	6
18	Наружный диаметр трубопровода	мм	159

Напорная характеристика водоотливной установки представлена на рисунке 3.11.5.

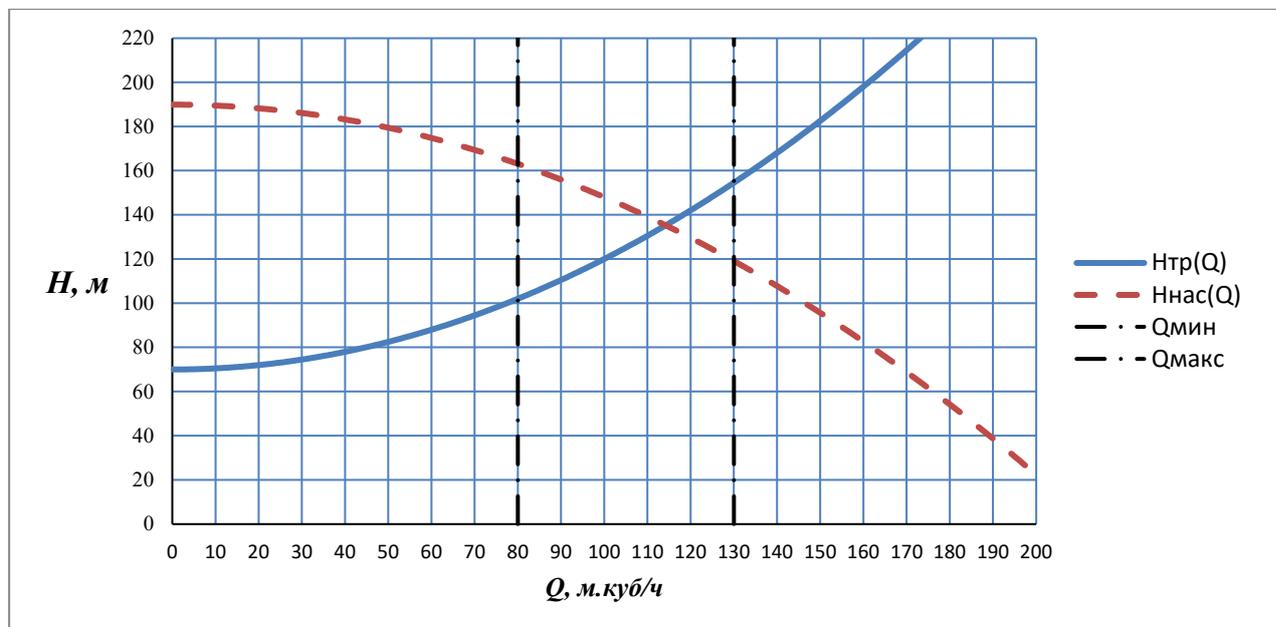


Рисунок 3.11.5 Характеристики работы насоса ЦНС-105-147 и магистрального трубопровода водоотлива №7 Dn159



**Существующие водоотливные установки**

Ниже приведены результаты проверочного расчета параметров существующих водоотливных установок, обосновывающих их применение в рассматриваемом периоде.

Действующие водоотливные установки обеспечивают сбор и откачку водопритков в соответствии с требованиями ФНиП.

*Водоотлив №1 пл.26а*

Реализованы требования, предъявляемые к главной водоотливной установке.

Таблица 3.11-5 Характеристики водоотливной установки №1 пл.26а

№п/п	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
<b>Характеристики насосной установки</b>			
1	Максимальный приток в водосборник	м3/ч	73,9
2	Необходимая минимальная вместимость водосборника	м3	92
3	Геометрический напор	м	95
4	Тип принятых насосных установок	У450х120	
5	Номинальная производительность насоса	м3/ч	450
6	Номинальный напор насоса	м	120
7	Число одновременно работающих насосов	шт.	1
8	Общее число насосов	шт.	3
9	Производительность водоотлива	м3/ч	265
10	Единичная подача насоса	м3/ч	265
11	Время откачки суточного притока	час	6,7
12	Мощность электродвигателя насоса	кВт	400
13	Напряжение электродвигателя насоса	кВ	6
14	<b>Магистральный трубопровод</b>		
15	Строительная длина	м	550
16	Диаметр условного прохода	мм	200
17	Минимальная (необходимая) толщина стенки трубопровода	мм	6
18	Наружный диаметр трубопровода	мм	219



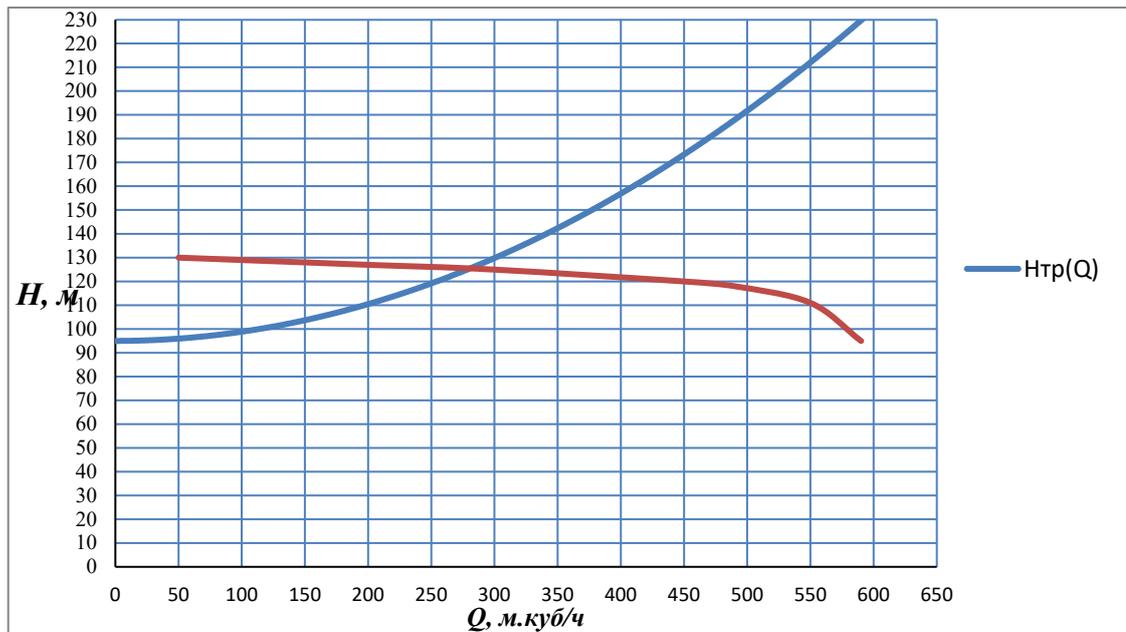


Рисунок 3.11.6 - Характеристики углесоса У450-120 и магистрального трубопровода водоотлива №1 пл.26а Dn219

Водоотлив №2 пл.26а

Реализованы требования, предъявляемые к главной водоотливной установке.

Таблица 3.11-6 Характеристики водоотливной установки №2 пл.26а (откачка воды в водоотлив №1 пл.26а)

№п/п	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
Характеристики насосной установки			
1	Максимальный приток в водосборник	м <sup>3</sup> /ч	67,9
2	Необходимая минимальная вместимость водосборника	м <sup>3</sup>	271,6
3	Геометрический напор	м	125
4	Тип принятых насосных установок	У450х160	
5	Номинальная производительность насоса	м <sup>3</sup> /ч	450
6	Номинальный напор насоса	м	160
7	Число одновременно работающих насосов	шт.	1
8	Общее число насосов	шт.	2
9	Производительность водоотлива	м <sup>3</sup> /ч	270
10	Единичная подача насоса	м <sup>3</sup> /ч	270
11	Время откачки суточного притока	час	6
12	Мощность электродвигателя насоса	кВт	400
13	Напряжение электродвигателя насоса	кВ	6
14	Магистральный трубопровод		
15	Строительная длина	м	780
16	Диаметр условного прохода	мм	200
17	Минимальная (необходимая) толщина стенки трубопровода	мм	6
18	Наружный диаметр трубопровода	мм	219



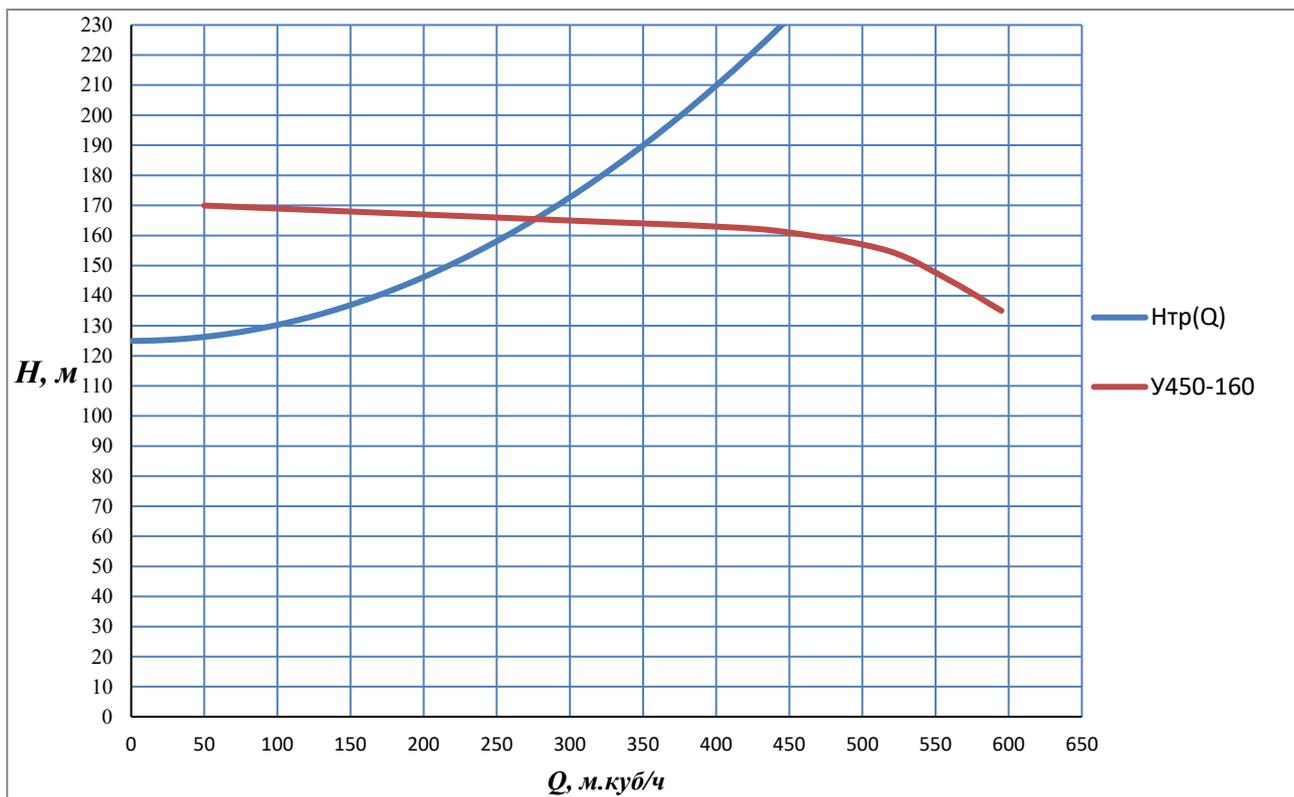


Рисунок 3.11.7 Характеристики углесоса У450-160 и магистрального трубопровода водоотлива №2пл.26а Dn219 (откачка воды в водоотлив №1 пл.26а)

Таблица 3.11-7 Характеристики водоотливной установки №2 пл.26а (откачка воды в водоотлив №1 пл.29а)

№п/п	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
1	2	3	4
Характеристики насосной установки			
1	Максимальный приток в водосборник	м³/ч	67,9
2	Необходимая минимальная вместимость водосборника	м³	271,6
3	Геометрический напор	м	75
4	Тип принятых насосных установок	ЦНС-180x255	
5	Номинальная производительность насоса	м³/ч	180
6	Номинальный напор насоса	м	255
7	Число одновременно работающих насосов	шт.	1
8	Общее число насосов (ЦНС180-255+ ЦНС300-360)	шт.	2
9	Производительность водоотлива	м³/ч	199
10	Единичная подача насоса	м³/ч	199
11	Время откачки суточного притока	час	8,2
12	Мощность электродвигателя насоса	кВт	250
13	Напряжение электродвигателя насоса	кВ	0,66/1,14



№п/п	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
1	2	3	4
14	Магистральный трубопровод		
15	Строительная длина	м	900
16	Диаметр условного прохода	мм	150
17	Минимальная (необходимая) толщина стенки трубопровода	мм	6
18	Наружный диаметр трубопровода	мм	159

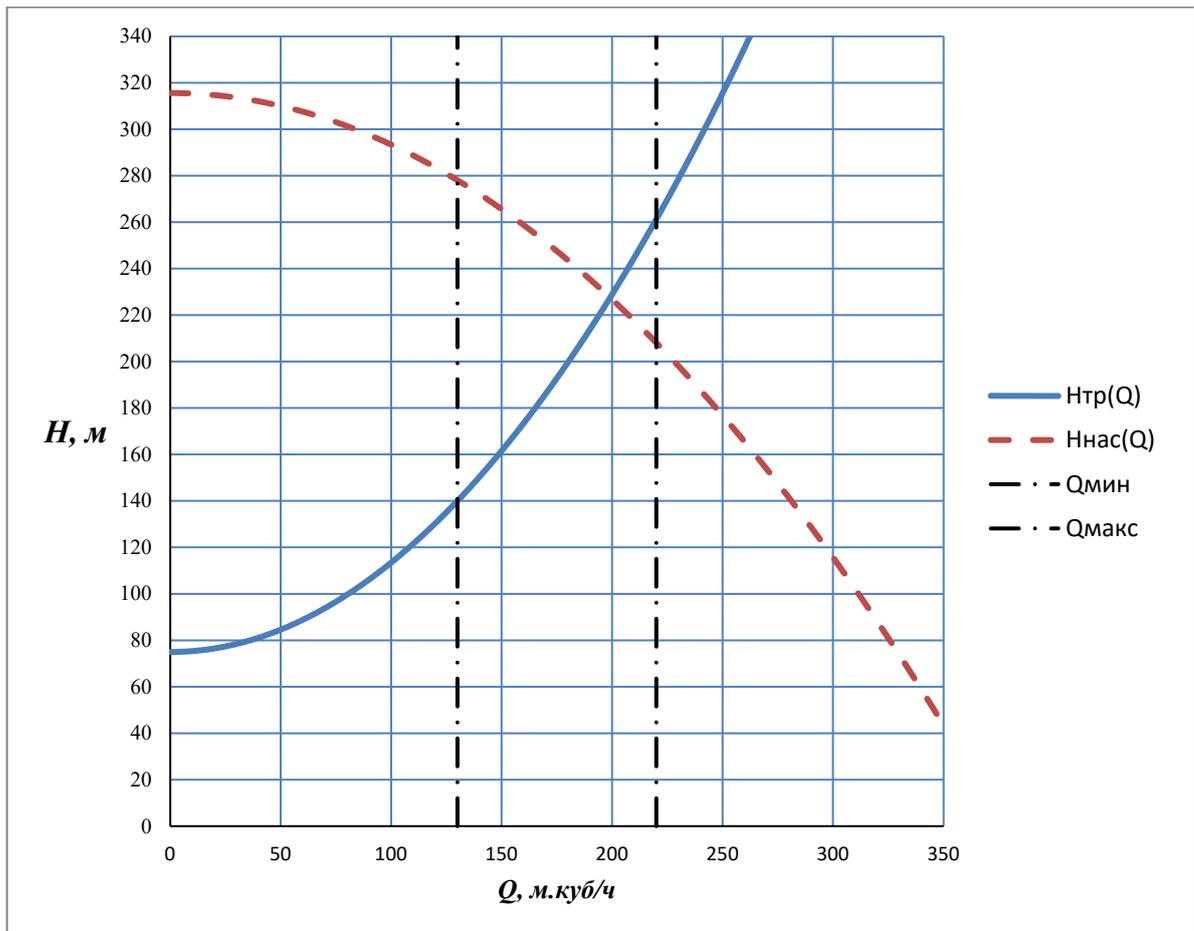


Рисунок 3.11.8 - Характеристики насоса ЦНС180-255 и магистрального трубопровода водоотлива №2 пл.26а Dn159 (откачка воды в водоотлив №1 пл.29а)



## Водоотлив №1 пл.29а

Реализованы требования, предъявляемые к главной водоотливной установке.

Таблица 3.11-8 – Характеристики водоотливной установки №1 пл.29а

№п/п	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
1	2	3	4
Характеристики насосной установки			
1	Максимальный приток в водосборник	м <sup>3</sup> /ч	70,9
2	Необходимая минимальная вместимость водосборника	м <sup>3</sup>	283,6
3	Геометрический напор	м	200
4	Тип принятых насосных установок	ЦНС300-360	
5	Номинальная производительность насоса	м <sup>3</sup> /ч	300
6	Номинальный напор насоса	м	360
7	Число одновременно работающих насосов	шт.	1
8	Общее число насосов	шт.	4
9	Производительность водоотлива	м <sup>3</sup> /ч	209
10	Единичная подача насоса	м <sup>3</sup> /ч	209
11	Время откачки суточного притока	час	8,1
12	Мощность электродвигателя насоса	кВт	400
13	Напряжение электродвигателя насоса	кВ	6
14	Магистральный трубопровод		
15	Строительная длина	м	1010
16	Диаметр условного прохода	мм	150
17	Минимальная (необходимая) толщина стенки трубопровода	мм	6
18	Наружный диаметр трубопровода	мм	159



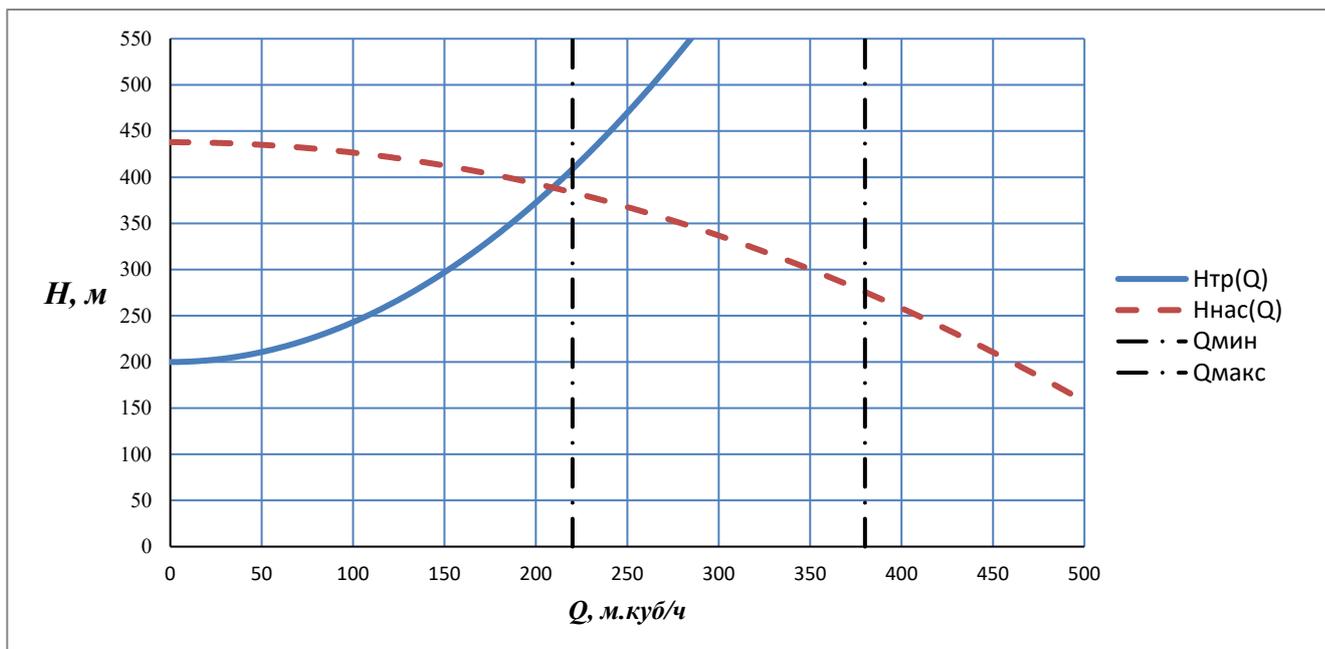


Рисунок 3.11.9 - Характеристики насоса ЦНС300-360 и магистрального трубопровода водоотлива №1 пл.29а Dn159  
Водоотлив №4 пл.26а

Таблица 3.11-9 Характеристики водоотливной установки №4 пл.26а с насосами типа ЦНС180-255

№п/п	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
1	2	3	4
Характеристики насосной установки			
1	Максимальный приток в водосборник	м <sup>3</sup> /ч	57
2	Необходимая минимальная вместимость водосборника	м <sup>3</sup>	114
3	Геометрический напор	м	130
4	Тип принятых насосных установок	ЦНС180-255	
5	Номинальная производительность насоса	м <sup>3</sup> /ч	180
6	Номинальный напор насоса	м	255
7	Число одновременно работающих насосов	шт.	1
8	Общее число насосов (ЦНС180-255+У450-160)	шт.	3
9	Производительность водоотлива	м <sup>3</sup> /ч	180
10	Единичная подача насоса	м <sup>3</sup> /ч	180
11	Время откачки суточного притока	час	7,6
12	Мощность электродвигателя насоса	кВт	250
13	Напряжение электродвигателя насоса	кВ	0,66/1,14
14	Магистральный трубопровод		
15	Строительная длина	м	820
16	Диаметр условного прохода	мм	150
17	Минимальная (необходимая) толщина стенки трубопровода	мм	6
18	Наружный диаметр трубопровода	мм	159



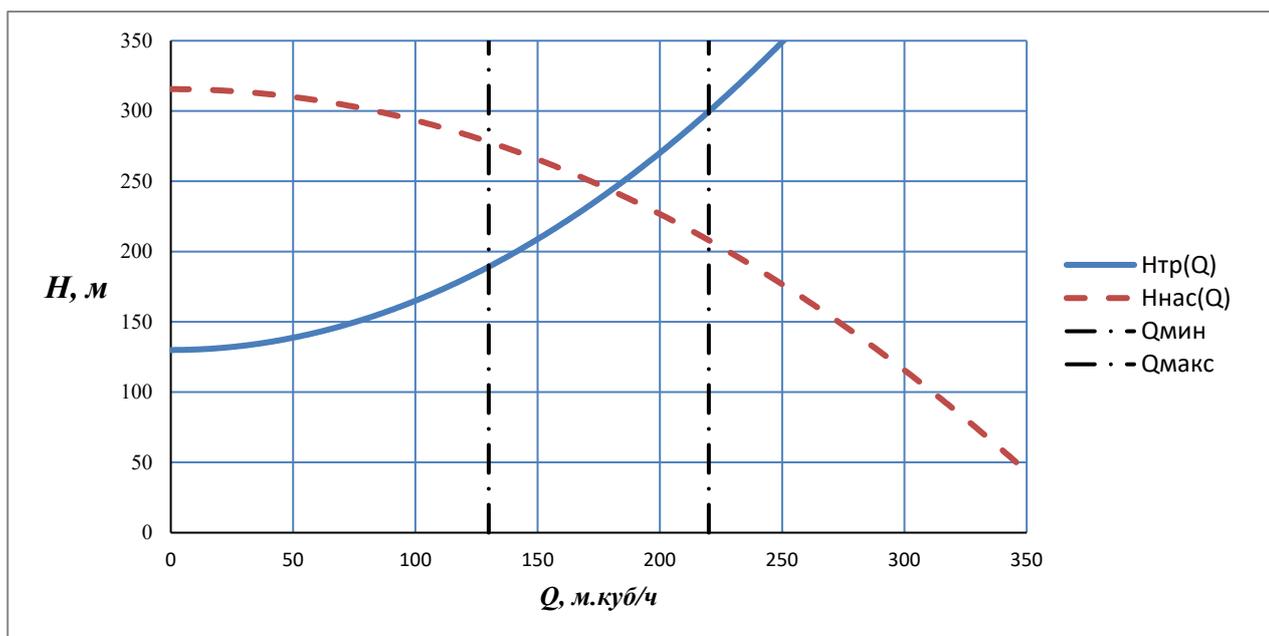


Рисунок 3.11.10 Характеристики насоса ЦНС180-255 и магистрального трубопровода водоотлива №4 пл.26а Dn159



## Водоотлив №5 пл.26а

Реализованы требования, предъявляемые к главной водоотливной установке.

Таблица 3.11-10 – Характеристики водоотливной установки №5 пл.26а с насосами типа ЦНС180-297

№п/п	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
1	2	3	4
Характеристики насосной установки			
1	Максимальный приток в водосборник	м <sup>3</sup> /ч	51
2	Необходимая минимальная вместимость водосборника	м <sup>3</sup>	204
3	Геометрический напор	м	150
4	Тип принятых насосных установок	ЦНС180-297	
5	Номинальная производительность насоса	м <sup>3</sup> /ч	180
6	Номинальный напор насоса	м	297
7	Число одновременно работающих насосов	шт.	1
8	Общее число насосов (ЦНС180-297+ЦНС180-425)	шт.	4
9	Производительность водоотлива	м <sup>3</sup> /ч	154
10	Единичная подача насоса	м <sup>3</sup> /ч	154
11	Время откачки суточного притока	час	8
12	Мощность электродвигателя насоса	кВт	315
13	Напряжение электродвигателя насоса	кВ	0,66/1,14
14	Магистральный трубопровод		
15	Строительная длина	м	1550
16	Диаметр условного прохода	мм	150
17	Минимальная (необходимая) толщина стенки трубопровода	мм	6
18	Наружный диаметр трубопровода	мм	159

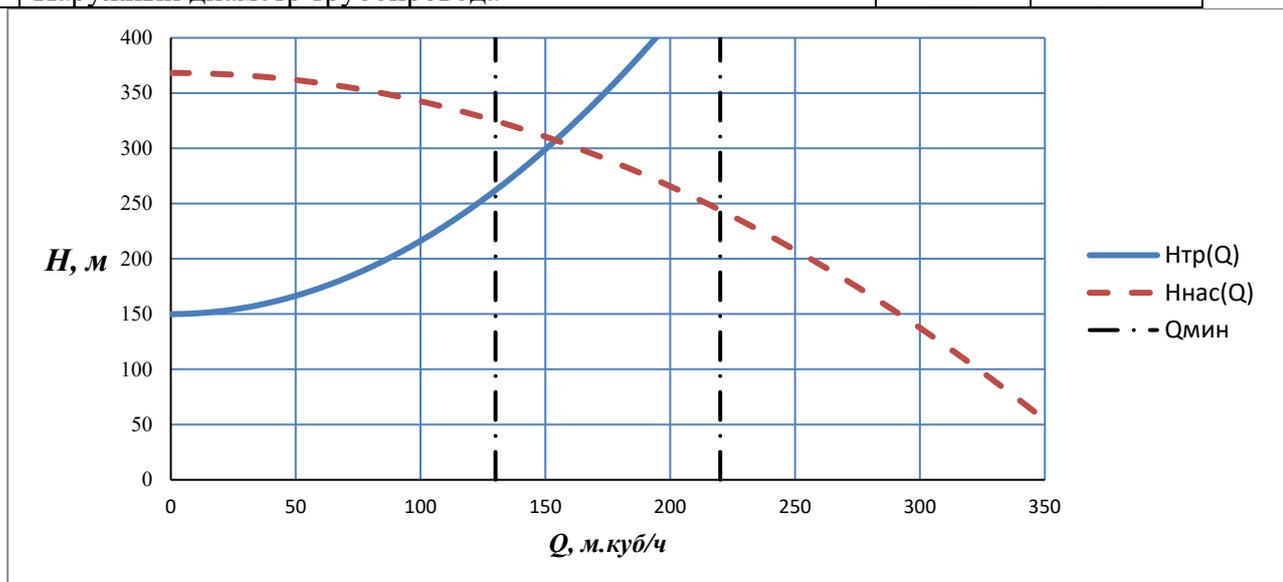


Рисунок 3.11-11 Характеристики насоса ЦНС180-297 и магистрального трубопровода водоотлива №5 пл.26а Dn159



Таблица 3.11-11 – Характеристики водоотливной установки №5 пл.26а с насосами типа ЦНС180-425

№п/п	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
1	2	3	4
Характеристики насосной установки			
1	Максимальный приток в водосборник	м <sup>3</sup> /ч	51
2	Необходимая минимальная вместимость водосборника	м <sup>3</sup>	204
3	Геометрический напор	м	150
4	Тип принятых насосных установок	ЦНС180-425	
5	Номинальная производительность насоса	м <sup>3</sup> /ч	180
6	Номинальный напор насоса	м	425
7	Число одновременно работающих насосов	шт.	1
8	Общее число насосов (ЦНС180-297+ ЦНС180-425)	шт.	4
9	Производительность водоотлива	м <sup>3</sup> /ч	200
10	Единичная подача насоса	м <sup>3</sup> /ч	200
11	Время откачки суточного притока	час	6,1
12	Мощность электродвигателя насоса	кВт	315
13	Напряжение электродвигателя насоса	кВ	0,66/1,14
Магистральный трубопровод			
15	Строительная длина	м	1550
16	Диаметр условного прохода	мм	200
17	Минимальная (необходимая) толщина стенки трубопровода	мм	6
18	Наружный диаметр трубопровода	мм	219

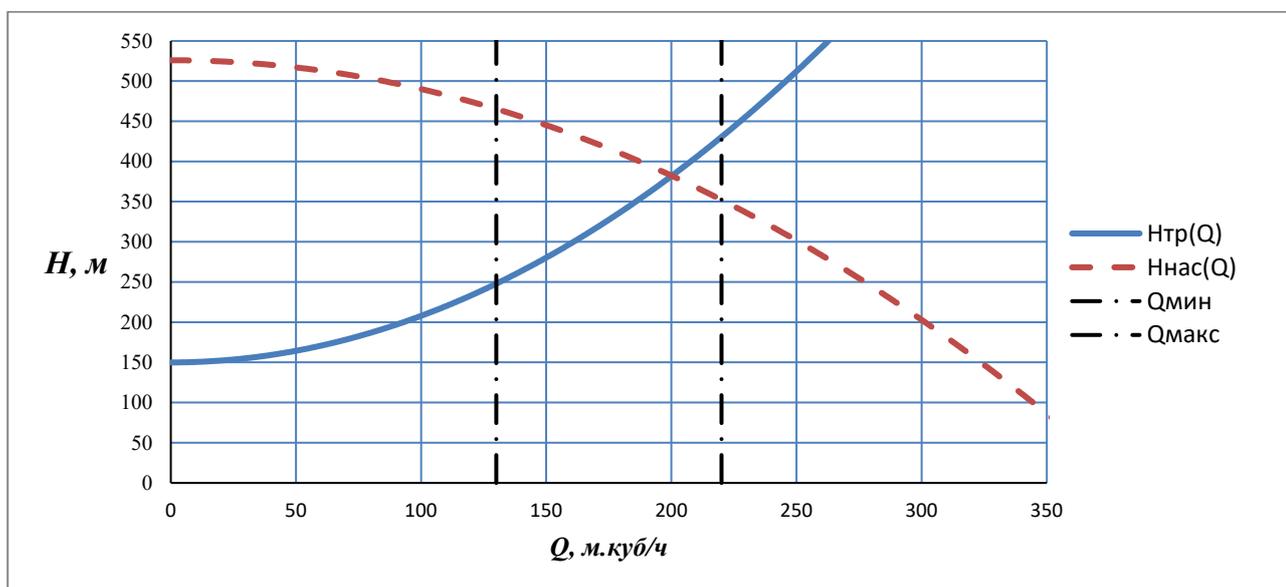


Рисунок 3.11.12 - Характеристики насоса ЦНС180-425 и магистрального трубопровода водоотлива №5 пл.26а Dn219 (сдресселирована для недопущения перегрузки электродвигателя насоса - обеспечение работы в рабочей зоне характеристики)

*Водоотлив №6 пл.26а*

Таблица 3.11-12 – Характеристики водоотливной установки №6 пл.26а с насосами типа Flygt 2400 МТ

№п/п	Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
1	2	3	4
Характеристики насосной установки			
1	Максимальный приток в водосборник	м3/ч	9,3
2	Необходимая минимальная вместимость водосборника	м3	18,6
3	Геометрический напор	м	15
4	Тип принятых насосных установок	Flygt 2400 МТ	
5	Число одновременно работающих насосов	шт.	1
6	Общее число насосов	шт.	3
7	Производительность водоотлива	м3/ч	84
8	Единичная подача насоса	м3/ч	84
9	Время откачки суточного притока	час	2,7
10	Мощность электродвигателя насоса	кВт	90
11	Напряжение электродвигателя насоса	кВ	0,66/1,14
Магистральный трубопровод			
13	Строительная длина	м	1880
14	Диаметр условного прохода	мм	150
15	Минимальная (необходимая) толщина стенки трубопровода	мм	6
16	Наружный диаметр трубопровода	мм	159



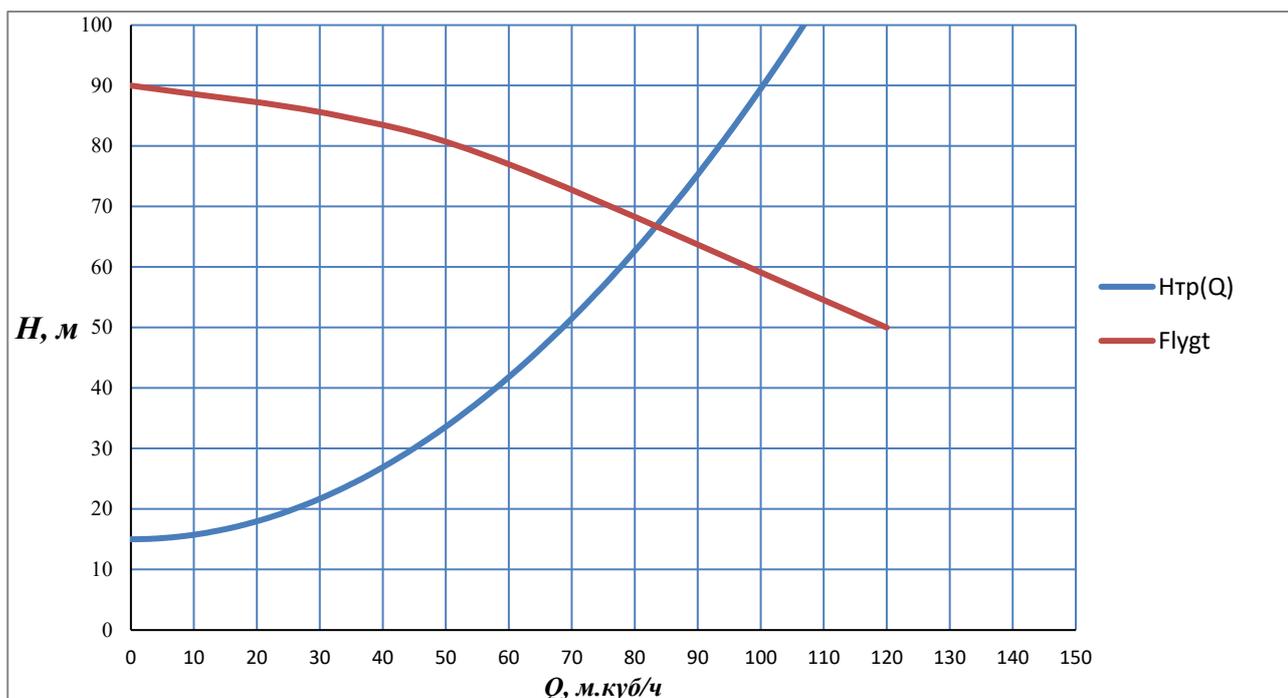


Рисунок 3.11.13 – Характеристики насоса Flygt 2400 МТ и магистрального трубопровода водоотлива №6 пл.26а Dn159

## 4. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### 4.1. Общие сведения

АО «Шахта «Антоновская» в соответствии с приложением 1 к Федеральному закону от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» является опасным производственным объектом и в своей деятельности должна выполнять требования промышленной безопасности.

Настоящая документация выполнена в соответствии с требованиями Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», действующих «Правил безопасности в угольных шахтах», (утвержденные Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №507 от 08.12.2020 г.) и других нормативных документов.

Согласно приказу АО «Шахта «Антоновская» №01-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>) – **сверхкатегория**, 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» 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 почвы пород.

**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.

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.

Согласно заключению ООО «Научно-проектный центр ВостНИИ» №250/20-8 от 05.04.2021 г. «о склонности угля к самовозгоранию и продолжительности инкубационного периода самовозгорания угля пластов 26а и 29а в условиях АО «Шахта «Антоновская» и «Списку отрабатываемых шахтопластов угля с результатами оценки их склонности к самовозгоранию на 2023 год в условиях АО «Шахта «Антоновская», согласованному директором ООО «Научно-проектный центр ВостНИИ» и утвержденному главным инженером 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.**

#### **4.2. Мероприятия по безопасному выходу людей в аварийных ситуациях**

При существующем и проектируемом положении вскрываемых выработок запасными выходами из шахты будут служить:

- трубный бремсберг 29-21;
- путевой бремсберг 26-21;
- конвейерный бремсберг 26-21;
- фланговый путевой бремсберг 26-21,
- фланговый конвейерный бремсберг 26-21;
- фланговый вентиляционный бремсберг 26-23;
- фланговый вентиляционный бремсберг 26-21.

В разделе «Вентиляция» выполнен расчет времени выхода людей в самоспасателях на струю свежего воздуха (пригодную для дыхания атмосферу) или на поверхность. По всем наиболее сложным и протяженным маршрутам выход людей во всех аварийных ситуациях обеспечивается в пределах нормативного времени действия самоспасателя (60 минут).

Согласно п.28 ФНиП «Правила безопасности в угольных шахтах» в горных выработках шахты для дополнительной возможности самоспасения людей оборудуются пункты переключения в самоспасатели (ППС) и пункты коллективного спасения персонала (ПКСП).

Настоящей проектной документацией предусматривается размещение пунктов переключения в самоспасатели (ППС) на выходе из маршрутов движения людей в случае аварии в пределах выемочного участка по каждому из расчетных периодов, а также при выходе из забоев подготовительных выработок, тем самым обеспечивая дополнительную возможность спасения людей в местах наибольшей концентрации работ. Также ППС размещены на протяжении наиболее долгих по времени следования маршрутах движения людей в случае аварии, на расстоянии равном половине времени действия СИЗОД изолирующего типа ШСС-Горняк равном 30 минутам.

В горных выработках шахты по пути следования работников устанавливаются указатели направления движения к ППС и на поверхность, в том числе осязаемые и со светоотражающей окраской.

Расстановка ППС в горных выработках шахты представлена на чертеже 25041-НЦ-148-1-ТХШ

Для спасения людей в горных выработках шахты также предусматривается



оборудование пунктов коллективного спасения персонала (ПКСП). Критерием выбора места для ПКСП, например, может быть возникновение, в случае развития аварии, возможного технического препятствия для продолжения движения по горным выработкам к запасному выходу из шахты на поверхность.

В горных выработках шахты по пути следования работников устанавливаются указатели направления движения к ПКСП и на поверхность, в том числе осязаемыми и со светоотражающей окраской.

ПКСП оборудуют техническими средствами контроля содержания метана, вредных газов, кислорода и температуры внутри ПКСП и в рудничной атмосфере горной выработки, в месте установки ПКСП. В ПКСП устанавливают средства связи работников с диспетчером шахты.

ПКСП обеспечивают обособленным или автономным проветриванием.

ПКСП комплектуется средствами индивидуальной (самоспасатели и т.д.) и коллективной защиты, средствами оказания первой помощи.

Расстановку ПКСП в горных выработках шахты необходимо предусматривать в ПЛА с учетом развития горных работ.

Следует отметить, что размещение и оснащение пунктов ПКСП будет разрабатываться по отдельной проектной документации, которая в соответствии с п.28 ФНиП «Правила безопасности в угольных шахтах», утверждается техническим руководителем предприятия.

На рисунках 4.2.1, 4.2.2 представлены схема конструкции корпуса камеры спасения и схема внутренних систем.

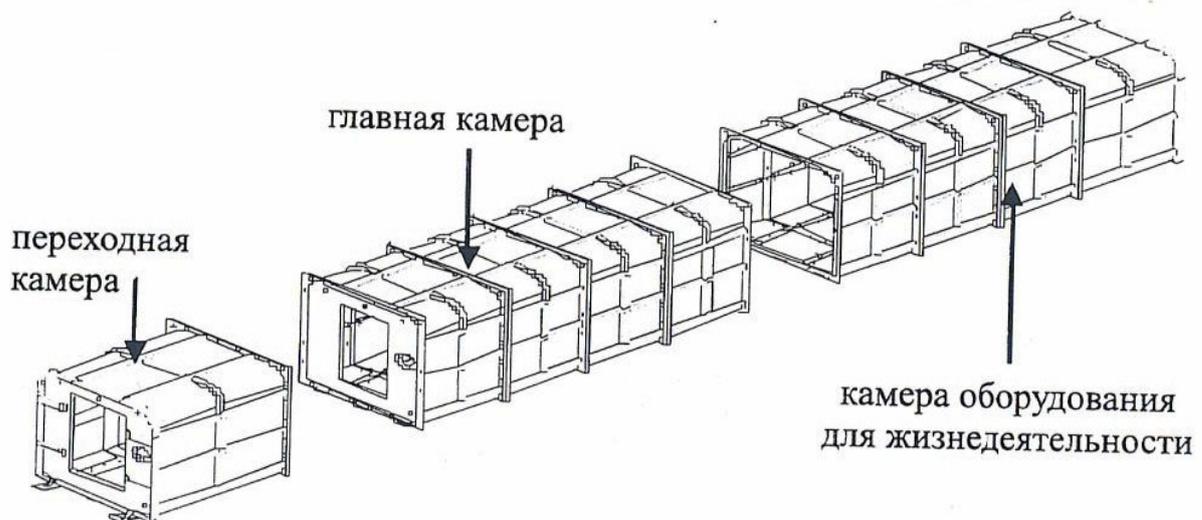


Рис. 4.2.1. Схема конструкции корпуса камеры спасения



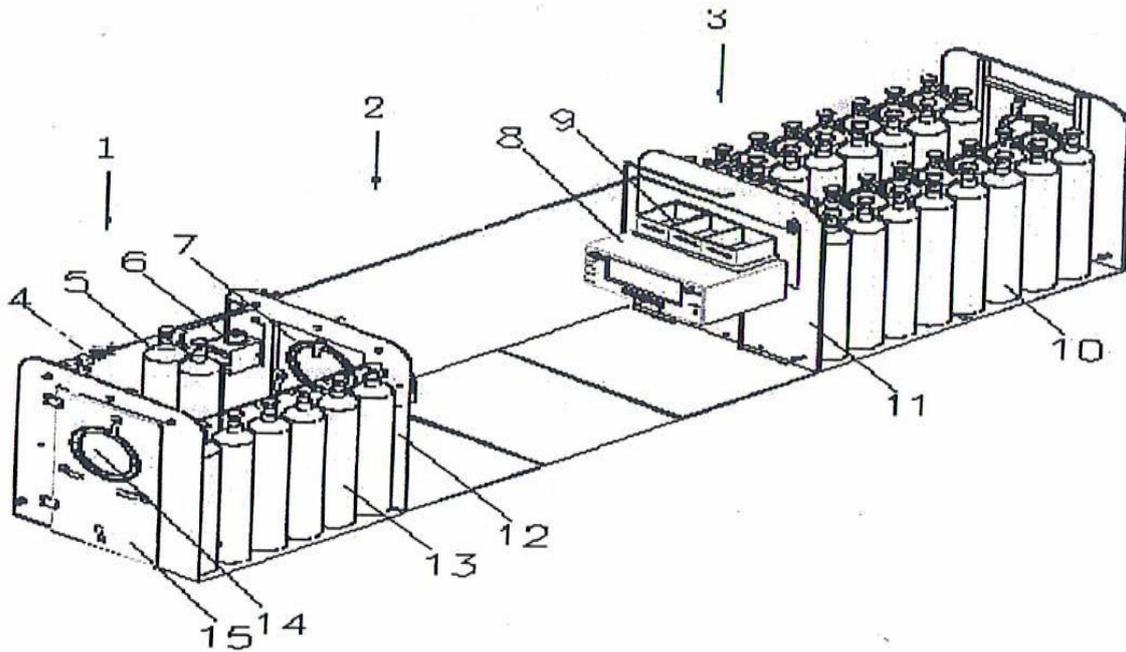


Рис. 4.2.2. Схема внутренних систем камеры спасения

1 – переходная камера; 2 – главная (жилая) камера; 3 – камера оборудования; 4 – пневмопровод; 5 – баллон компрессорного воздуха; 6 – установка очистки газа; 7 – дверь главной камеры; 8 – устройство поддержания температуры и влажности; 9 – устройство очистки воздуха; 10 – баллоны хладагента; 11 – задняя стенка главной камеры; 12 – передняя стенка главной камеры; 13 – кислородные баллоны; 14 – смотровое окно; 15 – дверь переходной камеры.

#### 4.2.1. Общие требования закона «О промышленной безопасности...»

Требования промышленной безопасности определены ст. 9 ФЗ №116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана:

- соблюдать положения ФЗ «О промышленной безопасности...», других федеральных законов и иных нормативных правовых актов РФ, а также нормативных технических документов в области промышленной безопасности;
- иметь лицензию, укомплектованность штата работников, допускать к работе лиц соответствующей квалификации и не имеющих медицинских противопоказаний, обеспечивать подготовку и проведение аттестации, иметь нормативные правовые и технические документы, организовывать производственный контроль за соблюдением промышленной безопасности, наличие необходимых приборов и систем контроля, обеспечивать проведение экспертизы зданий и сооружений и технических устройств, предотвращать проникновение посторонних лиц,



выполнение требований по хранению опасных веществ, разрабатывать декларацию безопасности, заключать договор страхования риска ответственности за причинение вреда, выполнять распоряжения и предписания, приостанавливать эксплуатацию самостоятельно или по предписанию, осуществлять меры по локализации и ликвидации последствий аварии, принимать участие в техническом расследовании причин аварий, анализировать причины возникновения инцидента, информировать об аварии, принимать меры по защите жизни и здоровья работников в случаях аварии, вести учет аварий, предоставлять информацию о количестве аварий.

Работники обязаны: соблюдать требования нормативных актов, проходить подготовку и аттестацию, ставить в известность об аварии, приостанавливать работы в случае аварии, участвовать в работе по локализации аварии.

#### 4.2.2. Производственный контроль

Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности - один из важнейших элементов системы управления промышленной безопасностью на опасных производственных объектах, к которым относится шахта.

Основными задачами производственного контроля являются:

- а) обеспечение соблюдения требований промышленной безопасности в эксплуатирующей организации;
- б) анализ состояния промышленной безопасности в эксплуатирующей организации, в том числе путем организации проведения соответствующих экспертиз;
- в) разработка мер, направленных на улучшение состояния промышленной безопасности и предотвращение ущерба окружающей среде;
- г) контроль за соблюдением требований промышленной безопасности, установленных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами;
- д) координация работ, направленных на предупреждение аварий на опасных производственных объектах, и обеспечение готовности к локализации аварий и ликвидации их последствий;
- е) контроль за своевременным проведением необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, ремонтом и поверкой контрольных средств измерений;
- ж) контроль за соблюдением технологической дисциплины.

Эксплуатирующая организация на основании *«Правил организации и осуществления*



*производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте»* разрабатывает положение о производственном контроле с учетом особенностей эксплуатируемых опасных производственных объектов и условий их эксплуатации.

Положение о производственном контроле утверждается руководителем эксплуатирующей организации (руководителем обособленного подразделения юридического лица).

В организационной структуре эксплуатирующей организации служба производственного контроля, как правило, подчинена первому руководителю этой организации.

Работники службы производственного контроля в своей деятельности руководствуются требованиями федеральных законов и иных нормативных правовых актов, а также нормативных технических документов, которые принимаются в установленном порядке и соблюдение которых обеспечивает промышленную безопасность.

Служба производственного контроля осуществляет свою деятельность во взаимодействии с другими подразделениями (работниками) эксплуатирующей организации, службой производственного контроля вышестоящей организации (при ее наличии), а также с Южно-Сибирским управлением Ростехнадзора.

Обязанности и права работника, ответственного за осуществление производственного контроля, определяются положением о производственном контроле, утверждаемым руководителем эксплуатирующей организации, а также должностной инструкцией и заключаемым с этим работником договором (контрактом) в соответствии с Правилами организации производственного контроля.

Работники службы производственного контроля в установленном порядке принимают участие в расследовании причин аварий и несчастных случаев на опасных производственных объектах.

На службу производственного контроля, в том числе, возлагаются:

- обеспечение учета и анализа технических и организационных причин этих происшествий;
- контроль за реализацией мероприятий, предложенных комиссиями по расследованию причин аварий и несчастных случаев на опасных производственных объектах;
- проведение расследований, обеспечение учета и анализа причин инцидентов на опасных производственных объектах в соответствии с требованиями Федерального закона «О промышленной безопасности опасных



производственных объектов» и «Положения о порядке технического расследования причин аварий на опасных производственных объектах»;

- оценка эффективности осуществляемых в эксплуатирующей организации мероприятий, направленных на обеспечение промышленной безопасности опасных производственных объектов.

Служба производственного контроля комплектуется квалифицированными специалистами - технологами, механиками, электриками.

#### 4.2.3. Мероприятия по борьбе с газом метаном

Основным средством борьбы с метаном является эффективное проветривание горных выработок по надежной устойчивой схеме.

В целях повышения степени безопасности ведения горных работ на шахте проектом предусматривается выполнение следующих мероприятий:

- эффективное проветривание выработок с соблюдением требований ФНиП «Правила безопасности в угольных шахтах» по допустимым скоростям движения воздуха и по пылегазовому режиму;
- подача свежего воздуха в шахту высокопроизводительными вентиляторными установками;
- надежная и устойчивая схема проветривания шахты;
- контроль за состоянием всех вентиляционных сооружений, их регулярное обслуживание и ремонт, своевременное возведение новых вентиляционных сооружений;
- дегазация выработанных пространств;
- возвратноточная схема проветривания выемочных участков;
- изоляция выработанного пространства взрывоустойчивыми перемычками;
- использование электрооборудования со степенью защиты, соответствующей категории опасности по газу метану;
- соответствующее предварительное обучение, регулярные переаттестации и поддержание на должном уровне трудовой дисциплины производственного персонала;
- постоянный аэрогазовый контроль.

Мероприятия по борьбе с газом метаном с учетом прогноза газообильности лавы, выполненного на основе фактических данных проведения подготовительных выработок, должны разрабатываться инженерно-технической службой шахты в каждом техническом паспорте (документация на ведение работ) выемочного и подготовительного участка.

Предупреждение образования и ликвидация слоевых скоплений метана в



подготовительных выработках осуществляется в соответствии с требованиями п. 9 «Инструкции по разгазированию горных выработок и борьбе со слоевыми и местными скоплениями метана» и согласно требованиям ФНиП «Правила безопасности в угольных шахтах».

#### 4.2.4. Мероприятия по предупреждению самовозгорания угля

Согласно заключению ООО «Научно-проектный центр ВостНИИ» №250/20-8 от 05.04.2021 г. «о склонности угля к самовозгоранию и продолжительности инкубационного периода самовозгорания угля пластов 26а и 29а в условиях АО «Шахта «Антоновская» и «Списку обрабатываемых шахтопластов угля с результатами оценки их склонности к самовозгоранию на 2023 год в условиях АО «Шахта «Антоновская», согласованному директором ООО «Научно-проектный центр ВостНИИ» и утвержденному главным инженером 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 соответствии с «Инструкцией по применению схем проветривания ...» при использовании схем проветривания выемочных участков с изолированным отводом метана из выработанного пространства на пластах, отнесенных к категории не склонных к самовозгоранию, должен осуществляться контроль за развитием процесса окисления угля. После первичного шага обрушения основной кровли проводится оценка фона индикаторных газов и температуры газозвушной смеси в выработанном пространстве выемочного столба. При изменении геологических или горнотехнических условий отработки столба проводится контрольная проверка фона индикаторных газов.

В процессе отработки выемочных участков, проветриваемых по схемам с изолированным отводом метана из выработанного пространства, проводится текущая оценка эндогенной пожароопасности. Результаты оценки эндогенной пожароопасности оформляются актом.

При обнаружении признаков самонагревания угля в течение суток составляется акт, в котором указываются причины самонагревания и предлагаемые меры по локализации очага и его ликвидации.



Меры по локализации и ликвидации очага самонагрева должны базироваться на результатах его локации с поверхности шахтного поля или других методов, а также депрессионных и газовых съемок с трассированием путей утечек воздуха в выработанном пространстве. Место нахождения очага самонагрева указывается на планах горных и профилактических работ специальным знаком.

Меры по локализации очага самонагрева, независимо от списания его в категорию ликвидированных, осуществлять до полной отработки и изоляции лавы.

Если применяемые меры не дают эффекта, то оформляется акт на эндогенный пожар. При возможности непосредственного воздействия на очаг пожара применяются активные методы тушения, независимо от работ по активному тушению эндогенного пожара должны вестись подготовительные работы по его изоляции.

Тушение эндогенных пожаров способом изоляции осуществляется при отсутствии аэродинамической связи пожарного участка с земной поверхностью. Изоляционные перемычки должны быть взрывоустойчивыми.

В *«Заключении №187/20 от 05.10.2020 г. по условиям обеспечения эндогенной пожароопасности и исключения аэродинамических связей между смежными шахтами при использовании части путевого и трубного бремсбергов 29-21 пласта 29а шахты «Антоновская» для технологических нужд АО «Шахта «Большевик»* рассмотрены вопросы по исключению аэродинамической связи между предприятиями. Для **предупреждения самовозгорания угольных целиков** согласно Заключению предусмотрены следующие мероприятия:

- на участке бремсбергов с металлической арочной крепью с бетонной затяжкой в интервале ПК 52-55 и 60-67 необходимо произвести: упрочнение угольного массива твердеющими составами (тампотаж); заполнение закрепного пространства инертными материалами;
- обеспечить устройство изолирующей рубашки из бетона выработок в интервале от сб.5 до сб.7 либо произвести работы по нанесению изолирующего слоя не менее 4 мм современных полимерных составов путем набрызга, на арочную крепь с бетонной затяжкой;
- произвести работы по упрочнению угольного массива по всей протяженности путевого и трубного бремсбергов 29-21 на сопряжениях с выработками в которых установлены взрывоустойчивые перемычки (существующие) и по 5 м в обе стороны от них произвести упрочнение угольного массива путем тампожа твердеющими составами из цементных смесей, органоминеральных смол и др.;



- качество выполнения работ по упрочнению угольного массива и снижению его проницаемости контролируется геофизическими методами;
- усилить герметичность существующих изолирующих сооружений путем возведения «приливов» (толщиной 1,0 м) и нанесения дополнительного герметизирующего покрытия;
- в процессе эксплуатации капитальных воздухоподающих выработок необходимо производить систематический (не реже одного раза в квартал) контроль за состоянием их бортов и кровли, а также бетонных рубашек. Не допускать образования куполов и вывалов. При появлении их необходимо ликвидировать;
- осмотр изолирующей рубашки работниками участка АБ с периодичностью не реже одного раза в месяц;
- контроль за температурой угольного массива в боках, кровле и почве бремсбергов с помощью контактных термометров или пирометров с периодичностью не реже одного раза в месяц;
- регулирование влагосодержания воздуха в поступающей общешахтной струе путем распыления в осенне-зимний период года воды с помощью пылеподавателей или туманообразователей, установленных в 5 м по ходу струи от сопряжения канала калорифера или вентилятора с бремсбергом. Корректировка параметров увлажнения должна производиться по результатам декадных измерений влагосодержания воздуха в конце участка воздухоподающего бремсберга, обработанного герметизирующим составом. Влагосодержание воздуха в этом сечении должно быть в осенне-зимний период не менее 2,5 г/кг.

После обеспечения доступа к изолированным частям путевого и трубного бремсбергов 29-21 выполняется геофизическое обследование оставшейся части угольного целика между выработками, результаты которого с указанием необходимых мероприятий оформляются дополнением к вышеуказанному заключению.

#### 4.2.5 Мероприятия промышленной безопасности при выполнении работ по изоляции неиспользуемых горных выработок и выработанных пространств

Согласно ФНиП «Правила безопасности в угольных шахтах» отработанные выемочные участки должны быть изолированы. Изоляция выработанных пространств от действующих выработок осуществляется в соответствии с «Инструкция по изоляции неиспользуемых горных выработок и выработанных пространств в угольных шахтах и контролю качества изоляции», и «Инструкции по предупреждению эндогенных пожаров и безопасному ведению



горных работ на склонных к самовозгоранию пластах угля».

Срок изоляции отработанных участков на пластах угля, не склонных к самовозгоранию, устанавливается главным инженером шахты в зависимости от геологических и горнотехнических условий, но не более двух месяцев. На пластах склонных к самовозгоранию демонтаж оборудования и изоляция отработанных выемочных участков проводятся в сроки, не превышающие время инкубационного периода самовозгорания угля.

Изолирующие перемычки возводятся по проектам, утвержденным главным инженером шахты. Все изолирующие сооружения должны иметь порядковый номер по шахте и наносится на схемы вентиляции в течение суток, а на планы горных работ - не позднее трех суток.

Отработанные выемочные участки изолируются от действующих горных выработок постоянными изолирующими сооружениями. На пластах склонных к самовозгоранию изолирующие сооружения должны быть взрывоустойчивыми. Конструкции изолирующих перемычек определяются горнотехническими и геологическими условиями, в которых они сооружаются.

Изолирующие сооружения могут выполняться из гипса, штучного камня (кирпича, шлакоблоков), бетона и железобетона, а также с применением современных эффективных материалов (цементной смеси Текбленд, УГМ-П, Текфом, Тексил, покрытие Текфлекс, смолы Геофлекс, Беведол-Беведан, Геофом и др.).

Все постоянные изолирующие сооружения независимо от назначения, конструкции и материалов после возведения обязательно штукатурят или покрывают изолирующими составами с целью повышения их герметичности. Для штукатурки и нанесения изолирующих покрытий используют изолирующую мастику и растворы (на гипсовой и цементной основе).

Постоянные изолирующие сооружения необходимо располагать в местах, наименее подверженных влиянию очистных работ. Доступ к изолирующим сооружениям со стороны действующих выработок сохраняется в течение всего срока их эксплуатации. Он должен обеспечивать возможность ремонта перемычек, измерения утечек воздуха через них, набора проб и определения температуры рудничной атмосферы в изолированном пространстве.

Тело перемычки следует сооружать вертикально при угле наклона выработки до 35°. Возводить перемычки необходимо по возможности в нетрещиноватых и достаточно прочных породах и угле. Если в месте возведения перемычки породы или уголь имеют трещины, то они должны подвергаться тампонажу при давлении не более 5 кгс/см<sup>2</sup>. В тех случаях, когда необходимо возводить изолирующее сооружение в породах или угле, трещиноватость которых распространяется на значительное расстояние, изоляция выработанных пространств осуществляется перемычками с подыливанием, при этом длина заилочной пробки должна быть 3-5 м в зависимости от состояния горных пород.



В месте сооружения перемычки выработку очищают от разрыхленного угля и породы, крепь усиливают на 3-5 м в каждую сторону. На пластах склонных к самовозгоранию крепление выработки на этом отрезке должно быть негорючим. Для предупреждения взрыва метановоздушной смеси в изолированном пространстве от разряда молний, статического электричества и блуждающих токов пространство на протяжении не менее двух метров в обе стороны от перемычки освобождается от всех токопроводящих элементов, металлического крепления, труб, рельсов, канатов и др.

При сроке службы изолирующих сооружений более пяти лет подходы к ним должны быть закреплены негорючей крепью на расстоянии не менее 5 м в обе стороны.

Складирование лесных и других материалов в тупике у перемычки категорически запрещается.

На газовых шахтах перемычка должна омываться струей воздуха за счет общешахтной депрессии.

Для набора проб воздуха, измерения температуры в изолированном пространстве и выпуска воды в теле перемычки укладывают три трубы в одной плоскости. Диаметр нижней трубы принимают по расчету в зависимости от притока воды, но не менее 50 мм. Ее снабжают гидрозатвором который заливают водой. Трубы для набора проб и измерения температуры воздуха должны выступать на 1,5-2 м в глубь изолированного участка и на 30 см в сторону действующих выработок.

Перемычки, установленные в пределах выемочного участка, принимаются начальником участка вентиляции и участковым маркшейдером. Изолирующие сооружения, возведенные для изоляции отработанного участка (лавы), принимаются комиссией в составе заместителя главного инженера шахты по технике безопасности, участковым маркшейдером.

Приемку изолирующих сооружений производят по акту, который хранится у начальника участка АБ.

Контроль за герметичностью перемычек должен осуществляться в срок не более 10 дней после окончания работ по их возведению и в дальнейшем с периодичностью не реже одного раза в год. В действующих горных выработках у изоляционных перемычек и в изолированных неиспользуемых горных выработках и выработанном пространстве должна проводиться проверка состава рудничного воздуха (проверка состава рудничного воздуха у изолирующих перемычек). Проверка состава рудничного воздуха у изолирующих перемычек проводится в соответствии с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Инструкция по контролю состава рудничного воздуха, определению газообильности и установлению категорий шахт по метану и/или диоксиду углерода».

Все провалы на поверхности, образовавшиеся при отработке выемочных участков,



подлежат засыпке. Для засыпки провалов используют глинистые наносы, при этом необходимо создавать изолирующий слой из глины толщиной не менее 3 м или глинистой породы - не менее 5 м. Наряду с засыпкой провалов необходимо изолировать все трещины на поверхности. Изоляция трещин производится засыпкой их грунтом и трамбовкой при помощи бульдозера.

Работу по засыпке провалов необходимо вести круглый год. Чтобы предупредить проникновение воды в выработанное пространство, провалы и выемки необходимо защитить системой дренажных канав, оборудованных при необходимости желобами (сплотками).

#### 4.2.6. Мероприятия по предупреждению динамических явлений

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.

***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.

Настоящей проектной документацией предусматриваются следующие мероприятия по предупреждению горных ударов:

- размеры предохранительных целиков для пласта 26а под основные выработки со стороны выработанных пространств и между капитальными выработками, а также межлавные целики приняты согласно расчетам и представленным в подразделе 3.6.1;
- управление кровлей в очистных забоях полным обрушением. Первичный и последующие шаги обрушения основной кровли прогнозируются паспортом выемочного участка. В случае зависания основной кровли более установленного паспортом выемочного участка шагом посадки необходимо применить искусственное обрушение. Мероприятия по принудительной посадке кровли разрабатываются дополнительно и утверждаются главным инженером шахты в соответствии с п.89 ФНиП «Правила безопасности в угольных шахтах»;
- прогноз удароопасности пластов на выемочных участках и подготовительных забоях;
- прогноз степени напряженности целиков при помощи геофизических методов;
- бурение опережающих скважин и нагнетание воды в пласт для приведения выработок в неудароопасное состояние.

Прогноз степени удароопасности пласта, выполнение мероприятий по предупреждению



горных ударов и контроль их эффективности осуществляется участком АБ (ВТБ) в соответствии с требованиями «Инструкции по прогнозу динамических явлений и мониторингу массива горных пород при отработке угольных месторождений».

Степень удароопасности участков пласта определяется локальным прогнозом по изменению выхода буровой мелочи при бурении контрольных шпуров.

Диаметр прогнозных шпуров 42-44 мм. Первое определение удароопасности угольного пласта в подготовительной горной выработке выполняется после его вскрытия или на участке засечки горной выработки не более чем за трое суток до начала проведения подготовительной горной выработки. Последующие определения удароопасности в подготовительных горных выработках выполняются с интервалом не более чем через 75 м подвигания забоя на участках ведения горных работ вне опасных зон.

На участке засечки новой горной выработки скважины для проведения прогноза в контуре будущей горной выработки бурятся длиной  $l_{ск.} \geq n+b$ , м, где  $n$  - ширина защитной зоны в краевой части угольного пласта, м,  $b$  - подвигание забоя за цикл, м. На участках протяженностью  $n$ , прилегающих к данному участку, скважины бурятся длиной  $l_{ск.} \geq n$ . В случаях, когда горная выработка засекается в опасной зоне, скважины бурятся на участках протяженностью не менее  $2n$ .

В проводимых подготовительных горных выработках при проведении локального прогноза удароопасности угольных пластов бурятся:

- не менее двух скважин в забой горной выработки и не менее двух скважин в каждый борт горной выработки - шириной менее 5 м. В забой горной выработки скважины бурятся параллельно оси горной выработки;
- не менее трех скважин в забой горной выработки и не менее двух скважин в каждый борт горной выработки - шириной 5 м и более.

Скважины бурятся на расстоянии не менее 1,5 м друг от друга.

В подготовительных выработках, проводимых в зонах опорного давления очистных забоев, прогноз удароопасности проводится в обоих боках выработки. В каждый бок горной выработки бурятся не менее трех скважин длиной  $l_{ск.} \geq n$ .

В горных выработках выемочных участков при проведении локального прогноза удароопасности скважины бурятся длиной  $l_{ск.} \geq n+b$ .

Перед вводом выемочных участков в эксплуатацию и в процессе эксплуатации скважины для проведения локального прогноза бурятся:

- на участках длиной  $0,5l$ , расположенных в верхней и нижней частях очистной выработки, - не менее чем по три скважины. Ближайшая к сопряжению очистной выработки с выработками, оконтуривающими выемочный участок, скважина



бурится на расстоянии 10-15 от него. Расстояние между скважинами не должно превышать 10 м;

- на участках длиной 0,5l, расположенных в средней части очистной выработки и в опасных зонах, - не менее двух скважин. Расстояние между скважинами не должно превышать 10 м;
- в горных выработках, оконтуривающих выемочный участок, - не менее трех скважин в каждый борт выработки на участке не более 0,5l и по одной скважине в каждый борт выработки на расстоянии 0,5l÷l от очистной выработки, где l - ширина зоны опорного давления, м.

Периодичность локального прогноза удароопасности в горных выработках выемочных участков на угольных пластах, склонных к горным ударам, устанавливается с учетом шага посадки основной кровли. При этом подвигание очистного забоя между очередными прогнозами не должно превышать 25 м.

При простое лавы более трех суток прогноз удароопасности необходимо осуществлять как перед началом очистных работ в лаве.

По степени удароопасности участки пластов разделяются на две категории: «опасно» и «неопасно». Категория «опасно» соответствует состоянию участка угольного пласта, в пределах которого может произойти горный удар. На таком участке выработки должны быть приведены в неудароопасное состояние. Запрещается передвижение и нахождение людей, не связанных с профилактической обработкой, по этим выработкам до приведения их в неудароопасное состояние.

Категория «неопасно» соответствует неудароопасному состоянию и не требует проведения профилактических противоударных мероприятий на пласту угрожаемому по горным ударам. При этом сохраняется необходимость периодического прогноза удароопасности согласно требованиям «Инструкции по прогнозу динамических явлений ... угольных месторождений».

Текущий прогноз удароопасности на участках угольных пластов, отнесенных к опасным зонам (у тектонических нарушений, при подходе к передовой горной выработке, при подходе к выработанному пространству) на угрожаемых по горным ударам угольных пластах проводится не реже чем через 3 м.

В опасных зонах текущий прогноз удароопасности методами локального прогноза проводится до выхода забоя подготовительной выработки или забоя очистной выработки за границы этих зон.

На участках угольного пласта, для которого была установлена категория «опасно», текущий прогноз удароопасности методами локального прогноза проводится не менее чем на



двух циклах подвигания забоя подготовительной выработки или забоя очистной выработки после приведения его в неудароопасное состояние.

При установлении категории «опасно» горные работы прекращаются, и участок пласта приводится в неудароопасное состояние локальными мерами борьбы с горными ударами, определяемыми в «Рекомендациях по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах».

Для разгрузки пласта рекомендуется применить один из локальных способов борьбы с горными ударами – бурение разгрузочных скважин диаметром 100 мм (рисунки 4.2-1 и 4.2-2). Расстояние между скважинами должно быть 1,2 м.

Бурение разгрузочных скважин при ведении очистных работ производится из подготовительных выработок с опережением ими очистного забоя на половину ширины зоны опорного давления. Разгрузочные скважины в очистной выработке бурятся длиной не менее  $n+b$ . В горных выработках, прилегающих к очистной выработке, разгрузочные скважины бурятся в оба борта выработки длиной не менее  $n$ .

Бурение разгрузочных скважин необходимо осуществлять по направлению от более напряженного участка к менее напряженному. После приведения пласта в неудароопасное состояние необходимо произвести контроль эффективности бурения разгрузочных скважин. Для чего производится бурение прогнозных шпуров на участке, где применялись меры по предотвращению появления горного удара и на прилегающем участке выработки протяженностью 0,2 $l$ . Дальнейшие работы в лаве и по проведению выработок производить только при установлении контролем эффективности категории «неопасно». Если контролем эффективности вновь установлена категория «опасно», то вновь буримые скважины необходимо располагать в два ряда в «шахматном» порядке.

Переход на режим работы без профилактических мероприятий производится после установления категории «неопасно» на всех циклах подвигания очистного забоя в пределах ширины защитной зоны, а также на протяжении двух циклов после отработки защитной зоны.

Разрешение на производство горных работ дает главный инженер шахты после установления категории «неопасно» на участке пласта, на котором применялись локальные меры борьбы с горными ударами.

При разработке паспортов выемочных участков производить детальную оценку вмещающих пород кровли для уточнения параметров очистного забоя и мер безопасности по управлению горным давлением.

Комплекс мер по динамическим явлениям разрабатывается на основании годового плана развития горных работ. Комплекс мер рассматривается комиссией по динамическим явлениям и утверждается главным инженером шахты.



Комплексом мер рассматриваются вопросы, рекомендуемый перечень которых приведен в прил. 4 «Рекомендациях по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах».

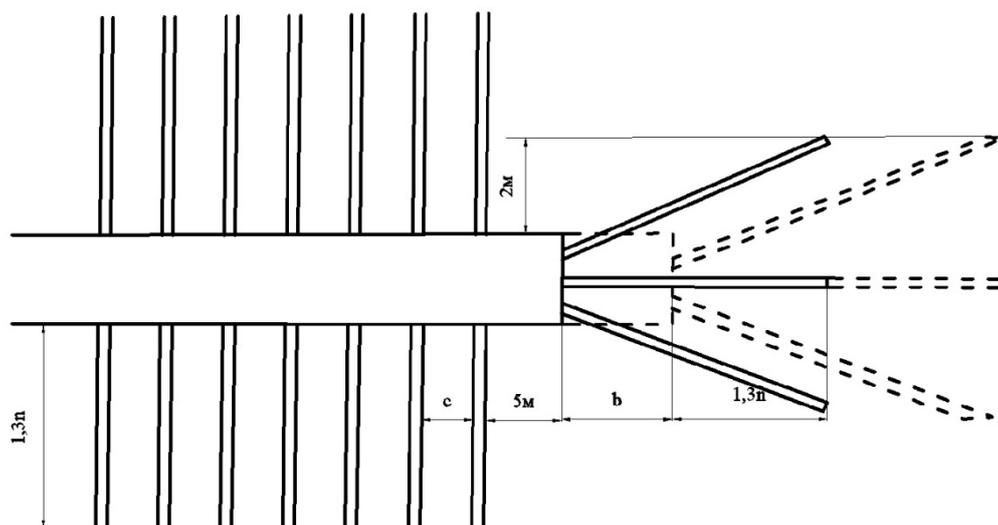


Рисунок 4.2-1 – Принципиальная схема бурения скважин в подготовительных и капитальных выработках:  $n$  – ширина защитной зоны;  $b$  – допустимое подвигание забоя.

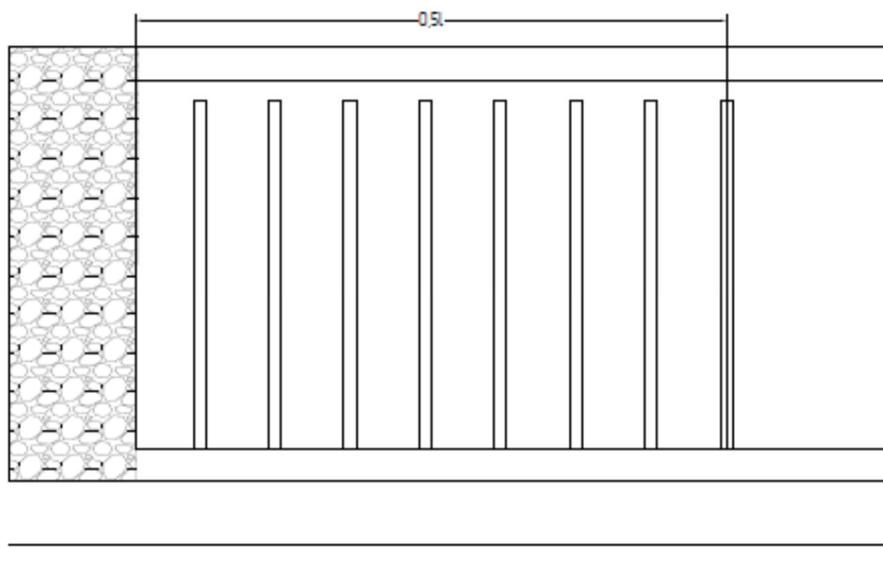


Рисунок 4.2-2 – Принципиальная схема бурения скважин при ведении очистных работ

При разработке паспортов выемочных участков производить детальную оценку вмещающих пород кровли для уточнения параметров очистного забоя и мер безопасности по управлению горным давлением.

В соответствии с заключением №41 от 03.07.2013 г. КП ВНИМИ «Геодинамическое районирование с оценкой сейсмической активности территории горного отвода шахты «Антоновская» (см. приложение в книге 25041-НЦ-ИОС-6.1-Т2.1) и разработка рекомендаций по изменению параметров ведения горных работ» настоящим проектом в качестве



первоочередных мер по обеспечению сейсмозащищенности объектов подземных горных работ и снижению рисков провоцирования сейсмических явлений на земной поверхности предусматриваются следующие меры технологического и организационного плана:

- Снижение скорости движения лав до 150 м в месяц на завершающей стадии их отработки при подходе за 40 м к целикам под вскрывающие уклоны;
- Увеличение размеров границ опасного влияния зон ПГД до 100% их протяженности в кровлю и почву (в действующей норме это 80%) как наиболее вероятных проводников опасных сейсмических воздействий;
- Произвести проверку, уточнение и нанесение на совмещенные планы горных работ положения границ затопленных выработанных пространств, в том числе, на ранее отработанных угольных пластах, как элементов горной среды с повышенными сейсмопроводящими свойствами;
- Ознакомление персонала шахт с расположением выработок, закрепленных тубинговым или другими видами капитальных крепей (выработки капитального назначения), в которых наиболее безопасно находиться при проявлении сейсмических толчков и горно-тектонических ударов (в период возможного повторения этих толчков, а также проявления их негативных последствий в виде обрушения кровли и повышенного газовыделения);
- При установлении размеров межлавных и прочих целиков на сейсмоопасных участках отработываемых пластов расчет их устойчивости осуществлять с учетом механизма запредельного деформирования горных пород по методикам ВНИМИ, и требований сохранения устойчивости этих целиков при динамических нагрузках;
- Исключить в периоды проявления сейсмоактивности посещение выработок, не связанных с производственными функциями и обеспечить качественное состояние крепления выработок рабочих зон;
- Контролировать состояние горного массива по всем слагаемым факторам риска (состав рудничной атмосферы, водопритоки, устойчивость обнажений) в периоды проведения крупных промышленных взрывов на ближайших угольных разрезах;
- Обеспечить согласованный порядок отработки угольных пластов на смежных шахтных полях, предусматривающий планомерный характер их отработки (исключающий встречные фронты);
- Осуществлять учет и регистрацию всех случаев проявления подземных толчков, сопровождающих подземную добычу. Предусмотреть доступность этой информации для всех технических служб предприятия для принятия обоснованных технических и управленческих решений.



В случае зарегистрированных признаков активизации сейсмических процессов непосредственно на поле шахты «Антоновская» предполагается применение следующих дополнительных мер, включая организационные:

- Информировать диспетчерскую службу шахты обо всех случаях проявления сейсмических событий (глубинных толчков, подземного гула, самопроизвольного «дрожания» (вибрирования) массива, зарегистрированных на рабочих местах;
- Ограничивать скорости движения забоев лав до 4-5 м в смену и время нахождения людей в незакрепленной призабойной зоне;
- Принимать дополнительные меры по усилению крепи выработок в рабочих зонах, тщательной забутовке пустот закрепного пространства, ликвидации зависаний кровли, несущих риск самообрушений;
- Обеспечивать ежесменные наблюдения за признаками нарастающего горного давления (стреляния пород, щелчков, тресков, отжимов угля из груди забоя, вновь появившихся («свежих») вывалов, обрушений пород кровли и др.) всеми службами горного надзора;
- Обеспечивать контроль за признаками нестабильного состава рудничной атмосферы и проявлений случаев повышенных газовыделений;
- Контролировать режимы и объемы водопритоков в подземные выработки и признаки их нарастания в сейсмоопасный период особенно в опасных зонах (вдоль изолирующих перемычек, барьерных целиков, скважин, нарушений кровли);
- Обеспечивать средства организованной доставки (транспортировки) людей на рабочие места и к стволу, максимально ограничивая неорганизованное передвижение людей по шахте;
- Обеспечивать бесперебойно работающими средствами связи все рабочие зоны и участки подземных работ.

Все указанные меры применяются при зарегистрированных признаках проявления сейсмической активности в пределах шахтного поля.

При получении результатов сейсмологического мониторинга в периоды сейсмических активизаций комплекс предлагаемых мер и их параметры должны быть уточнены и дополнены в соответствии с уточнением природы механизма происходящих сейсмологических процессов.

#### 4.2.7. Мероприятия по безопасному ведению работ в зонах ПГД



Контур зон ПГД на планах горных работ необходимо отстраивать по фактическому положению границ краевых частей, целиков и выработанного пространства.

Крепление подготовительных выработок в зонах ПГД предусматривается осуществлять металлической рамной крепью.

При составлении паспорта крепления подготовительных выработок, попадающих в зоны ПГД, необходимо учесть наличие зоны ПГД. На выемочных участках и в подготовительных выработках необходимо установить предупреждающие знаки с положением границ зоны ПГД. При работе лав в зоне ПГД, в случае образования вывалов пород кровли и образования уступов, необходимо устанавливать дополнительные стойки под козырьки верхняков секций механизированной крепи. Систематически выправлять секции, отклонившиеся от нормального положения; не производить работы по выемке угля при наличии отклонившихся от нормали секций. Отставание передвижки секций механизированной крепи вслед за проходом комбайна и расстояние между забоем и концом верхняка передвинутой секции должно быть таким, чтобы породы кровли не обрушались в рабочее пространство.

В случаях проявления отжима угля, при котором увеличивается площадь обнаженной кровли, рекомендуется укреплять забой деревянными анкерами. При работе лавы необходимо обращать внимание на состояние пород кровли, а в случае повышения горного давления усилить крепление прилегающих к лаве выработок. В паспорте крепления подготовительных выработок необходимо предусмотреть возможность усиления крепи на случай увеличения горного давления. Также необходимо не допускать длительных простоев, обеспечить равномерность подвигания забоя лавы, что создает равномерность распределения нагрузки на пласт и окружающие горные выработки.

При подготовке и отработке пластов ниже критической глубины склонности к горным ударам необходимо увеличить ширину защитной зоны в 1,3 раза. Прогноз удароопасности пластов в зоне ПГД выполнять через 2 метра подвигания забоя выработок. В случае остановки забоя лавы в зоне ПГД на срок более 3 суток, перед возобновлением очистных работ необходимо произвести прогноз удароопасности.

Приведение выработок в пределах целика в неудароопасное состояние следует осуществлять одновременно с их проходкой (если есть необходимость).

При ведении горных работ в зоне ПГД необходимо четкое соблюдение требований «Инструкции по прогнозу динамических явлений и мониторингу массива горных пород при отработке угольных месторождений».

Параметры зон ПГД и их влияние на поддерживаемые горные выработки определяются в соответствии «Рекомендациями по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах».



#### 4.2.8. Мероприятия по безопасному ведению горных работ в зонах влияния геологических нарушений

При проведении выработок в зонах влияния геологических нарушений или при переходе последних, документацией предусматривается применение рамной металлической крепи и при необходимости ее усиление, а также применения канатного анкерования.

Должна осуществляться перетяжка бортов и кровли, а пустоты за крепью выработок должны быть полностью забучены. Также необходимо:

- осуществлять прогноз удароопасности пласта 26а в лавах и на участках подготовительных выработок, примыкающих к очистному забою;
- предусмотреть крепление выработок, обеспечивающее устойчивость и сохранность выработок;
- поддерживать постоянную скорость подвигания очистного забоя лавы без длительных простоев;
- применение механизированной крепи сопряжения лавы с подготовительными выработками;
- производить бурение опережающих скважин для оценки обводненности нарушенных пород в соответствии с требованиями;
- при высыпании и выдавливании угля дополнительно анкеровать забой лав и борта подготовительных выработок.

Для химического упрочнения нарушенных зон угольного пласта, неустойчивых вмещающих пород предусматривается применение органоминеральных смол типа Geoflex или Wilkit-E и др.

Органоминеральные смолы применяются для устранения конвергенции (пучения), снижения горного давления и незначительных сдвижений горных пород. Укрепленный смолой уголь поддается резанию и взрывным работам.

Органоминеральная смола Geoflex, производимая фирмой «Carbo Tech Fosroc GmbH», состоит из двух жидких компонентов, которые в объемном соотношении 1:1 (35:30 кг) при помощи насоса подаются по шлангам, перемешиваются в смесительной трубке и через анкерную систему и герметизатор нагнетаются в упрочняемый массив.

Реакция компонентов начинается в смесительной трубке, а полное отверждение полимерной смеси происходит через 3-4 минуты после смешивания компонентов полимерного состава. Неорганический компонент представляет собой минеральное вещество на водной основе, органический компонент состоит, главным образом, из изоцианата.



После смешивания обоих компонентов происходит экзотермическая реакция, при которой смесь сначала имеет жидкое состояние, затем пластичное и потом становится твердой.

В отличие от полиуретановых смол, органоминеральная смола Geoflex обладает следующими преимуществами:

- объем смолы после реакции компонентов не увеличивается, что не приводит к увеличению трещиноватости и разрушению горного массива;
- компоненты смолы реагируют в обводненной среде, а короткое время реакции предотвращает смыв смолы водой при ведении работ.

Оборудованием для производства работ по нагнетанию органоминеральной смолы Geoflex являются компактные двухкомпонентные насосы с гидравлическим или пневматическим приводом, а также нагнетательные и сливные шланги, запорные краны, ниппели, соединительные муфты и скобы, статический смеситель с пластиковым смесительным элементом, пластиковые нагнетательные трубки и герметизаторы.

Техническая характеристика органоминеральной смолы Geoflex приведена в таблице 4.2.8-1.

Таблица 4.2.8-1 – Техническая характеристика органоминеральной смолы Geoflex

Наименование характеристики	Показатель
Начало реакции, сек	15-20
Время реакции, мин	3-4
Температура реакции, °С	98
Коэффициент вспенивания	1
Конечное состояние	полутвердо-эластичное
Предел прочности на сжатие, МПа	50
Расстояние между шпурами, м	4
Удельный расход смолы на 1 м шпура, кг	17

Работы по переходу нарушений должны проводиться в соответствии с паспортами ведения очистных работ и управления кровлей, которые включают в себя выбор способа и варианта присечки боковых пород, технологическую карту перехода, мероприятия по управлению комплексом, меры контроля и безопасности ведения работ. Перед переходом и после него необходима полная ревизия всех частей комплекса.

При наличии слабых зон пород необходимо производить их упрочнение органоминеральными смолами типа Geoflex или Wilkit-E или производить перетяжку кровли затяжками или распилом, а при высыпании пород впереди очистного забоя укрепление пород



осуществлять с помощью опережающей крепи (металлические трубы, рельсы с перекрытием их плахами или однорезками). При отжиге угля из забоя необходимо его анкеровать деревянными анкерами длиной на 0,5 м больше глубины зоны отжига.

В случае блочного обрушения кровли, применяется ее укрепление металлической анкерной крепью. Пустоты под секциями крепи подбучиваются деревянными клиньями (отрезки шпальных брусьев, распилы). В период длительной остановки комплекса производится подбивка деревянных стоек под перекрытие комплекса.

Во время перехода нарушения в течение всего периода маркшейдерская служба должна контролировать положение комплекса в пространстве. Все работы по переходу нарушения производятся в присутствии лица технического надзора.

#### 4.2.9. Мероприятия по безопасному ведению горных работ в зонах опасных по прорыву воды

Опасные зоны у незатампонированных или некачественно затампонированных скважин строятся отделом главного маркшейдера и наносятся на планы горных работ. Границы опасной зоны в шахте отмечаются плакатами с надписью «Опасно-скважина», которые вывешиваются на примыкающем штреке.

При работе в опасной зоне, выходы из лавы не должны быть загромождены. С разработанными мероприятиями вывода людей из лавы должны быть ознакомлены рабочие и ИТР участков под роспись.

Зона расположения скважины проезжается комбайном с большой осторожностью в присутствии лиц технического надзора. Необходимо вести наблюдение за «потением» забоя и кровли, наличием капежа из них, усилением кливажа, а также регулярно производить замер метана автоматическими приборами непрерывного действия.

Ответственность за разработку и реализацию мероприятий по безопасному ведению горных работ в опасных зонах возлагается на главного инженера шахты.

При подходе горных работ к опасной зоне необходимо:

1. Службе главного маркшейдера и главного геолога не менее чем за месяц письменно уведомить об этом главного инженера шахты и начальника участка.
2. При подходе очистного или подготовительного забоя к опасной зоне (технической скважине) горные работы ведутся только с бурением опережающих скважин. Длина опережающих скважин должна быть не менее 3-х метров.
3. При бурении опережающих скважин, рабочие должны находиться сбоку от сверла.



4. После бурения опережающих скважин на длину 3,0 м необходимо осмотреть кровлю, борта и грудь забоя с целью обнаружения технической скважины и наличия признаков, предшествующих прорыву воды (образование капель, отслаивание угля).

5. В случае обнаружения образования капель в забое, работы останавливаются и бурятся разведочные скважины для спуска воды.

6. При встрече с технической скважиной, обсаженной металлической трубой, участок трубы, мешающий проходу комбайна, удаляется с соблюдением мер предосторожности.

7. Все рабочие и ИТР участка, работающие в опасной зоне, должны быть ознакомлены с мероприятиями под роспись.

Производство работ в опасных зонах должно осуществляться в присутствии лиц технического надзора участка.

#### 4.2.10. Комплексное обеспыливание и пылевзрывозащита

Необходимость разработки настоящего раздела в данной документации обусловлена требованиями п. 171 раздела XXIII. «Обеспыливание рудничной атмосферы» Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах», утвержденных Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №507 от 08.12.2020 г. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации Рег. №61587 от 18.12.2020 г.), вступивших в силу с 1 января 2021 года и действующих до 1 января 2027 г.

При разработке настоящего проекта выбор комплекса противопылевых мероприятий при ведении горных работ по пластам 26а и 29а АО «Шахта «Антоновская» основан на результатах определения запыленности воздуха, оценки взрывоопасности угольной пыли, и фактически применяемых на шахте средств борьбы с пылью и пылевзрывозащиты.

##### 4.2.10.1. Комплексное обеспыливание воздуха

Данный раздел выполнен в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт» (далее «Инструкция...»), утвержденных Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №506 от 08.12.2020 г. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации Рег. №61918 от 29.12.2020г.), вступивших в силу с 1 января 2021 года и действующих до 1 января 2027 г.

Для снижения запыленности воздуха в шахте до санитарных норм (предельно допустимых концентраций) предусмотрен комплекс мероприятий по обеспыливанию по всем



производственным процессам (при выемке угля в очистных забоях, проведении горных выработок, закладочных работах, погрузке, транспортировании и разгрузке горной массы, в том числе в околоствольном дворе) в соответствии с требованиями «Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт» (далее «Инструкция...»), Москва, 2020 г.

В соответствии с Приложением 1 «Требования к условиям труда в зависимости от вида деятельности и особенностей технологических процессов» I. «Требования к производственным объектам, осуществляющим добычу и обогащение рудных и нерудных полезных ископаемых» санитарных правил СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда», утвержденных Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации Поповой А. Ю. №40 от 02.12.2020 г., зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации Рег. №61893 от 29.12.2020 г. (вступили в силу с 1 января 2021 года и действующих до 1 января 2027 г.):

- для хозяйствующих субъектов, осуществляющих добычу полезных ископаемых выбор схем вентиляции горных работ и оборудования должен производиться с учетом снижения пылевыделений и газовой выделений, уровней шума и вибрации при всех технологических операциях, а также применения комплексной механизации всех технологических процессов;

- проведение проходческих и очистных работ без применения средств пылеподавления и вентилирования не допускается;

- перфораторы должны эксплуатироваться с применением средств снижения шума, вибрации, пыли. После капитального ремонта, внесения изменений в конструкцию бурового оборудования, проводятся лабораторные исследования уровней шума и вибрации на рабочем месте;

- на транспортерах (конвейерах) в местах перегрузки устанавливаются устройства для пылеулавливания и (или) пылеподавления;

- бурильные станки должны быть оснащены устройствами для пылеулавливания;

- подготовка забоя перед загрузкой транспортных средств горной массой предусматривает проветривание, предварительное орошение отбитой горной массы и поверхности горной выработки;

- в местах возможного пылеобразования горная масса подвергается орошению. Оросители устанавливаются на расстоянии, предусматривающем полное перекрытие факелом распыляемой жидкости сечения приемных устройств.

При осуществлении горных работ по разрушению угольного пласта следует предусматривать механизацию и автоматизацию производственных процессов с использованием бурильных установок, станков, комбайнов, стругов, оснащенных средствами, обеспечивающими максимальное снижение содержания пыли на рабочих местах. В тех



случаях, когда применение предусмотренных настоящей документацией комплекса мероприятий по борьбе с пылью не обеспечивает на рабочих местах снижение запыленности воздуха до уровней предельно допустимых концентраций (ПДК), а также когда невозможно технологическими и инженерно-техническими мероприятиями обеспечение снижения уровней шума и вибрации на рабочих местах до допустимых уровней, обязательно осуществление мероприятий по учету и регулированию персональных пылевых экспозиционных доз, должна осуществляться защита временем, должны применяться СИЗ, а также проводиться мероприятия по послесменной реабилитации работников, включающие ультрафиолетовое облучение, ингаляции, физиотерапевтические процедуры, массаж, лечебную физкультуру, витаминпрофилактику.

### ***Характеристика пылеобразующей способности угля и вмещающих горных пород***

В соответствии с п. 668 «Инструкции...» документация по борьбе с пылью и пылевзрывозащите должна содержать характеристику пылеобразующей способности угля и вмещающих горных пород.

Основные технологические процессы по добыче угля подземным способом связаны с образованием большого количества пыли. Основная доля образования пыли приходится на работу очистных и проходческих комбайнов, при этом пылеобразование зависит от большого числа различных факторов. Наиболее значительными из них являются: режим работы комбайна и конструкция его исполнительного органа, режим вентиляции, влажность угля, его крепость, петрографический состав, трещиноватость, наличие геологических нарушений, степень метаморфизма и др. Снижение пылеобразующей способности углей и, следовательно, концентрации тонкодисперсной пыли в воздухе до требуемых норм возможно благодаря повышению эффективности предварительного увлажнения путем добавки в воду поверхностно-активных веществ, обладающих способностью снижать поверхностное натяжение рабочей жидкости, а также «связывать» пыль, имеющуюся в порах и трещинах.

По результатам проведенных испытаний, отраженных в п. 8.11 Заключения АО «НЦ ВостНИИ» № 10-5559/1В от 02.10.2023 г. «о результатах определения пылеобразующей способности угля и прогноза запыленности рудничного воздуха в горных выработках АО «Шахта «Антоновская» (см. приложение в книге 25041-НЦ-ИОС-6.1-Т2.2), по категории пылеобразующей способности уголь пласта 26а относится к *«весьма пыльным»*

### ***Характеристика способности угля к смачиванию***

По характеру смачивания жидкостью все твердые тела разделяются на три основные группы:



- *гидрофильные (олеофобные) материалы*, которые лучше смачиваются водой  $\theta < 90^\circ$ , где  $\theta$  – краевой угол смачивания (кальцит, кварц, большинство силикатов и окисленных минералов);
- *гидрофобные (олеофильные) материалы*, которые лучше смачиваются неполярной жидкостью (маслом):  $\theta > 90^\circ$  (графит, уголь, сера);
- *абсолютно гидрофобные тела*, для которых  $\theta > 90^\circ$  не только при избирательном смачивании, но и в системе «твердое тело-жидкость-газ (воздух)».

Установлено, что при увеличении давления воды, распыляемой форсунками, от  $1 \cdot 10^5$  до  $8 \cdot 10^5$  Н/м<sup>2</sup> эффективность осаждения пыли возрастает в 2,5 раза. Примерно такая же эффективность наблюдается при двойном увеличении расхода воды на орошение. Определяющую роль в увеличении эффективности смачивания играет скорость движения частиц распыляемой воды.

На практике не всегда возможно и не всегда выгодно прилагать значительные внешние силы для ускорения процесса смачивания. Выгоднее заменить смачивающую жидкость на такую, в которой поверхностное натяжение будет значительно меньшим, или же добиться снижения его за счет применения поверхностно-активных веществ (ПАВ), называемых смачивателями. Действие их заключается в понижении поверхностного натяжения воды на разделе ее с воздухом, а также в понижении поверхностного натяжения твердого тела на границе с водой. Эффективность применения ПАВ зависит и от степени метаморфизма углей.

В практике борьбы с пылью считается, что без добавок ПАВ невозможно эффективно применять способы гидропылевзрывозащиты для угольной пыли, обладающей высокой гидрофобностью.

Опираясь на теоретические и экспериментальные исследования, наработанный опыт борьбы с пылью на предприятии, можно уверенно говорить о том, что уголь разрабатываемых пластов по своим характеристикам смачиваемости не является исключением и, как большинство углей, обладает гидрофобными свойствами, что говорит о необходимости применения к воде добавки смачивателя.

На основании вышеизложенного, для повышения эффективности улавливания и связывания угольной, углепородной и породной пыли, к воде необходимо применять добавку в виде смачивателя. В настоящее время на шахтах Кузбасса применяются смачиватели типа «Эльф-М», «СМУГ», «Неолас», «РЗ-1». Настоящей «Документацией...» принят смачиватель «СМУГ», фактически применяемый на АО «Шахта «Антоновская». «Документацией...» допускается применение и других типов смачивателей, имеющих соответствующие разрешения. На применяемый смачиватель на шахте должны быть соответствующие разрешительные документы.



Смачиватель «СМУГ» представляет собой жидкую сбалансированную систему ПАВ - ВМС, с включением компонентов и добавок, обеспечивающих качество адсорбции угольной, углепородной и породной пыли.

Смачиватель «СМУГ» - жидкость от светло-серого до желтого, средней вязкости. Содержит не менее 30 % активного вещества. Хорошо смешивается с водой в любом соотношении. 1 %- ные растворы имеют рН от 8,5 до 12. При отрицательных температурах смачиватель замерзает, при размораживании и перемешивании сохраняет свои свойства. Пенообразующая. способность средства при рабочих температурах выше средней, что позволяет применять его как в устройствах для подавления угольной, углепородной и породной пыли орошением, так и для пылеподавления пеной с помощью пеногенераторов. Плотность концентрата смачивателя «СМУГ» при 20°C+4 составляет 1,04+ 0,03. Смачиватель «СМУГ» уменьшает повторное пыление угольной, углепородной и породной пыли на 90...95% в течение 4...6 часов после применения. Средство сохраняет высокие адсорбционные свойства при использовании в оросительных установках жесткой воды, устойчиво работает в широком диапазоне температур. Биоразлагаемость смачивателя по основным компонентам не ниже 94 %.

В соответствии с п. 2.3.2. «Технологическая инструкция по применению смачивателя «СМУГ» на предприятиях горной промышленности» рекомендуемая концентрация смачивателя «СМУГ» составляет 0,02-0,05% в зависимости от области применения. Согласно таблице 1 данной «Технологической инструкции...», для угля марки «Ж» и «ГЖ» пластов 26а и 29а АО «Шахта «Антоновская» концентрация водного раствора смачивателя «СМУГ» при проведении противопоылевых мероприятий очистных и проходческих работ составит 0,02%. Для углепородной и породной пыли, согласно «Технологической инструкции...», оптимальная концентрация смачивателя составляет 0,02-0,25% в зависимости от типа пород.

В протоколе испытаний № 62-21-Л от 22.07.2021 г. представлены результаты измерений времени смачивания угольной пыли марки «Ж» пласта 26а и «ГЖ» пласта 29а образцом смачивателя «СМУГ» производства ООО «Опытно-производственная компания «Сибэкохим». Данные измерений подтверждают концентрацию водного раствора смачивателя «СМУГ», заявленную в «Технологической инструкции...».

При добавке смачивателя в воду, используемую для борьбы с пылью и пылевзрывозащиты, следует выполнять меры, обеспечивающие концентрацию смачивателя в воде, в соответствии с технической документацией изготовителя смачивателя с учетом физико-механических свойств угля и стадии его метаморфизма.

Для добавления смачивателя в системы орошения предусматривается применение дозаторов жидкого смачивателя Кемеровского экспериментального завода средств



безопасности (ОАО «КЭЗСБ»), которые в настоящее время широко применяются на шахтах Кузбасса.

На рис. 4.2.10.1 представлен общий вид дозаторов смачивателя, а в таблице 4.2.10-1 их типоразмеры и технические характеристики.



Рис. 4.2.10.1 Общий вид дозаторов смачивателя

Таблица 4.2.10-1 - Техническая характеристика дозаторов смачивателя

Техническая характеристика	ДС-50/200	ДС-50/200 4МПа	ДС-100/300	ДС-100/300 4МПа
Расход воды подаваемой к дозатору, л/мин, не более	200	200	300	300
Давление воды, МПа	1,5	4,0	1,5	4,0
Величина добавки смачивателя, %	0,02-0,3	0,02-0,3	0,02-0,3	0,02-0,3
Вместимость резервуара для смачивателя, л	50	50	100	100
Масса, кг, не более	45	70	60	80

Дозатор смачивателя предназначен для автоматической добавки смачивателя к воде, используемой в системах орошения горных машин и для предварительного увлажнения угольных пластов с целью повышения эффективности пылеподавления и предупреждения пылевыведения в условиях угольных шахт и углеобогачительных фабрик при положительных температурах окружающей среды.

Дозатор выполнен в виде цилиндрической емкости, оснащенной в верхней торцевой части съемной крышкой для заливки жидкого смачивателя с уплотнительной прокладкой, которая крепится к корпусу специальным крепежным элементом. На торцевой части дозатора размещен дозирующий блок, состоящий из подводящего патрубка для подачи воды в дозатор,



сменных жиклеров, расположенных попарно одного размера на входе и выходе из дозатора, и патрубка для подачи раствора смачивателя в напорную магистраль.

Дозатор имеет герметичную ёмкость, в которую заливается жидкий смачиватель. Заливка смачивателя производится после открытия крышки вращением штурвала и откидывания затвора. При подаче воды в узел дозирования основной поток проходит по трубе, а небольшая часть через жиклер поступает в ёмкость, вытесняя из него жидкий смачиватель. Концентрация жидкого смачивателя определяется размером отверстия жиклера.

Для дозирования смачивателя при подаче в системы орошения и пылеподавления, настоящей документацией предусматривается применять дозатор типа ДС-50/200, фактически применяемый на шахте, либо аналогичные (ДС-100/300, ДСУ-4).

Для подачи смачивателя в оросительные системы очистного комбайна, а также для орошения пунктов перегруза горной массы в контуре обрабатываемой лавы предусматривается использовать дозатор смачивателя типа ДС-100/300 (либо аналогичные) с ежесуточной заправкой.

Смачиватель для нагнетания в скважины для предварительного увлажнения угольного массива выемочного участка также предусматривается подавать через дозатор смачивателя типа ДС-50/200, ДС-100/300 (либо аналогичные).

При необходимости, дозаторы подключаются к противопожарно-оросительному трубопроводу через редуцирующие клапаны типа КР-12,5, понижающие давление в трубопроводе до 1,5 МПа.

### ***Обоснование выбора противопылевых мероприятий для подготовительных горных выработок и выемочных участков***

Выбор мероприятий по борьбе с пылью определяется горнотехническими и горно-геологическими условиями в зависимости от характеристики пылеобразующей способности угля и вмещающих горных пород при разрушении горного массива.

Меры, способы и средства по борьбе с пылью, предусмотренные документацией по ведению горных работ должны обеспечивать минимальную запыленность рудничного воздуха в месте ведения горных работ. Минимальная запыленность рудничного воздуха в месте ведения горных работ должна соответствовать технически достижимому уровню (далее – ТДУ) запыленности воздуха.

Выбор комплекса мер по борьбе с пылью проводится на основании прогноза запыленности рудничного воздуха в горных выработках шахты при ведении очистных и проходческих работ.



Мероприятия по борьбе с пылью при ведении горных работ в АО «Шахта «Антоновская», заложенные настоящей документацией, следует корректировать по результатам фактического определения ТДУ запыленности воздуха в действующих (очистных и проходческих) забоях.

Удельное пылевыведение, влажность обрабатываемых угольных пластов и прогнозная запыленность воздуха определяется специализированной аккредитованной лабораторией института по безопасности работ в горной промышленности при вводе очистных и проходческих забоев в эксплуатацию.

Из действующих забоев специалистами АО «НЦ ВостНИИ» были отобраны пробы угля для проведения испытаний образцов горных пород по определению прогнозной запыленности рудничного воздуха при ведении горных работ по пласту 26а на АО «Шахта «Антоновская».

Полученные результаты по определению влажности угля, удельного пылевыведения, пылеобразующей способности угля и прогноза запыленности рудничного воздуха в горных выработках по пласту 26а представлены в заключении АО «НЦ ВостНИИ» № 10-5559/1В от 02.10.2023 г..

Согласно п. 673 «Инструкции...» ТДУ запыленности воздуха должно составлять (не более):

- 150 мг/м<sup>3</sup> – в рудничной атмосфере после обеспыливающей завесы в исходящих из подготовительных и очистных забоев вентиляционных струях;
- 250 мг/м<sup>3</sup> – в рудничном воздухе на рабочих местах в подготовительных и очистных забоях.

Исходя из полученных результатов определения прогнозной запыленности воздуха, влажности пласта 26а, в соответствии с требованиями «Инструкции...», а также с учетом имеющегося на шахте опыта, для достижения требуемых ТДУ запыленности воздуха при ведении горных работ на АО «Шахта «Антоновская» необходимо применение следующего комплекса мероприятий по борьбе с пылью:

- для очистных забоев:
  - предварительное (заблаговременное – равное суточному или недельному подвиганию очистного забоя) увлажнение водой угля в массиве выемочного столба с применением смачивателя;
  - взрывозащитное («под зубок» исполнительного органа) и внешнее (на корпусе комбайна) орошение при работе очистного комбайна с давлением жидкости в трубопроводе не менее 1,5(2,0) МПа (при взрывозащитном орошении) в зависимости от степени фрикционной опасности вмещающих пород, и не менее 1,2 МПа (при внешнем орошении) с применением смачивателя;



- секционное орошение при передвижке секций механизированной крепи с давлением жидкости в трубопроводе не менее 1,5 МПа;
  - обеспыливание исходящей вентиляционной струи воздуха из очистного забоя при помощи установки лабиринтных, водяных или туманообразующих завес с давлением жидкости в трубопроводе не менее 0,5 МПа для водяной завесы и не менее 1 МПа для лабиринтной и туманообразующей завесы;
  - орошение мест разрушения, погрузки и перегрузки горной массы в контуре выемочного участка с давлением жидкости в трубопроводе не менее 0,5 МПа.
- для проходческих забоев:
- предварительное (заблаговременное – равное суточному подвиганию проходческого забоя) увлажнение водой угля в массиве подготовительного забоя с применением смачивателя;
  - взрывозащитное («под зубок» исполнительного органа) и внешнее (на корпусе комбайна) орошение при работе проходческого комбайна с давлением жидкости в трубопроводе не менее 1,5(2,0) МПа (при взрывозащитном орошении) в зависимости от степени фрикционной опасности вмещающих пород, и не менее 1,2 МПа (при внешнем орошении);
  - обеспыливание исходящей вентиляционной струи воздуха из проходческого забоя при помощи установки лабиринтных, водяных или туманообразующих завес с давлением жидкости в трубопроводе не менее 0,5 МПа для водяной завесы и не менее 1 МПа для лабиринтной и туманообразующей завесы;
  - орошение мест разрушения, погрузки и перегрузки горной массы в контуре проходческого забоя с давлением жидкости в трубопроводе не менее 0,5 МПа.

Как уже говорилось ранее, для повышения эффективности улавливания и связывания угольной, углепородной и породной пыли, для противопылевых мероприятий при ведении очистных и проходческих работ, настоящей документацией предусматривается применение к воде добавки в виде смачивателя-пылеподавателя «СМУГ».

### ***Предварительное увлажнение угольного массива***

Предварительное увлажнение угля водой в массиве настоящей документации заложено как одна из основных мер борьбы с пылью при ведении очистных и проходческих работ по разрабатываемым пластам в условиях АО «Шахта «Антоновская».

Согласно п. 681 «Инструкции...» на угольных пластах мощных и средней мощности при проведении горных выработок и при ведении очистных работ следует применять увлажнение угольного пласта.



Согласно п. 682 «Инструкции...» по решению главного инженера шахты увлажнение угольного пласта не применяется при наличии одного из ниже приведенных горно-геологических и горнотехнических условий, в которых ведутся горные работы:

- естественная влажность угольного пласта составляет более 12%;
- пористость угля составляет менее 5%;
- влагоемкость угля составляет менее 2%;
- снижение коэффициента крепости по шкале профессора М. М. Протоdjяконова и прочности на разрыв после испытаний образцов горных пород на водостойчивость составляет более 20%;
- наличие в угольном пласте более 10% линзовидных включений или породных прослоев крепостью более 5 по шкале профессора М. М. Протоdjяконова;
- запыленность воздуха в исходящем вентиляционном потоке после обеспыливающей завесы составляет менее 150 мг/м<sup>3</sup>.

Порядок проведения работ по увлажнению угольно пласта, на котором проводят предварительную пластовую дегазацию, определяется с учетом требований раздела VII. Дегазация «Инструкции...».

В условиях, где производится дегазация пластов, дегазационные скважины могут быть использованы для нагнетания жидкости в угольный массив после того, как обрабатываемый участок будет дегазирован. Увлажнение угля в массиве через дегазационные скважины должно производиться на расстоянии не менее 100 м от очистной выработки. На газоносных пластах дегазационная скважина, отключенная от дегазационного газопровода для увлажнения угля в массиве, должна быть вновь подключена к газопроводу на расстоянии не менее 100 м до лавы.

Согласно п. 584 «Инструкции...», дальнейшее использование пластовых дегазационных скважин для предварительного увлажнения угля в массиве определяется главным инженером шахты.

При невозможности проведения работ по увлажнению угольного пласта, на котором проводится предварительная пластовая дегазация, при запыленности рудничной атмосферы в исходящей из очистной выработки вентиляционной струе более ТДУ запыленности рудничной атмосферы, применяются меры по борьбе с пылью снижающие содержание пыли в рудничной атмосфере до ТДУ, указанных в п. 673 «Инструкции...».

Типовые технологические схемы увлажнения угольного пласта и параметры нагнетания жидкости в угольные пласты приведены на рисунках 1-9 Приложения №5 к «Инструкция по борьбе с пылью в угольных шахтах». Описание и параметры вышеуказанных технологических схем приведены в таблице №1 Приложения №5 к вышеуказанной инструкции, а также в



таблице 4.2.10-2 «Описание и параметры технологических схем нагнетания жидкости в угольный пласт».

В таблице 4.2.10-2 приняты следующие обозначения:  $l_{\text{скв.}}$  – длина скважины, м;  $l_{\text{г}}$  – глубина герметизации скважины, м;  $l_{\text{л}}$  – длина лавы, м;  $L_{\text{с}}$  – расстояние между скважинами, м;  $P_{\text{н}}$  – давление нагнетания, МПа;  $Q_{\text{скв}}$  – количество жидкости, нагнетаемой (подаваемой) в скважину, м<sup>3</sup> (определяется выражением в таблице 1.4-1);  $T$  – продолжительность нагнетания, ч;  $q_{\text{н}}$  – темп нагнетания, м<sup>3</sup>/ч;  $\gamma$  – средняя плотность угля, т/м<sup>3</sup>;  $m$  – мощность пласта, м;  $q$  – удельный расход жидкости, подаваемый в скважину, л/т (принимается согласно таблице №2 «Давление, при котором проводится нагнетание жидкости в угольные пласты, и удельный расход жидкости для увлажнения угольных пластов» Приложения 5 «Инструкция по борьбе с пылью в угольных шахтах», приведенной также в таблице 4.2.10-3 настоящей документации), л/т. Согласно данной таблице, удельный расход жидкости для увлажнения угольных пластов  $q$  (л/т) и давление нагнетания жидкости в угольный пласт  $P$  (МПа) зависит от марки углей разрабатываемых пластов. Настоящей документацией удельный расход жидкости  $q$  для предварительного увлажнения угля в массиве при ведении очистных работ по пласту 26а (марка угля Ж) в условиях АО «Шахта «Антоновская» принимается на уровне 20-30 л/т при давлении нагнетания жидкости в угольный пласт 7,0-13,0 МПа;

Технологические схемы предварительного увлажнения и пылеподавления при ведении очистных и проходческих работ на АО «Шахта «Антоновская» представлены на чертеже 25041-НЦ-175-1-ТХШ.

Выбор оптимальных режимов и параметров нагнетания жидкости в угольные пласты проводятся по результатам опытного нагнетания жидкости в угольные пласты (далее – опытное нагнетание). Акт опытного нагнетания утверждает главный инженер шахты.

Нагнетание жидкости в угольный пласт при увлажнении угольного пласта проводится высоконапорной насосной установкой в режиме, исключающем гидроразрыв угольного пласта – в режиме влагонасыщения.

Параметры нагнетания жидкости в угольные пласты корректируются при изменении горно-геологических и горнотехнических условий ведения горных работ.

Нагнетание жидкости в скважину прекращают в случаях:

- если в скважину подано расчетное количество воды;
- если пласт больше не принимает воду (происходит увеличение давления воды до величин, близких к условиям возникновения гидроразрыва пласта);
- при прорыве воды через соседние скважины или по кливажным трещинам.

Порядок контроля ведения работ по бурению скважин, предназначенных для увлажнения угольного пласта, порядок и периодичность контроля параметров нагнетания



жидкости в угольный пласт определяет технический руководитель (главный инженер) угледобывающей организации по результатам опытного нагнетания.

Работники угольной шахты, контролирующие параметры нагнетания жидкости в угольный пласт, фиксируют показания расходомера и манометра в журнале контроля и учета по нагнетанию жидкости в угольный пласт, оформленный по рекомендуемому образцу, приведенному в Приложении 5 «Инструкции...». Параметры нагнетания жидкости в угольный пласт должны контролироваться ежемесячно.

*Технические решения по предварительному увлажнению угольного массива при ведении очистных и проходческих работ*

Настоящей документацией предусматривается применение предварительного увлажнения угольного массива при ведении очистных и проходческих работ как одна из мер комплексного обеспыливания с целью достижения необходимых ТДУ запыленности воздуха.

Настоящей документацией в связи с незначительной длиной обрабатываемых лав и упрощения бурения скважин для увлажнения за счет небольшой их длины и размещения оборудования для предварительного увлажнения угольного массива выемочных столбов, предусматривается использование технологической схемы №1 высоконапорного нагнетания жидкости в скважины насосной установкой. Данной схемой предусматривается бурение скважин предварительного увлажнения с вентиляционного или с конвейерного штрека и высоконапорное нагнетание жидкости при помощи насосной установки.

Предварительное увлажнение угольного массива в проходческих забоях (бурение скважины и нагнетание в нее жидкости) при проведении горных выработок настоящей «Документацией...» предусматривается проводить через передовую скважину, пробуренную по центру забоя, по технологической схеме №10 нагнетания жидкости в угольный пласт.

Бурение скважин предварительного увлажнения выемочного участка предусматривается установками БЖ45-100Э (СБР-СП, АБГ-300, СБУ-200М или аналогичными). Высоконапорное нагнетание жидкости в пласт предусматривается производить насосными установками УНИ-01, (УНР-02, УНВ-2М, НПТ-01) или аналогичными. Герметизация скважин для предварительного увлажнения при ведении очистных работ осуществляется на глубину не менее 10-15 м и должна уточняться опытным путем. Глубина герметизации скважин для предварительного увлажнения выемочных столбов принята равной 15 м. Герметизация скважин осуществляется с помощью герметизаторов типа АГ-5И, либо аналогичных («Таурис», АГ-1а, 1Т-45), допущенных к эксплуатации в шахтах.

Бурение скважин для предварительного увлажнения при проходке выработок настоящей «Документацией...» предусматривается производить буровым станком БЖ45-100Э (СБР-СП, АБГ-300, СБУ-200М) (или аналогичными), либо пневматическими



сверлами «Турмаг» (электросверлами ЭРП-18Д, СРЗ-1М) (или аналогичными) посередине мощности пласта в первую (ремонтную) смену, когда проходческий комбайн отодвинут от груди забоя. Высоконапорное нагнетание жидкости в пласт предусматривается производить насосными установками УНР-02, УНИ-01 (УНВ-2М, НПТ-01) или аналогичными.



Таблица 4.2.10-2 - Описание и параметры технологических схем нагнетания жидкости в угольный пласт

№ схемы	Описание схем	Длина скважины $l_{скв}$ , м	Давление нагнетания $P_n$ , МПа	Расстояние между скважинами $L_c$ , м	Глубина герметизации $l_r$ , м	Количество жидкости на скважину $Q_{скв}$ , м <sup>3</sup>	Продолжительность нагнетания $T$ , ч	
Схема 1	Высоконапорное нагнетание жидкости через скважины, пробуренные из подготовительной горной выработки (конвейерного или вентиляционного штрека)	$l_l - l_r$	На 10% менее давления гидро-разрыва угольного пласта, определяется по результатам опытного нагнетания	$2l_r$	10-15	$Q_{скв} = \frac{1,1(l_{скв} - l_r)L_c m \mu \gamma}{1000}$	$\frac{Q_{скв}}{q_H}$	
Схема 2	Высоконапорное нагнетание жидкости через скважины, пробуренные из подготовительных горных выработок (конвейерного и вентиляционного штреков)	$\frac{l_l}{2} - l_r$						
Схема 3	Нагнетание жидкости через скважины, пробуренные из очистного забоя	10-30		10-30	Более 5			
Схема 4	Низконапорное нагнетание жидкости через скважины, пробуренные из подготовительной горной выработки (конвейерного или вентиляционного штрека)	$l_l - l_r$		1,0-2,0	$2l_r$			10-15
Схема 5	Низконапорное нагнетание жидкости через скважины, пробуренные из подготовительных горных выработок (конвейерного и вентиляционного штреков)	$\frac{l_l}{2} - l_r$			10-30			



№ схемы	Описание схем	Длина скважины $l_{скв}$ , м	Давление нагнетания $P_n$ , МПа	Расстояние между сква- жинами $L_c$ , м	Глубина герметиза- ции $l_r$ , м	Количество жидкости на скважину $Q_{скв}$ , м <sup>3</sup>	Продол- житель- ность нагнета- ния $T$ , ч
Схема 6	Увлажнение очистного блока по мере его подготовки. Бурение скважин с вентиляционного или конвейерного штрека в режиме низконапорного нагнетания жидкости (если $q_n > 1$ л/мин)	$l_l - l_r$					
Схема 7	Увлажнение очистного блока по мере его подготовки. Бурение скважин с вентиляционного и конвейерного штреков в режиме низконапорного нагнетания жидкости (если $q_n > 1$ л/мин)	$\frac{l_l}{2} - l_r$					
Схема 8	Увлажнение очистного блока по мере его подготовки в режиме высоконапорного нагнетания жидкости насосной установкой. Бурение скважин с вентиляционного или конвейерного штрека.	$l_l - l_r$					
Схема 9	Увлажнение очистного блока по мере его подготовки в режиме высоконапорного нагнетания жидкости насосной установкой. Бурение скважин с вентиляционного и конвейерного штреков.	$\frac{l_l}{2} - l_r$					
Схема 10	Нагнетание жидкости в скважины для предварительного увлажнения в подготовительном забое	3-20	На 10% менее давления гидро-разрыва угольного пласта, определяется по результатам опытного нагнетания	Не более 4	Не менее 1	$Q_{скв} = \frac{1,1(l_c - l_r)S_{в.у.п.}q\gamma}{1000}$	



Таблица 4.2.10-3 - Давление, при котором проводится нагнетание жидкости в угольные пласты, и удельный расход жидкости для увлажнения угольных пластов

Марки углей	Давление нагнетания жидкости в угольный пласт, МПа	Удельный расход жидкости для увлажнения угольных пластов, л/т
А, П/А	до 30,0	Определяется опытным путем
Т, ОС, частично К	1,5-8,0	10-20
К, частично Ж	1,5-7,0	10-20
Ж (ГЖ)	5,0-12,0	20-25
Г, Д	7,0-13,0	20-30



Герметизация скважин для предварительного увлажнения при ведении проходческих работ осуществляется на глубину не менее 1 м и должна уточняться опытным путем. Глубина герметизации скважин для предварительного увлажнения при проходке подготовительных выработок принята равной 3 м. Герметизация скважин осуществляется с помощью герметизаторов типа АГ-5И, либо аналогичных («Таурис», ГАС45), допущенных к эксплуатации в шахтах.

В случаях, когда удовлетворяются требования по нагнетанию жидкости в пласт от противопожарного трубопровода без использования насосной установки, то применение ее не обязательно.

Темп нагнетания жидкости в скважины для предварительного увлажнения угольного массива зависит от типа насосной установки, физико-механических свойств угля и способности пласта к увлажнению.

Для повышения эффективности предварительного увлажнения угольного массива, вне зависимости от принятой схемы нагнетания жидкости в пласт, необходимо применять добавку смачивателя-пылеподавителя «СМУГ» в концентрации 0,02%. (см. приложение в книге 25041-НЦ-ИОС-6.1-Т2.2).

При добавке смачивателя в воду, используемую для борьбы с пылью и пылевзрывозащиты, следует выполнять меры, обеспечивающие концентрацию смачивателя в воде, в соответствии с технической документацией изготовителя смачивателя с учетом физико-механических свойств угля и стадии его метаморфизма.

### ***Орошение при работе очистного комбайна***

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

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

При подготовке выемочных машин к эксплуатации, а также после выполнения



ремонтных работ, при которых производилось рассоединение отдельных узлов оросительного устройства, проверяется герметичность соединений трубопроводов разводки воды, а перед установкой оросителей все каналы для подачи воды в оросительном устройстве промываются водой или продуваются сжатым воздухом.

Подача жидкости к оросительному устройству машины производится по водоводу, укомплектованному в соответствии с Руководством по эксплуатации. Включение оросительного насоса и управляемых вентилей должно быть сброковано с включением выемочной машины. Система орошения снабжена предохранительным клапаном, ограничивающим величину максимального давления, манометром для измерения давления воды в системе.

На комбайнах и оросителях предусмотрены сеточные фильтры. Вода в оросительную систему очистного комбайна подается от пожарно-оросительного трубопровода диаметром  $d=114$  мм, окрашенного в красный цвет, проложенному по конвейерному штреку отработываемой лавы, и, далее, по рукаву высокого давления  $d=32$  мм, проложенному непосредственно в очистном забое (лаве).

Запрещается работать без дозатора смачивателя, комбайнового, штрекового фильтра и реле давления, регулировать производительность центробежных оросительных насосов путем сброса части воды со стороны высокого давления.

Параметры пылеподавления при основных производственных процессах в очистных выработках должны соответствовать разделу «Борьба с пылью в очистных забоях» «Инструкции...», разделу 3 «Борьба с пылью в очистных выработках» и таблице «Рекомендуемые параметры пылеподавления основных производственных процессов» Приложения 6 «Руководства...». Конкретные значения параметров систем орошения устанавливаются на основании экспертного заключения специализированных институтов после определения в установленном порядке технически достижимых уровней запыленности воздуха (ТДУ) для каждого забоя в соответствии с ГОСТ Р 55175-2012 (таблица 4.2.10-4).

Таблица 4.2.10-4 - Параметры систем взрывозащитного орошения в зависимости от степени фрикционной опасности горных пород

Степень фрикционной опасности горных пород	Давление жидкости в системе взрывозащитного орошения, МПа	Расход жидкости на один резец, л/мин
Не опасны	1,0	1,0
Искроопасны 1-ой степени	1,5	1,5
Искроопасны 2-ой степени	1,5	2,0
Взрывоопасны	2,0	2,5



Для повышения эффективности систем орошения очистных комбайнов необходимо применять добавку к воде в виде смачивателя-пылеподавателя «СМУГ» в концентрации 0,02%. Для подачи смачивателя в системы орошения очистных комбайнов на шахте применяются дозаторы смачивателя ДС-100/300 (либо аналогичные).

### ***Секционное орошение***

Для связывания угольной пыли при передвижке секций, механизированные комплексы оснащаются системой секционного орошения. Пылеподавление при передвижке секций крепи осуществляется за счет оросительного блока, установленного на секции. Включение оросительного блока происходит за счет оросительного клапана, включаемого автоматически на время передвижки секции крепи. Оросительный блок обеспечивает расход воды не менее 20 л/мин. (согласно руководству по эксплуатации).

Расход воды, необходимый для орошения секций механизированной крепи  $Q_{\text{секц}}$ , находим по формуле:

$$Q_{\text{секц}} = Q_c \cdot N_{\text{секц}}, \text{ л/мин,}$$

где:  $Q_c$  – расход воды на одну секцию при давлении не менее 1,5 МПа (20 л/мин);

$N_{\text{секц}}$  – количество одновременно орошаемых секций (1 шт.).

Суточный расход воды для секционного орошения  $Q_{\text{секц}}^{\text{сут}}$  составит:

$$Q_{\text{секц}}^{\text{сут}} = \frac{60 \cdot 18 \cdot Q_{\text{секц}} \cdot k_m}{1000}, \text{ м}^3/\text{сут,}$$

где: 18 – время работы комбайна в сутки, ч;

$k_m$  – коэффициент машинного времени.

В ранее разработанной проектной документации приняты технические решения касающиеся отработки выемочных участков при помощи механизированной крепи КМ-138 вместе с секциями крепи TAGOR-14/32.

Пылеподавление при передвижке секций крепи TAGOR-14/32 осуществляется за счет форсунок типа G-343 (2 шт.), при передвижке секций крепи КМ-138 (3 шт.) – за счет форсунок оросительного блока, установленного на секции. Принятый расход воды не менее 30 л/мин (Руководство по эксплуатации механизированной крепи КМ-138).

### ***Обеспыливание исходящей вентиляционной струи воздуха***

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



Обеспыливание исходящей вентиляционной струи воздуха из очистных забоев проводится во время ведения работ по добыче угля.

Согласно п. 694 «Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт», в горных выработках с исходящей струей воздуха на расстоянии не более 50 м от лавы устанавливаются обеспыливающие завесы.

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

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

Завесы должны действовать в течение всего времени ведения очистных работ или других технологических процессов, сопровождающихся пылевыделением. Отключение завесы допускается лишь в ремонтно-подготовительные смены. Скопившаяся пыль вблизи завесы убирается.

#### Установка обеспыливающих завес в горных выработках

##### *Установка обеспыливающих лабиринтных завес:*

- в одной лабиринтной завесе устанавливаются не менее четырех перегородок. Перегородки устанавливаются в шахматном порядке на расстоянии не более 1,0 м друг от друга;
- факелы форсунок должны обеспечивать орошение всей площади перегородки.

##### *Установка обеспыливающих водяных или водовоздушных завес:*

- количество форсунок в каждой водяной или водовоздушной завесе должно обеспечивать орошение по всему сечению горной выработки в месте установки завесы;
- давление жидкости для водяной или водовоздушной завесы должно быть не менее 0,5 МПа;
- количество водяных или водовоздушных завес, установленных в горной выработке с исходящей вентиляционной струей, определяется из условия, что содержание пыли в рудничной атмосфере после водяных или водовоздушных завес должно быть менее 150 мг/м<sup>3</sup>;
- обеспыливающие водяные или водовоздушные завесы устанавливаются на расстоянии от 3 до 5 м друг от друга.



*Установка обеспыливающих туманообразующих завес:*

- в горной выработке с исходящей вентиляционной струей устанавливаются одна или несколько туманообразующих завес. Расстояние между туманообразующими завесами при скорости воздуха в горной выработке менее 1 м/с должно быть не более 80 м, от 1 до 2 м/с – не более 60 м, от 2 до 3 м/с – не более 35 м, более 3 м/с – не более 25 м;
- количество туманообразователей в каждой туманообразующей завесе должно обеспечивать орошение по всему сечению горной выработки в месте установки туманообразующей завесы;
- факелы туманообразователей в первой туманообразующей завесе при скорости воздуха в горной выработке более 2 м/с направляются навстречу движению вентиляционной струи, при скорости воздуха в горной выработке 2 м/с и менее – по направлению движения вентиляционной струи. Факелы туманообразователей последующих туманообразующих завес направляются по направлению движения вентиляционной струи;
- давление жидкости для туманообразующей завесы должно быть не менее 1 МПа;
- количество туманообразующих завес, установленных в горной выработке с исходящей вентиляционной струей, определяются из условия, что содержание пыли в рудничном воздухе после туманообразующих завес должно быть менее 150 мг/м<sup>3</sup>.

Обеспыливание исходящей вентиляционной струи воздуха на АО «Шахта «Антоновская» при отработке выемочных столбов по пласту 26а осуществляется с помощью лабиринтных завес. Лабиринтные завесы смачиваются водяными завесами, состоящим из конусных форсунок типа КФ-1,0-75. Конусные форсунки подключаются к пожарно-оросительному трубопроводу, и включается во время работы комбайна, смачивая тем самым ЛЗ. Количество конусных форсунок, давление воды на оросителях и общий расход жидкости зависит от количества исходящего из лавы воздуха. Данное устройство обеспечивает запыленность воздуха после завесы действующих выемочных участков (по общей массе) менее 150 мг/м<sup>3</sup>.

Расчет завесы выполнен на основе «Руководства...». Количество оросителей, давление воды на оросителях и общий расход жидкости уточняются непосредственно во время ввода очистного забоя в эксплуатацию техническими службами шахты.

Также в качестве средства пылеподавления исходящей из лавы струи воздуха могут использоваться завесы, представленные плоскоструйными (ПФ) или конусными (КФ)



форсунками, так же могут применяться другие типы форсунок или устройства пылеподавления типа ОКВ-7, ФСТ-90, ПГР-30 (либо аналогичные).

### ***Обеспыливание воздуха в пунктах погрузки и перегрузки горной массы***

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

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

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

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

При естественной влажности угля 10% и более, укрытия на стационарных и полустационарных пунктах системами орошения и (или) пылеподавления не оборудуются.

В пунктах погрузки и перегруза горной массы на конвейерах устанавливаются ограждающие борта на участке длиной не менее 5 м, устройства пылеподавления, укрытия для предотвращения выдувания пыли и устройства для очистки от пыли и штыба холостой ветви конвейера.

В системах орошения и (или) пылеподавления в пунктах погрузки и перегрузки горной массы на конвейерах должно быть обеспечено автоматическое включение орошения при транспортировании горной массы через эти пункты.

Отложившуюся у передвижных и полустационарных погрузочных пунктов, пунктов погрузки и перегрузки горной массы на конвейерах пыль следует убирать.

Подачу воды для орошения на ленточных конвейерах следует производить непосредственно от пожарно-оросительного трубопровода. Также необходимо предусматривать автоматическое включение орошения.



Не реже одного раза в месяц должна производиться обмывка конвейерных выработок. При этом скопления угольной мелочи и шлама должны убираться.

Пылеподавление в местах перегруза горной массы при ведении очистных работ предусматривается осуществлять путем окожушивания пересыпов мешковиной (кроме лавного конвейера) и их орошения с помощью конусных форсунок типа КФ (либо конусных оросителей типа ОК, зонтичных форсунок типа ЗФ), подключенных к пожарно-оросительному трубопроводу.

Завесы устанавливаются над местом перегруза горной массы таким образом, чтобы общий факел распыляемой воды полностью изолировал (перекрывал) очаг пылевыведения. Давление воды у оросителей должно быть не менее 0,5 МПа, а удельный расход воды на орошение должен быть 5 л на 1 тонну проходящего грузопотока. Количество и тип устанавливаемых оросителей определяется техническими службами шахты по факту в зависимости от производительности оросителей и нагрузки на очистной забой (проходящего грузопотока).

Наряду с форсунками (типа КФ либо конусных оросителей типа ОК, зонтичных форсунок типа ЗФ), в качестве средств обеспыливания воздуха в пунктах погрузки и перегрузки горной массы из очистных забоев на шахте могут использоваться туманообразующие завесы ФСТ-90, гидрореактивные пылеподаватели ПГР-30.

### ***Борьба с пылью при бурении скважин***

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

Согласно п. 700 «Инструкции...», бурение скважин по углю (породе) в подготовительных горных выработках следует проводить с подачей жидкости в забой скважины или с применением иных мер, снижающих выделение пыли из устья скважины.

Расход жидкости составляет не менее 20 л/мин при давлении не менее 0,5 МПа.

### ***Орошение при работе проходческих комбайнов***

Параметры гидрообеспыливания при производственных процессах в подготовительных выработках должны отвечать требованиям, представленным в п. IX. «Борьба с пылью в подготовительных забоях» «Инструкции...».

При содержании (концентрации) пыли в рудничном воздухе в горных выработках шахты на уровнях: более 250 мг/м<sup>3</sup> в рудничном воздухе на рабочем месте машиниста проходческого комбайна и более 150 мг/м<sup>3</sup> в рудничном воздухе после обеспыливающей завесы в исходящей



из проходческого забоя вентиляционной струе воздуха, ведение горных работ по проходке горных выработок запрещается.

Для проведения горных выработок на АО «Шахта «Антоновская» предполагается использовать проходческие комбайны КП-21. Обеспыливание воздуха в забоях при проведении горных выработок проходческими комбайнами производится с помощью систем внешнего орошения, систем взрывозащитного орошения исполнительного органа и орошения мест перегруза горной массы.

Согласно инструкции по эксплуатации комбайна КП-21 на нем установлена система взрывозащитного орошения (внутреннее орошение «под зубок» исполнительного органа), состоящая из форсунок типа КФ-0,4-40 (35 шт.), а также система внешнего орошения, представленная форсунками типа КФ-0,4-40 (14 шт.) с давлением воды на оросителях 1,5 МПа. Суммарная производительность всех оросителей на комбайне (суммарный расход воды на орошение) составляет  $Q_k=98$  л/мин.

Согласно инструкции по эксплуатации комбайна КП-21 на нем установлена система взрывозащитного орошения (внутреннее орошение «под зубок» исполнительного органа), состоящая из форсунок типа КФ-0,4-40 (35 шт.), а также система внешнего орошения, представленная форсунками типа КФ-0,4-40 (14 шт.) с давлением воды на оросителях 1,5 МПа. Суммарная производительность всех оросителей на комбайне (суммарный расход воды на орошение) составляет  $Q_k=122,5$  л/мин.

Проходческие комбайны оснащены оросительными системами заводского изготовления. В оросительных системах используются форсунки, указанные в технической документации на комбайн.

Согласно п. 678 «Инструкции...» давление воды, подаваемой на взрывозащитное орошение, должно быть не менее 1,5 МПа.

Подача жидкости к оросительным устройствам должна производиться по трубам или напорным рукавам. Водозаборные пункты должны иметь кран и присоединительные рукава, по которым вода подается к оросительному устройству.

Внутреннее орошение включает в себя водоподводящий узел, расположенный в изолированной камере редуктора исполнительного органа и обеспечивающий передачу жидкости на вращающийся вал стрелы (или отбойную коронку), на которой имеются кулаки с резцами и установлены оросители. Внутреннее орошение проходческих комбайнов обеспечивает подачу жидкости на режущий инструмент, что способствует эффективному подавлению пыли в момент ее образования и защиту от фрикционного искрообразования. При



давлении воды в противопожарном ставе более 2,0 МПа применение насосной установки необязательно.

Внешнее орошение представляет собой оросители, факелы которых направлены по касательной к наибольшему диаметру коронки.

Рекомендуется сборку и проверку оросительных систем производить на поверхности шахты, при этом проверка должна производиться при полуторократном рабочем давлении в течение 10 мин. Монтаж оросительных систем должен производиться в соответствии с технической документацией.

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

Перед началом работы комбайна необходимо проверить исправность средств борьбы с пылью. Засорившиеся оросители должны быть прочищены, а поврежденные заменены новыми. Не допускается работа машин без орошения, так как в этом случае происходит частое засорение оросителей.

Расчет параметров пылеподавления при работе проходческих комбайнов для конкретных подготовительных горных выработок производится согласно выбранным типовым технологическим схемам применения средств борьбы с пылью при разработке Паспорта проведения выработки. В случае несоответствия фактического расхода жидкости нормативным параметрам ограничивается производительность комбайна.

Для повышения эффективности осаждения угольной и углеродной пыли, при работе систем пылеподавления проходческого комбайна, необходимо применять добавку к воде в виде смачивателя-пылеподавателя «СМУГ» с концентрацией 0,02%, как для выработок, проводимых по углю, так и для выработок по породе. Для подачи смачивателя в системы орошения проходческих комбайнов на шахте применяются дозаторы смачивателя ДС-50/200 (либо аналогичные).

### ***Обеспыливание исходящей вентиляционной струи воздуха***

В соответствии с п. 703. «Инструкции...», для обеспечения содержания пыли в рудничном воздухе менее  $150 \text{ мг/м}^3$  в подготовительных горных выработках должны применяться обеспыливающие водяные, водовоздушные, туманообразующие или лабиринтные завесы.

Обеспыливающие завесы следует устанавливать от забоя горной выработки и от места перегруза горной массы с комбайна на конвейер на расстоянии, установленном документацией на ведение горных работ.



Оросители водяной, водовоздушной или туманообразующей завесы устанавливаются таким образом, чтобы сечение выработки полностью перекрывалось оросительными факелами завес. Водяные завесы должны располагаться на исходящей из подготовительного забоя струе воздуха, иметь систему включения, обеспечивающую беспрепятственный проход и доставку грузов. На каждые 500 м<sup>3</sup> проходящего воздуха устанавливается по одной завесе. При необходимости установки нескольких завес расстояние между ними принимается равным 3-5 м (п. 5.15 «Руководства...»). Обеспыливающие завесы следует устанавливать от забоя горной выработки и от места перегруза горной массы с комбайна на конвейер на расстоянии, установленном документацией на ведение горных работ. Также завесы устанавливаются таким образом, чтобы в зоне действия оросителей не находилась электроаппаратура.

Порядок установки обеспыливающих завес в горных выработках представлен в разделе «Обеспыливание исходящей вентиляционной струи воздуха» настоящей документации.

Средства обеспыливания исходящей вентиляционной струи воздуха включаются периодически – в период наибольшего пылеобразования, то есть при непосредственной работе проходческого комбайна (отбойке угля) Таким образом, обеспыливание исходящего из подготовительных горных выработок воздуха проводят во время ведения работ по проведению выработки. Завесы действуют в течение всего времени работы комбайна или другого технологического процесса, сопровождающегося пылевыделением. Отключение завесы допускается лишь в ремонтно-подготовительные смены. Сухую скопившуюся пыль, осевшую вблизи завес, следует убирать.

В соответствии с п. 704 «Инструкции», давление жидкости в трубопроводе у водяной и водовоздушной завесы должно быть не менее 0,5 МПа, для туманообразующей завесы – не менее 1 МПа. Согласно п. 5.17. «Руководства...» расход жидкости для водяной завесы должен составлять 0,1 л и 0,05 л для туманообразующей и лабиринтной завесы на 1 м<sup>3</sup>/мин проходящего воздуха при давлении воды в трубопроводе не менее 0,5 МПа.

Для обеспыливания исходящего вентиляционного потока воздуха в проходческих забоях АО «Шахта «Антоновская» используются завеса из двух туманообразователей ФСТ-90, работающих с давлением 2,0 МПа и общим расходом 10 л/мин. Настоящей документацией сохраняется использование данных устройств для обеспыливания исходящей вентиляционной струи воздуха на шахте при ведении проходческих работ.

Туманообразователь ФСТ-90 подвешивается к верхняку крепи выработки под углом 45° и подсоединяется входным патрубком фильтра к вентиляному отводу магистрального трубопровода непосредственно или через переходник.

Работа туманообразователя ФСТ-90 основана на высокой (более 20 м/с) скорости



внешнего соударения струй с минимальным углом соударения 120 градусов, образующего при дроблении струй тонкодиспергированный распыл воды в виде сплошного конуса.

### ***Орошение пунктов перегруза горной массы***

Как уже говорилось ранее, на погрузочных пунктах и в местах перегрузки горной массы должно применяться автоматическое орошение. Оросители необходимо устанавливать таким образом, чтобы распыляемая вода полностью перекрывала очаг пылевыделения.

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

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

Подачу воды для орошения на конвейерах следует производить непосредственно от пожарно-оросительного трубопровода. Также необходимо предусматривать автоматическое включение орошения.

Не реже одного раза в месяц должна производиться обмывка конвейерных выработок. При этом скопления угольной мелочи и шлама должны убираться.

Подавление пыли в местах перегрузов горной массы из проходческих забоев, в цепи после проходческого комбайна, предусматривается осуществлять путем окожушивания пересыпов мешковиной и их орошения с помощью форсунок типа КФ, подключенных к пожарно-оросительному ставу. Оросители устанавливаются над местом перегрузки горной массы таким образом, чтобы факел распыляемой воды полностью изолировал (перекрывал) очаг пылеобразования. Количество и тип устанавливаемых оросителей определяется по факту в зависимости от их производительности и нагрузки на проходческий забой (проходящего грузопотока) техническими службами шахты.

При отсутствии в сети противопожарно-оросительного трубопровода давления, обеспечивающего требуемую величину для оросителей, следует использовать насосную установку.

Наряду с конусными форсунками типа КФ (оросителями типа ОК, зонтичными



оросителями типа ЗФ, плоскоструйными форсунками типа ПФ), в качестве средства обеспыливания воздуха в пунктах погрузки и перегрузки горной массы из проходческих забоев, на шахте могут использоваться кольцевые оросители типа ОКВ-7, системы пылеподавления СПП-1 и СПП-2 (либо аналогичные).

#### **4.2.10.2. Предупреждение и локализация взрывов угольной пыли**

##### **Общие положения. Взрывчатые свойства угольной пыли и нормы осланцевания**

Данный раздел выполнен в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил области промышленной безопасности «Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт» (далее «Инструкция...»), утвержденных Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №506 от 08.12.2020 г. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации Рег. №61918 от 29.12.2020г.), вступивших в силу с 1 января 2021 года и действующих до 1 января 2027 г., ГОСТ Р 54776-2011 «Оборудование и средства по предупреждению и локализации взрывов пылевоздушных смесей в угольных шахтах, опасных по газу и пыли», утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 декабря 2011 г. N 988-ст, а также «Руководства по борьбе с пылью и пылевзрывозащите на угольных и сланцевых шахтах» (далее «Руководство...»), согласованного с ЦС профсоюза работников угольной промышленности 13.04.1990 г. и Госгортехнадзором СССР 25.04.1990 г., и утвержденного Министерством угольной промышленности СССР 26.04.1990 г.

Пылевзрывозащита угольных шахт представляет комплекс мероприятий по предупреждению и локализации взрывов пыли, включая:

- определение взрывчатых свойств угольной пыли;
- определение интенсивности пылеотложения в горных выработках;
- выбор и выполнение взрывозащитных мероприятий по снижению интенсивности пылеотложения, предупреждению и локализации взрывов пыли;
- контроль пылевзрывобезопасности горных выработок.

Показателями взрывчатых свойств отложившейся угольной пыли являются:

- нижний предел взрываемости ( $\sigma_{отл.}$ );
- норма осланцевания ( $N$ ).

**Нижним пределом взрываемости** отложившейся пыли называется максимально допустимое количество отложившейся угольной пыли, отнесенное к единице объема выработки, при котором невозможно распространение взрыва по всему запыленному участку.



Под **нормой осланцевания** горных выработок следует понимать наименьшее содержание негорючих веществ в %-х, при котором угольная пыль в смеси с инертной не взрывается.

Нижние пределы взрываемости и нормы осланцевания должны определяться 1 раз в 3 года в специализированных лабораториях, аккредитованных в установленном Ростехнадзором порядке. Согласно протоколам исследований №773-03-21 от 15.04.2021 г. и №774-03-21 от 15.04.2021 г. испытательной лаборатории ООО «Научно-проектный центр ВостНИИ» (см. приложение в книге 25041-НЦ-ИОС-6.1-Т2.2) показатели взрывоопасности угольной пыли угольных пластов 26а и 29а в условиях АО «Шахта «Антоновская» составляют:

Пласт 26а:

- нижний концентрационный предел распространения пламени ( $\sigma_{отл.}$ ) – 29 г/м<sup>3</sup>;
- минимальная флегматизирующая концентрация флегматизатора ( $D$ ) – 85%;
- норма осланцевания ( $N$ ) – 86%.

Пласт 29а:

- нижний концентрационный предел распространения пламени ( $\sigma_{отл.}$ ) – 34 г/м<sup>3</sup>;
- минимальная флегматизирующая концентрация флегматизатора ( $D$ ) – 85%;
- норма осланцевания ( $N$ ) – 86%.

На шахтах, разрабатывающих пласты угля с выходом летучих 15% и более, при изменении значения выхода летучих веществ или содержания негорючих веществ более чем на 1% по данным ОТК, начальник участка аэрологической безопасности (АБ) должен по номограммам производить корректировку нижних пределов взрываемости пыли (рис. 3 «ГОСТ 54776-2011...») и нормы осланцевания (п.п. 4.2.2.1.4 и 4.2.2.1.5 «ГОСТ 54776-2011...»).

Если содержание негорючих веществ в пластовой пробе угля более 30%, то при определении показателей взрываемости пыли значение содержания негорючих веществ принимается равным 30%.

### ***Выбор способов и средств пылевзрывозащиты***

На шахтах, разрабатывающих пласты угля, опасные по взрывам угольной пыли, должны осуществляться мероприятия по предупреждению и локализации взрывов пыли, основанные на применении инертной пыли (***сланцевая пылевзрывозащита***), воды (***гидропылевзрывозащита***) или воды и инертной пыли (***комбинированная пылевзрывозащита***). Инертная пыль должна быть гидрофобной.

В зависимости от интенсивности пылеотложения, горно-геологических и горнотехнических условий, а также от влияния пылевзрывозащитных мероприятий на



санитарно-гигиенические условия труда горнорабочих выбор рациональных способов и средств предупреждения и локализации взрывов пыли должен проводиться согласно таблице 6 ГОСТ 54776-2011.

При сланцевой пылевзрывозащите для предупреждения взрывов угольной пыли должны производиться побелка и осланцевание выработок, а для локализации взрывов должны устанавливаться сланцевые и автоматические заслоны.

При гидропылевзрывозащите для предупреждения взрывов угольной пыли должны применяться: побелка выработок известковым раствором, обмывка их (мокрая уборка пыли), связывание отложившейся пыли гигроскопическими смачивающе-связывающими составами или с помощью непрерывно действующих туманообразующих завес. Для локализации взрывов должны устанавливаться водяные и автоматические заслоны.

При комбинированной пылевзрывозащите должны применяться способы и средства предупреждения и локализации взрывов пыли, основанные на использовании, как воды, так и инертной пыли.

На АО «Шахта «Антоновская» применяется как сланцевая, так и гидропылевзрывозащита в зависимости от конкретных горногеологических и горнотехнических условий (комбинированная схема пылевзрывозащиты). При данной схеме осуществляются следующие мероприятия:

- осланцевание, побелка и обмывка выработок;
- установка водяных взрыволокализирующих заслонов;
- установка автоматических систем взрывоподавления-локализации взрывов многофункциональных (АСПВ-ЛВ.1М, АСПВ-ЛВ.МФ, АСПВ-ЛВ.МФУ (ПГИ) либо аналогичных).

Вид пылевзрывозащиты определяется для конкретной выработки индивидуально и зависит от многих факторов: габариты, обводненность, срок службы, наличие транспортных коммуникаций и т.д. Исходя из данных условий определяется целесообразность применения того или иного метода локализации отложений угольной пыли – осланцевание, побелка или обмывка выработок.

Если в результате отбора проб за 1-2 суток до повторной обмывки произошло снижение внешней влаги до значений менее 12%, то необходимо принять меры по уменьшению интенсивности пылеотложения (повышению эффективности пылеподавления) и произвести перерасчет периодичности пылевзрывозащитных мероприятий по выработкам.

### ***Классификация горных выработок шахты по степени пылевзрывоопасности***



Степень пылевзрывобезопасности горной выработки определяется нижним пределом взрываемости отложившейся угольной пыли разрабатываемого шахтопласта и интенсивностью пылеотложения. Исходя из этого, все горные выработки разделены на две группы:

- **первая группа** – выработки (участки выработок) со стабильной и относительно низкой (до  $1,2 \text{ г/м}^3 \cdot \text{сут}$ ) интенсивностью пылеотложения;
- **вторая группа** – выработки (участки выработок) с непостоянной и высокой интенсивностью пылеотложения (более  $1,2 \text{ г/м}^3 \cdot \text{сут}$ ).

Ко второй группе отнесены:

- выработки, оборудованные ленточными конвейерами на всем их протяжении, участки подготовительных выработок, проводимых по углю или по углю и породе, на протяжении 50 м от забоев;
- погрузочные пункты лав на крутых (между рабочими и вентиляционными гезенками), пологих и наклонных пластах;
- погрузочные пункты из углеспусков, гезенков и скатов, а также участки откаточных штреков на протяжении не менее 25 м в обе стороны от указанных мест и опрокидывателей;
- участки откаточных штреков, уклонов и бремсбергов с транспортированием угля на протяжении 25 м от мест их сопряжения;
- участки вентиляционных штреков и других вентиляционных выработок с исходящей струей воздуха протяженностью 200 м от лавы.

Все остальные выработки относятся к первой группе.

#### *Определение интенсивности пылеотложения*

Интенсивность пылеотложения в выработке должна определяться одним из следующих способов:

- по изменению средней концентрации витающей в воздухе пыли;
- по количеству пыли, отложившейся на полки (подложки).

Для определения интенсивности пылеотложения по изменению средней за полный цикл концентрации витающей в воздухе пыли в выработке выбираются два сечения на различном расстоянии от сопряжения лавы с выработкой или от источника пылевыделения (в пределах участка подготовительной выработки, где определяется пылеотложение), но не далее соответственно 10 и 50 м. В этих сечениях одновременно замеряется запыленность воздуха.

Значение интенсивности пылеотложения  $P_t$  на участке выработки между этими сечениями рассчитывается по формуле:



$$P_t = \frac{C_1 - C_2}{(l_2 - l_1)St} q_v, \text{ г/м}^3 \cdot \text{сут},$$

где:  $C_1, C_2$  – запыленность воздуха соответственно в 1-м и 2-м сечениях,  $\text{г/м}^3$ ;

$l_1, l_2$  – расстояние от сопряжения лавы из подготовительной выработки или от источника пылевыведения до замерного сечения, м;

$S$  – площадь поперечного сечения выработки в свету,  $\text{м}^2$ ;

$q_v$  – количество воздуха, прошедшего через выработку за время замера,  $\text{м}^3$ ;

$t$  – продолжительность замера, сут.

При определении интенсивности пылеотложения по второму способу металлические или пластмассовые подложки (2-4 шт.) должны укладываться на почве вдоль боков выработки в 10 м от лавы так, чтобы их открытые поверхности не были экранированы от вентиляционной струи элементами крепи или другими предметами.

Пыль, собранная с подложек, взвешивается на технических весах. При этом навеска пыли должна быть не менее 2 г.

Интенсивность пылеотложения рассчитывается по формуле:

$$P_t = 4,35 \frac{b \cdot M}{S \cdot F \cdot t}, \text{ г/м}^3 \cdot \text{сут},$$

Где

$P_t$  - интенсивность пылеотложения,  $\text{г}/(\text{м}^3 \cdot \text{сут.})$ ;

$b$  - ширина выработки по почве, м;

$M$  - суммарная масса осевшей на подложки пыли, г;

$F$  - суммарная площадь подложек,  $\text{м}^2$

$S$  - площадь поперечного сечения выработки в свету,  $\text{м}^2$ ;

$t$  - время пылеотложения, сут.

Полученное значение интенсивности пылеотложения принимается для расчета периодичности применения мероприятий на примыкающем к лаве участке штрека, протяженностью 50 м; для расчета периодичности на последующих 150 м эта характеристика соответственно уменьшается в 3,5 раза.

### ***Определение периодичности выполнения работ по предупреждению взрывов угольной пыли***

Периодичность ( $T_n$ ) побелки, осланцевания, обмывки и нанесения смачивающе-связующих составов во всех горных выработках (за исключением участков с интенсивным пылеотложением в откаточных выработках) должна определяться по формуле:



$$T_{п} = \frac{K \cdot K_{CH_4} \cdot \delta_{отп}}{P_t}$$

где  $T_n$  - периодичность побелки, сут.;

$K$  - коэффициент, характеризующий продолжительность защитного действия способа, значения которого принимаются равными при:

- побелке, осланцевании и обмывке - 1;
- связывании пыли смачивающе-связующим раствором - 5;
- связывании пыли смачивающе-связующей пастой - 20;

$K_{CH_4}$  - коэффициент, учитывающий влияние содержания метана в атмосфере выработки (для негазовых шахт должен приниматься равным 1, а для газовых - в зависимости от допустимого содержания метана);

$\delta_{отп}$  -- нижний предел взрываемости отложившейся угольной пыли, г/м<sup>3</sup> (принимается по номограмме согласно ГОСТ 54776-2011);

$P_t$  - интенсивность пылеотложения, г/(м<sup>3</sup> сут.), за исключением примыкающих к лавам участков вентиляционных штреков протяженностью 200 м.

Таблица 4.2.10-6 - Значения коэффициента  $K_{CH_4}$

CH <sub>4</sub> по объему	$K_{CH_4}$
0,5	0,75
0,75	0,6
1,0	0,5
1,5	0,35
2,0	0,25

Периодичность выполнения работ по предупреждению взрывов угольной пыли в выработках второй группы откаточного горизонта должна приниматься по таблице 4.2.10-7.

Таблица 4.2.10-7 Периодичность применения мероприятий по предупреждению взрывов

Выработка (участок выработки)	Способ предупреждения взрыва	Периодичность выполнения работ
Погрузочные пункты лав на крутых (между рабочими и вентиляционными гезенками), пологих и наклонных пластах, погрузочные пункты углеспусков, гезенков и скатов, а также участки откаточных штреков на протяжении не менее 25 м в обе стороны от указанных мест	Обмывка или осланцевание	Не реже одного раза в смену
	Связывание смачивающе-связующим раствором	Не реже одного раза в пять смен
Участки откаточных выработок на протяжении 25 м в обе стороны от опрокидывателей, участки откаточных штреков, уклонов и бремсбергов на протяжении 25 м от их сопряжения	Обмывка или осланцевание	Не реже одного раза в сутки
	Связывание смачивающе-	Не реже одного раза в пять суток



Выработка (участок выработки)	Способ предупреждения взрыва	Периодичность выполнения работ
	связующим раствором	
Подготовительные выработки, проводимые по углю и породе, на протяжении 50 м от их забоев	Обмывка или осланцевание	Не реже одного раза в сутки
	Связывание смачивающе-связующим раствором	Не реже одного раза в пять суток
Конвейерные выработки:		
а) почва и элементы конструкции конвейера	Зачистка почвы и осланцевание	Не реже одного раза в сутки
б) бока и кровля: в районе погрузочных пунктов и на протяжении 25 м от них по направлению вентиляционной струи	Обмывка или осланцевание	Не реже одного раза в смену
	Связывание смачивающе-связующим раствором	Не реже одного раза в пять смен
на остальном протяжении	Обмывка или осланцевание	Не реже одного раза в месяц
	Связывание смачивающе-связующим раствором	Не реже одного раза в пять месяцев

При прямоточных и комбинированных схемах проветривания очистных забоев должны применяться дополнительные мероприятия по пылевзрывозащите поддерживаемых в выработанном пространстве выработок с исходящей струей воздуха, согласованные с отраслевым институтом по безопасности.

### *Сланцевая пылевзрывозащита горных выработок*

Осланцеванию должны подвергаться все поверхности горных выработок (бока, кровля, почва и доступные места за затяжками). Осланцевание должно производиться механизированным способом или вручную.

Норма осланцевания  $N$  для общешахтных выработок должна приниматься наибольшей из установленных для разрабатываемых шахтой пластов угля, а для групповых – наибольшей из установленных для разрабатываемых в данной группе пластов.

Расход инертной пыли на осланцевание 1 погонного метра выработки может быть рассчитан по формуле:

$$q_{\text{осл.}} = \frac{0,001N\sigma_{\text{отл.}}S}{100 - N}, \text{ кг/м}$$

Годовая потребность в инертной пыли на осланцевание выработки определяется по формуле:



$$Q_{\text{осл.}} = 10^{-3} \cdot q_{\text{осл.}} \cdot L \frac{365^*}{T_n}, \text{ т}$$

где:  $L$  – длина выработки, м.

$T_n$  – периодичность осланцевания, сут.

\* – в случае эксплуатации выработки менее 365 дней – указывается число дней ее эксплуатации.

Полная годовая потребность шахты в инертной пыли определяется суммированием количества пыли, необходимой для обработки всех подлежащих осланцеванию горных выработок шахты.

Предназначенная для осланцевания горных выработок и устройства сланцевых заслонов инертная пыль должна:

- содержать не более 1% горючих веществ и 10% свободного диоксида кремния (кремнезема) при количестве других вредных и ядовитых примесей (мышьяка, фосфора и пр.), не превышающих санитарные нормы;
- обладать способностью легко переходить во взвешенное состояние, образуя плотное облако после пребывания во влажной атмосфере;
- тонкость помола должна быть такой, чтобы пыль не менее чем на 99% проходила через сито с сеткой №06 и не менее чем на 50% через сито с сеткой №0071;
- быть светлого цвета, обеспечивающего возможность визуального контроля пылевзрывобезопасности горных выработок.

На поверхности шахты инертная пыль должна храниться в специальных защищенных от влаги складах, к которым должен быть обеспечен удобный подъезд.

В период эксплуатации шахты при определении мероприятий по пылевзрывозащите при разработке паспортов проведения горной выработки и паспортов выемочных участков, а также при составлении графиков пылевзрывозащитных мероприятий необходимо ориентироваться на фактические данные: сечение горной выработки, интенсивность пылеотложения, концентрация метана в выработке и т.д.

Трудящиеся, занятые на работах по осланцеванию горных выработок, должны быть снабжены средствами защиты органов дыхания.

На шахте должен быть неснижаемый месячный запас инертной пыли для своевременного осланцевания горных выработок.

### ***Гидропылевзрывозащита горных выработок***

Побелка горных выработок протяженностью более 200 м должна производиться механизированным способом. Побелке должны подвергаться бока и кровля выработок из



расчета не менее 0,8 л известкового раствора на 1 м<sup>2</sup> обрабатываемой поверхности. Выработка считается обработанной, если на ее боках и кровле нет поверхностей, не покрытых раствором.

Обмывка горных выработок должна производиться путем смыва пыли водой с кровли, боков выработки и доступных мест за затяжками. Расход воды на обмывку должен составлять не менее 1,5-1,8 л на 1 м<sup>2</sup> поверхности. В качестве распылителей должны применяться оросители, насадки. Оставшиеся после обмывки на почве выработки угольная мелочь и пыль должны быть увлажнены так, чтобы содержание внешней влаги в них было не менее 12%, и по мере накопления должны быть убраны. Для предупреждения обводненности выработок при обмывке систематически должна производиться очистка водосточных канавок.

Обмывка горных выработок в районе погрузочных пунктов должна производиться 0,1 %-ным водным раствором смачивателя. С этой целью должны быть установлены дозаторы смачивателя. Для обмывки раствором смачивателя может также использоваться ручной ороситель.

В выработках шахт, не опасных по газу и пыли, за 20-30 мин перед взрыванием зарядов ВВ должно производиться орошение (обмывка) забоя и выработки на расстоянии не менее 20 м от взрывааемых зарядов. Удельный расход воды или раствора смачивателя должен составлять 1-2 л на 1 м<sup>2</sup> поверхности выработки. Во время взрывных работ должны применяться водяные (водовоздушные) завесы, устанавливаемые в 20-30 м от забоя. Завесы должны перекрывать все сечение выработки. Удельный расход воды должен составлять не менее 0,1 л на 1 м<sup>3</sup> проходящего воздуха.

В выработках шахт, опасных по газу и пыли, мероприятия по борьбе с пылью при взрывных работах должны применяться в объеме и порядке, оговоренном действующей «Инструкцией...» (утвержденных Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №506 от 08.12.2020 г.).

Для связывания отложившейся угольной пыли должны применяться жидкие или пастообразные смачивающее-связующие составы на основе хлористого кальция и смачивателя. Концентрация хлористого кальция и соответствующая ей оптимальная концентрация смачивателя в растворе должны подбираться в зависимости от относительной влажности воздуха в обрабатываемой выработке согласно таблице 8 ГОСТ 54776-2011.

Обработке смачивающе-связывающими составами должны подвергаться бока и кровля выработок, а также доступные места за затяжками. Почва выработок при этом увлажняется стекающей жидкостью. Расход жидкого смачивающе-связующего состава должен быть не менее 0,5 л/м<sup>2</sup>, пасты 3,0 кг на 1 м<sup>2</sup> обрабатываемой поверхности. Смачивающе-связывающие составы должны наноситься на предварительно обмытую поверхность выработки с помощью агрегата АП или специальных установок.



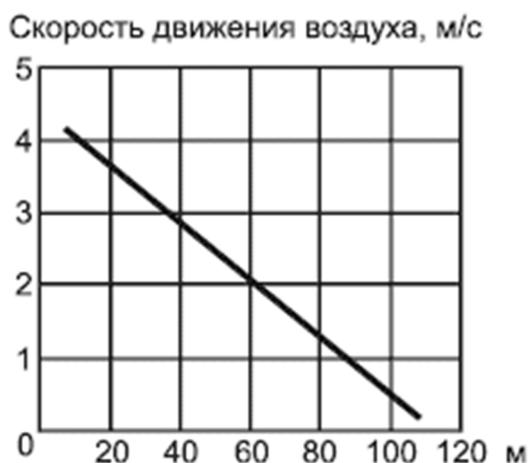
Не допускается применение способов предупреждения взрывов угольной пыли, основанных на использовании воды (без смачивающе-связующих составов), на пластах, где эта пыль не смачивается водой или, защитные действия не обеспечивают взрывобезопасность в течение смены.

Непрерывное связывание угольной пыли осуществляется с помощью туманообразующих завес, рассредоточенных на примыкающем к лаве участке вентиляционного штрека. Туманообразователь создает факел тумана в виде сплошного конуса, сечение которого соизмеримо с поперечным сечением выработки.

Туманообразующие завесы должны работать в течение всей смены, когда проводится выемка угля.

Туманообразователи в первой завесе располагаются в зависимости от скорости движения воздуха в выработке: при скорости свыше 2 м/с - таким образом, чтобы факелы были направлены навстречу движению вентиляционной струи, при скорости 2 м/с и менее - в сторону ее движения. Во второй и последующих завесах факелы также направляют в сторону движения вентиляционной струи.

Расстояние между первой и второй завесами должно приниматься в зависимости от скорости движения воздуха в выработке (см. рисунок 4.2.10.2).



*Рисунок 4.2.10.2 Расстояние между первой и второй туманообразующими завесами (длина участка связывания) в зависимости от скорости движения воздуха в выработке*

Расстояние каждой последующей завесы от предыдущей, начиная с третьей, увеличивают на 25 м. Туманообразующие завесы периодически по мере подвигания лавы необходимо переносить. Расстояние первой завесы от лавы не должно превышать 20 м. Завесы располагают в местах, где не установлена электроаппаратура.

### **Способы и средства локализации взрывов угольной пыли**

Данный подраздел выполнен в соответствии с разделом XXIV. Взрывобезопасность



шахт Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах», утвержденных Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №507 от 08.12.2020 г. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации Рег. №61587 от 18.12.2020 г.), вступивших в силу с 1 января 2021 года и действующих до 1 января 2027 г. А также на основании положений Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт» (далее «Инструкция...»), утвержденных Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №506 от 08.12.2020 г. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации Рег. №61918 от 29.12.2020 г.), вступивших в силу с 1 января 2021 года и действующих до 1 января 2027 г.

В горных выработках шахт опасных по газу метану, соединяющих опасные и неопасные по взрывам угольной пыли пласты, осуществляют мероприятия по предупреждению и локализации взрывов пылегазовоздушных смесей.

Не допускается ведение работ в горных выработках, в которых не обеспечена пылевзрывозащита, неисправны или отсутствуют предусмотренные проектной документацией средства взрывозащиты горных выработок.

На шахтах для локализации взрывов пылегазовоздушных смесей применяются пассивный и автоматический способы локализации взрывов пылегазовоздушных смесей.

В зависимости от применяемого способа локализации взрывов пылегазовоздушных смесей в горных выработках шахт устанавливаются пассивные средства и автоматические средства локализации взрывов – взрыволокализирующие заслоны, количество которых устанавливается в зависимости от степени развития горных работ в шахте.

К *пассивным* средствам локализации взрывов относятся сланцевые и (или) водяные заслоны, к *автоматическим* средствам локализации взрывов относятся автоматические системы локализации взрывов (далее – АСЛВ).

Способ локализации взрывов определяется проектом шахты.

Согласно действующим в настоящее время нормативным документам для взрывозащиты горных выработок угольных шахт применяются следующие средства взрывозащиты:

- средства по предупреждению и локализации взрывов;
- средства по снижению поражающих факторов взрыва (средства ВЗГВ).

При этом обязательными для применения средствами взрывозащиты горных выработок являются только средства локализации взрывов (автоматические системы локализации взрывов или сланцевые и водяные заслоны).



В соответствии с положениями п.732 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт» необходимость применения средств ВЗГВ определяется проектными решениями.

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

Для локализации взрывов пылегазовоздушных смесей на шахте «Большевик» настоящей документацией предусматривается монтаж по сети горных выработок водяных заслонов и автоматических систем локализации взрывов (АСЛВ). Конкретные места установки водяных заслонов и АСЛВ определяются документацией по ведению горных работ, утвержденной главным инженером шахты.

В качестве автоматических систем локализации взрывов (АСЛВ) на шахте «Большевик» настоящей документацией предусматривается применение автоматических систем взрывоподавления-локализации взрывов АСВП-ЛВ.МФ, АСВП-ЛВ.МФУ и АСВП-ЛВ.1М (либо аналогов).

#### *Применение водяных заслонов*

Водяные заслоны устанавливаются из ряда монтируемых под кровлей поперек выработки полок с размещенными на них сосудами (далее – сосуды) или из пленочных сосудов, изготовленных из полимерных материалов (далее – водяные карманы).

Полки для размещения сосудов устанавливаются шириной не менее 150 мм. Сосуды и водяные карманы имеют объем не более 80 л.

В сосуды и водяные карманы заливаются вода, водные растворы или огнетушащие жидкости. Количество огнетушащей жидкости в водяных заслонах определяется из расчета 440 л на 1 м<sup>2</sup> поперечного сечения горной выработки в свету в месте установки водяного заслона.

Сосуды на полках устанавливаются в два ряда и более. Сосуды на соседних полках устанавливаются таким образом, чтобы промежутки между сосудами, установленными на одной полке, были перекрыты сосудами, установленными на соседней полке. При этом сосудами, установленными на каждой полке, должно быть перекрыто не менее 50% ширины горной выработки.

Водяной заслон поддерживается подвесками в горизонтальном положении. Расстояние между подвесками принимается не более 2,5 м.



Водяные карманы подвешиваются на несущие конструкции, смонтированные под кровлей выработки или на несущие конструкции, смонтированные на боках выработки. Несущие конструкции на боках выработки монтируются в шахматном порядке.

Водяные карманы устанавливаются на участках выработок со сплошной затяжкой крепи кровли выработки.

Полки водяного заслона устанавливаются таким образом, чтобы расстояние от крепи кровли выработки до верха размещенного на них сосуда было 100-600 мм.

Водяные карманы под кровлей выработки монтируются на расстоянии 100-600 мм от крепи кровли горной выработки.

Верхний ряд водяных карманов на боках выработки монтируется на расстоянии 100-600 мм от крепи кровли горной выработки.

Полки с сосудами и несущие конструкции водяных карманов устанавливаются на расстоянии не менее 500 мм друг от друга. Водяной заслон монтируется длиной не менее 30 м.

В настоящее время в качестве водяных заслонов для локализации взрывов угольной пыли на шахте «Большевик» применяются сосуды водяных заслонов (ящики) из трудногорючей полиэтиленовой композиции марки ТГ по ТУ 3146-022-50602497-2013 производства ООО «Реал-Пластик и К» (г. Кемерово). Размеры емкости: ширина – 360 мм, длина – 625 мм, высота – 265 мм. Вместимость 40 л.

#### *Применение автоматических систем локализации взрывов (АСЛВ)*

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

АСЛВ крепятся к анкерам и (или) элементам крепи.

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

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

#### *Порядок оснащения горных выработок заслонами*

В горных выработках шахты должны устанавливаться сланцевые, водяные заслоны, АСЛВ таким образом, чтобы они не создавали препятствий и помех для передвигающихся по выработке людей и шахтного транспорта.



Сланцевыми, водяными заслонами и АСЛВ ограждаются:

- подготовительные выработки, проводимые по углю или по углю и породе;
- очистные выработки;
- выемочные участки;
- конвейерные выработки;
- смесительные камеры;
- склады взрывчатых материалов и раздаточные камеры;
- пожарные участки на время работ по их изоляции и вскрытию, а также до перевода пожара из действующего в потушенный после вскрытия.

На шахтах, обрабатывающих опасные и безопасные по взрывам пыли пласты, сланцевые и водяные заслоны устанавливаются в выработках, пройденных на опасный пласт с неопасного.

Сланцевые и водяные заслоны устанавливаются на прямолинейных участках выработок с постоянным сечением. Образовавшиеся при проведении горной выработки пустоты за элементами крепи на участке установки сланцевых и водяных заслонов закладываются негорючими материалами.

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, или другого установленного в этой выработке сланцевого заслона;
- водяной заслон – 75-250 м от АСЛВ, или 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, или другого установленного в этой выработке сланцевого заслона;
  - водяной заслон – 75-250 м от АСЛВ, или другого установленного в этой выработке водяного заслона.

В горных выработках, оборудованных ленточными конвейерами, устанавливаются:

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

В выработках, оборудованных ленточными конвейерами, по которым транспортируется только порода, сланцевые, водяные заслоны и АСЛВ.

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.

### ***Организация работ и контроль пылевзрывозащиты горных выработок***

Ответственность за качественное и своевременное осуществление мероприятий по предупреждению и локализации взрывов угольной пыли должна возлагаться на руководителя шахты и на начальников участков по добыче угля, подготовительных (горно-капитальных) работ, шахтного транспорта и профилактических работ по технике безопасности.



Начальник участка ВТБ (АБ) несет ответственность за состояние пылегазового режима по всей шахте и имеет право при обнаружении его нарушений останавливать ведение горных работ.

Мероприятия по предупреждению и локализации взрывов пыли должны осуществляться по графикам, ежеквартально составляемым начальником участка ВТБ (АБ) совместно с начальником соответствующих участков шахты, и утверждаться техническим руководителем (главным инженером) шахты согласно приложению 8 «Руководства...».

Каждый участок, выполняющий мероприятия по предупреждению и локализации взрывов пыли, должен руководствоваться этими графиками при планировании и выполнении работ, внося необходимые задания в книгу нарядов участка и наряды-путевки горных мастеров.

Объем работ по выполнению противопылевых и пылевзрывозащитных мероприятий должен предусматриваться в ежемесячных планах соответствующих участков с выделением для этих целей необходимой численности рабочих, фонда заработной платы, затрат на материалы и амортизацию оборудования в установленном порядке.

При разработке графика выполнения пылевзрывозащитных мероприятий составляется список всех выработок (участков выработок) шахты, подлежащих обработке. Для каждой из этих выработок выбирается способ предупреждения взрывов, определяется периодичность выполнения работ по обработке выработки или ее участка.

Основными параметрами, характеризующими пылевзрывобезопасность горных выработок и подлежащими определению (измерению) при контроле, должны быть:

- содержание негорючих веществ в осланцованной угольной пыли, как показатель качества осланцевания;
- содержание влаги в отложившейся угольной пыли, как показатель степени связывания пыли.

Контроль пылевзрывобезопасности горных выработок на всем их протяжении должен производиться специальными приборами.

Выработка, в которой применяется гидрорпылевзрывозащита, считается пылевзрывоопасной, если в результате осмотра на боках, кровле, почве и других поверхностях будет обнаружена сухая угольная пыль или под действием воздушной струи насоса (груши) будет появляться заметное ее облако.

Контроль пылевзрывобезопасности осуществляется по всему сечению выработки (боках, кровле и почве) в начале, середине и в конце участков с интенсивным пылеотложением. При этом на участке вентиляционной выработки на протяжении 200 м от лавы сдуваемость пыли



проверяется у сопряжения лавы, в 25 и 50 м от него и через 50 м на последующих 150 м, а в выработках с конвейерной доставкой угля – в 5-10 м по обе стороны от погрузочных пунктов.

При сланцевой пылевзрывозащите на участках интенсивного пылеотложения пробы пыли отбираются приборами, допущенными к применению в шахтах. В выработках протяженностью до 1 км отбор проб осуществляется посередине выработки, в выработках протяженностью более 1 км – через каждые 500 м.

Выработка, в которой применяется сланцевая пылевзрывозащита, считается пылевзрывоопасной, если в ней поверх инертной пыли имеются отложения угольной пыли.

Состояние водяных (сланцевых) заслонов контролируется визуально. При осмотре проверяется правильность установки заслонов, их расстояние от изолируемого объекта, соответствие элементов заслона требуемым параметрам, количество и исправность полок (сосудов), наличие необходимого количества инертной пыли или воды, а также пригодность инертной пыли по слеживаемости.

Проверка инертной пыли в заслоне на слеживаемость производится сжатием ее в руке. Слежавшаяся инертная пыль комкуется и непригодна для пылевзрывозащиты.

Результаты контроля состояния заслона фиксируются на аншлаге заслона, установленном у каждого заслона, и в журнале по обслуживанию автоматического и пассивного заслона.

Автоматические системы локализации взрывов (АСЛВ) проверяются в соответствии с их технической документацией.

Контроль за выполнением мероприятий по предупреждению и локализации взрывов угольной пыли, а также за состоянием технических средств для их осуществления должен проводиться надзором участка, в ведении которого находятся выработки, общешахтным надзором и надзором ВТБ (АБ).

Не реже 1 раза в квартал пылевзрывобезопасность и взрывозащита всех действующих горных выработок шахты должны быть проверены работниками ВГСО по плану, разрабатываемому совместно с шахтой. При этом предусматривается два вида планового контроля: визуальный и лабораторно-аналитический.

На участках выработок с интенсивным пылеотложением дополнительно проверяют качество связывания отложившейся на почве пыли и просыпавшейся угольной мелочи путем сжатия ее в руке. Увлажненные до требуемого состояния пыль и мелочь, сжатые в кулак, должны комковаться.

В случае, когда в результате визуального осмотра (при любом способе взрывозащиты – сланцевой или водяной) выработка признана взрывобезопасной, на участках интенсивного пылеотложения отбираются пробы пыли для лабораторного анализа. Пробы берутся в



середине участка.

Кроме того, местами для отбора проб являются:

- для выработок небольшой протяженности (до 1000 м) – не менее одной пробы, отобранной в середине выработки;
- для выработок, протяженных (более 1000 м) – по всей длине, через каждые 500 м.

В выработках с гидропылевзрывозащитой отбор проб угольной пыли и мелочи с почвы и поверхности производится для лабораторного определения содержания влаги, а в осланцованных выработках – для проверки содержания негорючих веществ.

В условиях, когда пыль и угольная мелочь на почве находятся в состоянии шлама, пробы с почвы на влагу не отбирают. При этом в акте-извещении делают запись о причине, по которой не отобраны пробы. Отбор пробы производится с бортов выработки.

Отбор проб угольной пыли на влажность и содержание негорючих веществ производится сметанием ее волосяной щеткой в совок с боков и кровли выработки сплошной полосой шириной 300-500 мм. С почвы пыль отбирается совочком в том случае, если ее можно набрать. Проба отбирается одноразовым сметанием при легком нажатии щеткой на слой пыли. Пыль, сметенная для пробы, просеивается на месте через сито с сеткой 060 и засыпается в банку, которая плотно закрывается крышкой. Масса пробы должна быть не менее 50 г.

Для исключения уноса пыли вентиляционной струей при просеивании сито должно быть снабжено крышкой и поддоном.

На каждой банке должна быть наклеена этикетка с указанием наименования, номера, места и даты набора пробы. Эти данные должны быть также внесены в акт-извещение.

На участке ВТБ (АБ) должен вестись «Журнал контроля пылевых отложений» (согласно п. 187 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах»).

Начальник участка ВТБ (АБ) шахты результаты контроля о пылевзрывоопасном состоянии выработок и неудовлетворительном состоянии заслонов в выработках записывает в «Журнал контроля пылевых отложений» и дает соответствующие указания начальнику участка, в чьем ведении находится выработка. Результаты контроля о пылевзрывобезопасном состоянии выработок и удовлетворительном состоянии заслонов в журнал не записываются.

Руководитель шахты не реже 1 раза в месяц обязан контролировать ведение «Журнала контроля пылевых отложений».

#### ***4.2.10.3. Контроль концентрации пыли в воздухе***

Общий контроль за выполнением противопылевых мероприятий и состоянием средств борьбы с пылью на шахте, а также организация контроля запыленности воздуха в подземных



выработках возлагаются на участок ВТБ (АБ).

Контроль качества мероприятий по борьбе с пылью включает:

- контроль состояния оборудования для пылеподавления, разделяемый на оперативный и периодический;
- контроль концентрации пыли в воздухе в соответствии с «Инструкцией по замеру концентрации пыли и учету пылевых нагрузок».

Оперативный (ежесменный) контроль осуществляется надзором участка, в чьем ведении находятся выработки, а также общешахтным надзором и надзором участка ВТБ (АБ) при посещении выработок.

Периодический контроль производится не реже одного раза в месяц руководителем участка ВТБ (АБ) или его помощником совместно с руководителем производственного участка (помощником или механиком участка).

Результаты контроля и устранения нарушений отражаются в книге нарядов участка ВТБ (АБ).

При оперативном контроле контролируется состояние оборудования для борьбы с пылью, исправность его работы, состояние пожарно-оросительных трубопроводов и забойных водоводов.

В случае обнаружения при оперативном контроле неисправностей или неиспользования средств борьбы с пылью, а также при нарушении технологии проведения обеспыливающих мероприятий, работы в выработке должны быть остановлены и приняты меры по устранению этих недостатков.

При периодическом контроле проверяется соответствие фактических параметров применяемых способов и средств борьбы с пылью, указанных в паспортах выемочного участка, проведения и крепления подземных выработок с помощью контрольно-измерительных приборов. В случае выявления нарушений должны быть даны предписания соответствующим службам.

Контроль запыленности воздуха производится работниками шахты с помощью приборов, допущенных к применению в шахтах. Оперативный контроль осуществляется с помощью приборов работниками шахты. Периодический контроль запыленности воздуха производится в соответствии с графиком, который за 15 дней до начала квартала составляется начальником участка ВТБ (АБ), согласовывается с ВГСЧ и утверждается главным инженером шахты.

Кроме того, на исходящих вентиляционных потоках из очистных и проходческих забоев, а также на пунктах перегруза горной массы, осуществляется контроль запыленности воздуха стационарными датчиками, входящими в общую систему аэрогазового контроля шахты



(АГК).

В соответствии с разделом «Контроль пыли» «Инструкции...» система АГК обеспечивает непрерывное автоматическое измерение концентрации пыли в рудничной атмосфере в целях технологического контроля и снижения пылевзрывоопасности.

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

- в исходящих струях тупиковых выработок;
- в исходящих струях очистных выработок;
- при проходке или углублении вертикальных стволов - в исходящей из ствола вентиляционной струе и у проходческих полков;
- в местах погрузки и перегруза угля;
- в исходящих струях крыльев и шахт;
- в исходящих струях выемочных участков;
- в поступающих в очистные выработки вентиляционных струях при последовательном проветривании.

Необходимость осуществления контроля запыленности рудничной атмосферы в других горных выработках предусматривается проектными решениями по системе АГК.

Для осуществления непрерывного автоматического контроля содержания пыли в соответствии с пунктом 121 «Инструкции...» стационарные датчики контроля запыленности рудничной атмосферы устанавливаются:

- в исходящих струях тупиковых выработок – на расстоянии 10-20 м от водяной завесы под кровлей на стороне, противоположной вентиляционному трубопроводу, по ходу движения вентиляционной струи;
- в исходящих струях очистных выработок – в 10-20 м от водяной или лабиринтноканевой завесы у стенки, противоположной выходу из лавы, в верхней части выработки по ходу движения вентиляционной струи;
- в местах перегруза угля и в местах погрузки угля – в 5-7 м от места перегруза или погрузки по ходу вентиляционной струи в верхней части выработки;
- в исходящих струях выемочных участков – в 10-20 м от ходка, уклона, бремсберга или промежуточного квершлага;
- в поступающих струях очистных выработок при последовательном проветривании – на расстоянии не более 5 м от лавы в верхней части сечения выработки на стороне, противоположной лаве.



Система АГК, контролирующая запыленность рудничной атмосферы в соответствии с пунктами 121 и 122 «Инструкции...», в соответствии с проектными решениями по АГК осуществляет местную (в местах наиболее вероятного нахождения работников поблизости от места пылевыделения) световую и (или) звуковую сигнализацию, если содержание пыли превышает:

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

Система АГК в соответствии с проектными решениями обеспечивает:

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

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

Запись в архив и в журнал оператора АГК осуществляется в соответствии с проектными решениями по АГК. Результаты контроля запыленности рудничной атмосферы и (или) отложившейся пыли хранятся в архивах не менее 1 года.

В целях осуществления дистанционного мониторинга (контроля) параметров безопасности сведения о пороговых значениях концентраций пыли в рудничной атмосфере и (или) отложений пыли в соответствие 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 (или) отложений пыли и передачу обработанной информации о пылевзрывоопасном состоянии горных выработок и срабатывании систем противоаварийной защиты на шахте по каналам связи в территориальный орган Ростехнадзора.

Действия оператора АГК и горного диспетчера, получившего информацию о недопустимой концентрации пыли в рудничной атмосфере, обнаруженных признаках



пылевзрывоопасности, описаны в их должностных инструкциях или проектных решениях по АГК

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

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

Кроме того, в соответствии с требованиями п. 187 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах», для обеспечения пылевзрывобезопасности горных выработок в местах интенсивного пылеотложения осуществляют мониторинг запыленности воздуха переносными и стационарными средствами измерений утвержденного типа, прошедшими поверку, с выводом информации в диспетчерский пункт шахты и визуальный контроль пылевых отложений.

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

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

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

Местами интенсивного пылеотложения являются:

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



- почва и элементы конструкции конвейера;
- в районе погрузочных пунктов и на протяжении 25 м от них по направлению вентиляционной струи.

Для измерения массовой концентрации пыли на шахте используется мульти-измерительными комплексами «МИК-01», производства ООО «Электротехносервис», г. Кемерово (Сертификат соответствия технического регламента таможенного союза ТС RU C-RU.МЮ62.В.06081), сертифицированными в составе системы «Микон III», а также измерители запыленности стационарные ИЗСТ-01 (Сертификат соответствия №ЕАЭС RU C-RU.МГ07.В.00027/19), сертифицированными в составе системы «Микон III».

Мульти-измерительные комплексы МИК-01, измерители запыленности стационарные ИЗСТ-1 предназначены для измерения массовой концентрации пыли при контроле превышения предельнодопустимых значений массовой концентрации пыли и объемной доли метана в воздухе рабочей зоны при аварийных ситуациях в соответствии с требованиями «Правил безопасности в угольных шахтах», а также для передачи измеренных данных в информационные системы предприятия.

В дополнение к визуальному контролю пылевых отложений и применению переносных приборов ПКП, для непрерывного дистанционного контроля пылевзрывобезопасности горных выработок в условиях АО «Шахта «Антоновская» предусматривается применение стационарных средств измерений – датчиков интенсивности пылеотложения ДИП-1, производства ООО «Аэротест», г. Москва (Сертификат соответствия технического регламента Евразийского экономического союза №ЕАЭС RU C-RU.НВ07.В.00391/21 со сроком действия с 20.04.2021 г. по 19.04.2026 г.).

Датчик интенсивности пылеотложения ДИП-1 предназначен для дистанционного непрерывного контроля пылеотложения в горных выработках – измерений массы пыли, осевшей на приемную платформу, и пересчета массы в значение поверхностной плотности, и может применяться как в составе общешахтных систем мониторинга рудничной атмосферы, так и автономно.

ДИП-1 обеспечивает выполнение следующих функций:

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



ДИП-1 осуществляет непрерывное измерение и индикацию значения массы или поверхностной плотности пыли, отложившейся на приемной платформе, в зависимости от установленного режима индикации, а также передачу результатов измерения в виде стандартного аналогового сигнала (0,4-2,0) В и/или цифрового сигнала типа RS-485 протокол ModBus RTU в общешахтную систему мониторинга рудничной атмосферы.

Производителем ДИП-1 разработана документация «Датчики интенсивности пылеотложения ДИП-1. Рекомендации по выбору мест установки в горной выработке и расчету пороговых значений пылевого осадка» (см. приложение в книге 25041-НЦ-ИОС-6.1-Т2.2).

Перечень горных выработок, в которых контроль пылевых отложений осуществляется ДИП-1, определяется проектной документацией.

Внедрение стационарных средств измерения пылевых отложений – датчиков интенсивности пылеотложения ДИП-1 на шахте предусматривается поэтапно, согласно разработанным инженерно-технической службой шахты мероприятиям по приведению АО «Шахта «Антоновская» в соответствие с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности в части оборудования комплекса многофункциональной системы безопасности (МФСБ)».

Сроки приведения шахты в соответствие с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности (в части установки датчиков автоматического контроля запыленности рудничной атмосферы и уровня пылевзрывоопасности горных выработок) устанавливаются руководителем угледобывающей организации с учетом, как финансовых возможностей предприятия, так и технических возможностей изготовителей данных технических устройств.

Места установки стационарных датчиков контроля запыленности воздуха ИЗСТ-01 и датчиков интенсивности пылеотложения ДИП-1 по горным выработкам шахты в условиях АО «Шахта «Антоновская» представлены на чертежах графической части настоящей документации 25041-НЦ-150-1-ТХШ.

#### ***4.2.10.4. Меры безопасности при выполнении работ по обеспыливанию и пылевзрывозащите шахты***

Забойные машины для отбойки, погрузки горной массы, буровые станки должны иметь средства борьбы с пылью. Указанные средства должны быть конструктивно увязаны с машиной.



Все элементы устройств для пылеподавления, смонтированные непосредственно на забойной машине, должны быть встроены в ее конструкцию и защищены от механических повреждений. Оросители на исполнительных органах машины должны быть защищены от внешнего абразивного воздействия.

К сборочным единицам устройств для пылеподавления, требующим обслуживания, должен быть обеспечен свободный доступ.

В состав средств пылеподавления выемочных комбайнов должны входить:

- насосная установка для обеспечения требуемого давления и расхода воды на пылеподавление. В случаях, когда требуемое давление и расход воды могут быть обеспечены при работе средств пылеподавления от пожарно-оросительного трубопровода, насосная установка может быть исключена;
- штрековый фильтр для очистки воды;
- комбайновый фильтр;
- забойный водопровод в сборе с напорными рукавами, для подачи воды от насосной установки к устройству пылеподавления.

Конструкция насосной установки и штрекового фильтра должна позволять перемещать их по выработке по мере подвигания забоя. В комплексах и агрегатах, имеющих энергопоезд, насосная установка и штрековый фильтр должны располагаться в составе энергопоезда. Конструкция штрекового фильтра должна обеспечивать возможность его промывки, желательно автоматической, без прекращения подачи воды через фильтр.

Оросительная насосная установка должна иметь манометр для измерения давления воды, поступающей в забойный водопровод, и средства индикации расхода воды.

Системы пылеподавления очистных и проходческих комбайнов, бурильных установок и станков должны иметь средства блокировки, исключающие возможность включения машины или ее исполнительного органа на рабочий ход (режим) при неработающих средствах пылеподавления.

При пуске забойных машин должно обеспечиваться автоматическое включение средств борьбы с пылью. На оборудовании для бурения шпуров и на перегружателях допускается ручное включение указанных средств.

Средства пылеподавления должны быть рассчитаны для работы на воде с содержанием механических взвесей до 50 мг/л, имеющей активную реакцию рН от 6,0 до 9,5 и добавку смачивателя.

На забойных машинах должно обеспечиваться орошение всех мест разрушения, погрузки, а в необходимых случаях и перемещения горной массы.



Средства пылеподавления, размещенные в системе секционного орошения, на выемочных и проходческих комбайнах, должны иметь устройства, предохраняющие систему разводки воды, оросители и другие элементы от засорения механическими взвесями в случае нарушения целостности или ремонта забойного водопровода. В системе разводки воды рекомендуется предусматривать спускные отверстия для слива воды и удаления частиц, накапливающихся во внутренних полостях элементов системы.

На забойных машинах, имеющих электродвигатели с водяным охлаждением, вода после охлаждения двигателя должна использоваться для пылеподавления.

Оросители, рабочие элементы фильтров, кранов, вентилей, клапанов, деталей и устройств для пылеподавления должны изготавливаться из прочных и стойких к коррозии материалов.

Каналы для прохода воды между фильтром для очистки воды и оросителями рекомендуется выполнять из некоррозируемых материалов или иметь антикоррозийное покрытие. Рабочие поверхности арматуры для забойного водопровода должны иметь антикоррозийное покрытие.

При проведении предварительного увлажнения угля в массиве должны соблюдаться следующие меры по технике безопасности:

- перед началом работы необходимо проверить исправность насосной установки, гидрозатворов, забойного магистрального и переносного водопроводов, измерительных приборов путем наружного осмотра и опробования под нагрузкой. Обнаруженные неисправности должны быть немедленно устранены;
- необходимо следить за процессом бурения скважин и контролировать их правильность, перед герметизацией скважины и шпуры должны быть тщательно очищены от буровой мелочи;
- нагнетание воды в угольный массив производят с оптимальными параметрами, предусмотренными паспортом, в процессе нагнетания жидкости рабочие должны контролировать давление и расход;
- при нагнетании воды в угольный массив с помощью насосной установки ее давление и темп фиксируются через 10-15 мин после начала нагнетания, а при нагнетании воды от противопожарно-оросительного трубопровода темп и давление устанавливаются путем опытного нагнетания;
- вода, нагнетаемая в угольный массив под максимальным давлением не должна проникать на забой между гидрозатвором и стенками скважины (шпура), в случае прорыва воды из скважины (шпура) в соседнюю скважину или на забой нагнетание ее



в данную скважину (шпур) прекращают и насосную установку переключают на следующую скважину (шпур);

- периодически, не реже одного раза в месяц, необходимо контролировать соответствие процесса предварительного увлажнения паспортным данным;
- каждая высоконапорная установка должна быть снабжена предохранительным клапаном и манометром;
- при нагнетании воды в угольный пласт необходимо наблюдать за безопасным состоянием забоя и вмещающих боковых пород;
- запрещается: ремонтировать водопроводы, находящиеся под давлением, устанавливать гидрозатвор в скважину или шпур и извлекать его под давлением воды, находиться против устья скважин или шпуров в процессе нагнетания воды, находиться против устья восстающей скважины при спуске воды и извлечении гидрозатвора, эксплуатировать водопровод высокого давления при нарушении его герметичности.

Средства управления орошением устанавливаются в безопасных и удобных для обслуживания местах.

Профилактический осмотр, очистка и замена оросителей на комбайне производится только при выключенном и заблокированном пускателе, включающем комбайн, а также при выключенном и заблокированном исполнительном органе комбайна.

Водяная завеса устанавливается таким образом, чтобы исключалась возможность попадания влаги на электроустановки и достигалось достаточно полное перекрытие сечения выработки факелами форсунок.

Ремонт забойного водопровода производится после снятия давления воды.

На период отработки лавы или проходки забоя производится ознакомление рабочих и ИТР участка с мероприятиями по борьбе с пылью.

В зависимости от вида и условий труда на шахте применяют различного вида спецодежду, которая служит для защиты тела от повреждений и неблагоприятного воздействия внешней среды. Конструкция спецодежды не должна стеснять движения рабочего. Спецодежда состоит из костюма, каски, резиновых сапог, рукавиц, диэлектрических перчаток, которые используются для ремонта электрооборудования.

Запрещается использование спецодежды, самоспасателей и других средств индивидуальной защиты без сертификатов качества и соответствия.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) должны применяться в тех случаях, когда запыленность воздуха превышает предельно-допустимые концентрации



(ПДК). Для защиты органов дыхания от проникновения пыли применяются противопылевые респираторы, которые делятся на 2 группы:

- клапанные – со сменными фильтрами многоразового использования;
- бесклапанные – для односменного пользования.

К первой группе относятся респираторы типа серии «АЛИНА-П», «СПИРОТЕК», «СПИРО-300», Ф-62-Ш, ПРШ-742, Астра-2 и другие, ко второй – респираторы типа ЗМ 8101, «Лепесток».

Применение противопылевых респираторов и уход за ними, подбор и порядок их обработки осуществляется в соответствии с заводскими инструкциями по их эксплуатации.

Горнорабочим, пользующимся противопылевыми респираторами, запрещается передавать свой респиратор другим лицам, разбирать респиратор или снимать его в запыленной атмосфере, хранить респиратор вместе со спецодеждой или на рабочих местах.

Респираторы должны быть индивидуально закреплены за горнорабочими. Каждый респиратор имеет свой номер и хранится в специальной ячейке стеллажа, имеющей соответствующий номер.

Хранение, проверка, обработка и ремонт противопылевых респираторов должны осуществляться в комплексе помещений лампового хозяйства.

Настоящей документацией применение противопылевых респираторов предусматривается в местах повышенного пылеобразования:

- проходческий забой;
- очистной забой;
- выработка очистного участка с исходящей из очистного забоя вентиляционной струей воздуха;
- конвейерная выработка очистного участка (при повышенном пылеобразовании).

В настоящее время на АО «Шахта «Антоновская» для защиты органов дыхания горнорабочих от угольной пыли используются противопылевые респираторы «АЛИНА-210» торговой марки АЛИНА. Также возможно использование респираторов других типов, имеющих необходимые разрешения и соответствующие характеристики.

Рабочие, выполняющие работы по связыванию пыли и приготовлению смачивающе-связующего растворов, должны быть обеспечены непромокаемой спецодеждой, резиновыми сапогами, перчатками и защитными очками, незащищенные одеждой участки кожи должны перед началом работы покрываться (смазываться) мазью (цинковой и др.).

Загрузка сланцевого заслона инертной пылью должна производиться со специального полка, устраиваемого на вагонетке, в которой находится инертная пыль. При отсутствии в



выработке рельсовых путей загрузка полок заслона должна производиться со специального помоста.

Рабочие, находящиеся в выработках при выполнении работ по осланцеванию или загрузке сланцевых заслонов, должны быть снабжены противопылевыми респираторами и очками.

Во время действия туманообразующих завес в их зоне запрещается ведение каких-либо работ.

В выработках с откаткой контактными электровозами ведение работ по побелке, обмывке, связыванию угольной пыли смачивающе-связующими составами, установке (ремонту) заслонов допускается только при снятии напряжения с контактного провода.

Побелочно-обмывочные машины должны быть снабжены звуковой или световой сигнализацией, участки выработки, где проводится побелка (обмывка) машиной, должны быть ограждены предупредительными знаками.

#### 4.2.11. Меры охраны земной поверхности от вредного влияния горных работ

Согласно Календарному плану развития добычи предприятия шахта «Антоновская» в период с 2023 по 2029 гг. шахтой предусмотрены к отработке запасы пласта 26а (6 и 7 панелей) в лицензионных границах КЕМ 01760 ТЭ. Вынимаемая мощность пласта 26а составляет 2,3-2,4 м. Угол падения пласта изменяется от 2° и достигает 33° в лавах, расположенных на выходах пласта. Мощность наносов на рассматриваемом участке составляет в среднем 3-10 м.

Краткая горно-геологическая характеристика условий отработки лав пласта 26а (6, 7 и 8 панель) приведена в таблице 4.2.11-1.

Таблица 4.2.11-1 – Горно-геологическая характеристика условий отработки лав пласта 26а

Лава	Период отработки, гг.	Средний угол падения пласта $\alpha$ , °	Вынимаемая мощность т, м	Средняя глубина Н, м	Размер выработки вкр. Прост. D1, м	Размер выработки по прост. D2, м
1	2	3	4	5	6	7
26-64	2023	3	2,4	525	210	650
26-65	2023-2024	6	2,4	525	210	650
26-66	2024	5	2,4	507	210	460
26-21 бис	2024-2025	10	2,4	420	210	1000
26-71	2025-2026	2	2,4	610	210	990
26-74	2026	2	2,4	596	210/150	590



26-72	2026-2027	3	2,4	560	210	760
26-73	2027	11	2,4	510	210/150	830
26-81	2028	33	2,3	315	135	1450
26-82	2028-2029	33	2,3	225	125	1400
26-67	2029	15	2,3	380	210	565

Границы зоны влияния лав, предусмотренных к отработке, определяются по граничным углам, значения которых приняты согласно таблице 7.14 «Правил охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях» [7].

При разработках свит пластов, когда толща пород была ранее подработана полностью, граничные углы при определении зон сдвижения уменьшаются на  $5^\circ$ .

Граничные углы в наносах  $\phi_0$  определяются в зависимости от их обводненности согласно п.п. 7.2.13 «Правил охраны...» [7].

Границы зон влияния приведены в графическом приложении 25041-НЦ. Общая площадь подработки от лав пласта 26а составит 487,9 га.

На земной поверхности в границах шахтного поля и зонах влияния горных работ, предусмотренных к отработке по пласту 26а находятся промплощадки, дегазационная скважина  $\varnothing 530$ мм, автодороги, водные объекты, садоводческие участки, лесонасаждения, ЛЭП.

Подработка объектов горными работами должна вестись в соответствии с требованиями «Правил охраны сооружений и природных объектов...» [7]. Меры охраны подрабатываемых объектов должны быть согласованы и утверждены за 6 месяцев до начала подработки охраняемых объектов в целях обеспечения реализации этих мер.

Меры охраны подлежат согласованию и утверждению в порядке, установленном в разделе 2 «Инструкции о порядке утверждения мер охраны зданий, сооружений и природных объектов от вредного влияния горных разработок» [9].

### *Промплощадки*

#### *Центральная промплощадка*

Действующая промплощадка расположена на севере участка шахтного поля между 22 и 23р.л. Основными объектами промплощадки являются: надшахтное здание, конвейерные галереи, здание котельной, эл.подстанции, противопожарные резервуары, диз. депо, вентиляторная установка главного проветривания, склады угля, отстойники шахтных вод, устья действующих выработок и другие объекты необходимые для технологического процесса.



Глубина залегания пласта 26а под промплощадкой 5-250 м, средний угол падения 20°, мощность  $m=2,1$  м.

Согласно «Правилам охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях» [7], условия безопасной выемки угля в зонах влияния на здания и сооружения и выбор их охраны при перспективном планировании определяются на основании определения безопасной глубины и сравнения с глубиной залегания пластов под рассматриваемыми объектами.

Согласно «Правилам охраны...» [7], безопасной глубиной разработки называется глубина, ниже которой горные работы не вызывают в сооружениях деформаций более допустимых.

Выемка пластов под объектами Центральной промплощадки может производиться на глубине не менее безопасной (Нб), рассчитанной по формуле:

$$H_B = k_D \frac{m}{[D_D]}, \quad (10.1)$$

где  $m$  – вынимаемая мощность пласта, м;

$[D_D]$  – допустимые значения горизонтальных деформаций (показателей деформаций) или наклонов для объекта. Если для объекта установлены допустимые величины горизонтальных деформаций  $[D_D]=[ε_D]$  и наклонов  $[D_D]=[i_D]$  (показателей деформаций), то из рассчитанных по формуле 10.1 значений безопасной глубины принимается наибольшее Нб;

$k_D=k_ε$  – при допустимых горизонтальных деформациях (показателях деформаций) для объекта; значения коэффициента  $k_ε$  определяются по таблице 4 Приложение 1 «Правил охраны...» [7];

$k_D=k_i$  – при допустимых наклонах для объекта; значения коэффициента  $k_i$  определяются по таблице 5 Приложение 1 «Правил охраны...» [7].

Расчетные допустимые и предельные деформации земной поверхности для объектов Центральной промплощадки согласно разделу 4 «Правил охраны...» [7] составляют  $i=6 \cdot 10^{-3}$ ,  $ε=7 \cdot 10^{-3}$ . Величины безопасных глубин разработки, рассчитанные по формуле 10.1 составляют более 300 м и превышают глубины залегания пласта 5-250 м под Центральной промплощадкой.

В качестве меры охраны оставляется предохранительный целик под объекты промплощадки. Границы предохранительных целиков строятся относительно границ охраняемой площади, которая для зданий и сооружений включает охраняемый объект и берму вокруг него. Ширина бермы при построении целика принимается равной 10 м как для крайних



объектов III категории охраны. Охраняемый контур для Центральной промплощадки обозначен в графическое приложение 25041-НЦ.

Граница предохранительного целика в пространстве определена с помощью углов сдвига, значения которых при разработке одного пласта и свиты пластов приведены для Кузнецкого бассейна в разделе 7.2 «Правил охраны...» [7]. В неподработанной толще каменноугольных пород углы сдвига определены по формулам (7.2) п. 7.1.3, в которых значение углов сдвига приняты из таблицы 7.11, а значения и знаки поправок из таблицы 7.3 в соответствии с п. 8.4 «Правил охраны ...» [7]. При построении предохранительного целика используется способ перпендикуляров.

Так как площадка ориентирована диагонально относительно линии простирания пласта, то для построения границ предохранительного целика проводятся линии в наносах под углами  $\varphi = 55^\circ$ , в коренных породах – под углами  $\beta'$  и  $\gamma'$ , значения которых определяются по номограмме приложения 9 «Правил охраны...» [7] или вычисляются по формулам:

$$ctg\beta' = \sqrt{ctg^2\beta \cdot \cos^2\theta + ctg^2\delta \cdot \sin^2\theta} \quad (10.2)$$

$$ctg\gamma' = \sqrt{ctg^2\gamma \cdot \cos^2\theta + ctg^2\delta \cdot \sin^2\theta} \quad (10.3)$$

где  $\beta, \gamma, \delta$  – углы сдвига в коренных породах;

$\theta$  – острый угол между линией простирания пласта и соответствующей границей бермы или охранного контура.

Согласно «Правилам охраны...» [7] при построении границ предохранительных целиков по способу перпендикуляров для вытянутого объекта, длинная ось которого расположена под углом к линии простирания пласта с выдержанным углом падения (простирания), длина перпендикуляров в сторону восстания  $q$  и в сторону падения  $l$  вычисляется по формулам:

$$q = h \cdot ctg\varphi + \frac{(H - h) \cdot ctg\beta'}{1 + ctg\beta' \cdot \cos\theta \cdot tg\alpha} \quad (10.4)$$

$$l = h \cdot ctg\varphi + \frac{(H - h) \cdot ctg\gamma'}{1 - ctg\gamma' \cdot \cos\theta \cdot tg\alpha} \quad (10.5)$$

где  $h$  – мощность наносов;

$H$  – расстояние от земной поверхности до пласта по вертикали, проходящей через точку пересечения линии, проведенной в наносах от границы охраняемой площади под углом  $\varphi$ , с линией контакта наносов с коренными породами.

Результаты расчетов длины перпендикуляров  $q$  и  $l$  приведены в приложении 5.



Полученные границы предохранительного целика показаны в графическом приложении 25041-НЦ.

#### *Фланговая площадка пласта 26а «Северо-Восток»*

Площадка расположена на северо-востоке участка шахтного поля у выхода пл.26а под наносы. На площадке расположено устье Флангового вентиляционного бремсберга 26-22 и отстойник для организации сбора ливневых сточных вод. Бремсберг в настоящее время изолирован и служит в качестве газодренажной сети для осуществления газоправления при отработке выемочных участков.

Глубина залегания пл.26а под площадкой составляет 5-20 м, угол падения 17°. Безопасная глубина ведения горных работ, рассчитанная по формуле 10.1 на данном участке, составляет 300 м.

В качестве меры охраны площадки предусматривается оставление предохранительного целика, построение которого производится по методике «Правил охраны...» [7] способом перпендикуляров, рассчитанных по формулам 10.4, 10.5 (приложение 5).

Охраняемый контур для Фланговой площадки пласта 26а «Северо-Восток» обозначен 1-2-3-4-5, границы предохранительного целика и охраняемого контура показаны в графическом приложении 25041-НЦ.

#### *Фланговая площадка пласта 26а «Юг»*

Площадка расположена на юге шахтного поля у выхода пл.26а под наносы в районе 56 р.л. На площадке располагаются: галереи, эл.подстанции, мачты освещения, устья горных выработок, коммуникации. Для подготовки пласта в южном крыле предусмотрены Фланговый путевой бремсберг 26-21, Фланговый конвейерный бремсберг 26-21, Фланговый вентиляционный бремсберг 26-23. Горные выработки предназначены для выдачи горной массы из подготовительных и очистного забоев, выдачи исходящей струи воздуха, спуска-подъема материалов и оборудования.

Глубина залегания пласта 26а под площадкой 10-28 м при мощности наносов  $h=10$  м, угол падения 14°. Безопасная глубина ведения горных работ на данном участке составляет 300 м.

В качестве меры охраны площадки предусматривается оставление предохранительного целика, построение которого производится по методике «Правил охраны...» [7] способом перпендикуляров, рассчитанных по формулам 10.4, 10.5 (приложение 5).

Охраняемый контур для Фланговой площадки пласта 26а «Юг» обозначен 1-2-3-4-5-6, границы предохранительного целика и охраняемого контура показаны в графическом приложении 25041-НЦ.

#### *Промплощадка АО «Шахта «Большевик»*



Действующая промплощадка расположена между ранее отработанными запасами 1 и 2 панелями пл.26а. Согласно выкопировке с плана поверхности и экспликации предоставленных АО «Шахта «Большевик» основными объектами на промплощадке являются: здание галереи и приводной станции; депо дизелевозных монорельсовых локомотивов; склад оборудования и крепежных материалов; насосная станция шахтных вод; противопожарная насосная станция с баками емк.400м<sup>2</sup>(2 шт.); дымовая труба; здание ПС 6,0/6,3/0,4 кВ; здание диспетчерской; здание под вентилятор главного проветривания; котельная; насосная станция на скв. №114, №116; ПС 35/6,6/6,3 кВ "Есаульская"; эстакада погрузки угля в автотранспорт; автомобильные весы.

Исходя из минимальных значений деформаций  $\sigma_{п}=6 \cdot 10^{-3}$  рассчитанных согласно «Правил охраны...» [7], которые соответствуют зданию вентилятора главного проветривания, безопасная глубина составляет  $H_b = 350$  м. Фактическая глубина залегания пласта 26а под объектами промплощадки 105-300 м.

В качестве меры охраны оставляется предохранительный целик под объекты промплощадки. Построение предохранительного целика выполнено по углам сдвига, расчет которых произведен по формулам 7.2 «Правил охраны...» [7], способом перпендикуляров по методике, раздела 8 «Правил охраны...» [7] от границ охраняемой площади, которая для зданий и сооружений включает объекты и берму вокруг них. Ширина бермы при построении целика принимается равной 10 м как для крайних объектов III категории охраны.

Результаты расчетов длины перпендикуляров приведены в приложении 5.

Охраняемый контур и полученные границы предохранительного целика показаны в графическом приложении 25041-НЦ.

#### *Площадка флангового вспомогательного ствола пл.30*

Площадка является собственностью АО «Шахта «Большевик», расположена в районе выхода пласта 26а под наносы между 51 и 52 р.л., включает в себя устьевую часть вспомогательного ствола и технологическую дорогу к нему. Вспомогательный ствол задействован в технологическом процессе АО «Шахта «Большевик». Участок выработки с неустойчивой кровлей и устье, выходящее на поверхность закреплено железобетонной крепью.

После отработки запасов пл.29а ш. Большевик технологическую площадку и фланговый вспомогательный ствол пл.30 планируется ликвидировать не позднее середины 2026 года.

Предпроектными решениями «Проект доработки запасов пласта 26а в лицензионных границах АО «Шахта «Антоновская» предусматривается вовлечение в отработку запасов 8



панели пл.26а АО «Шахта «Антоновская». Согласно календарному графику и проектной раскройке фланговый вспомогательный ствол пл.30 попадает в зону влияния лав 26-81 и 26-82 предусмотренных к отработке в 2027-2028 гг. В период влияния очистных работ необходимо обследовать устье ликвидированной выработки на предмет целостности изолирующей перемычки, просадки и трещин грунта, прососа воздуха и т.д. После окончания процесса сдвижения необходимо произвести комиссионное обследование устья горной выработки, выходящей на поверхность. В случае выявления факторов, не удовлетворяющих требованиям «Правил безопасности в угольных шахтах» [13], «Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт» [14] и д.р. действующих нормативных документов для исключения аэродинамической связи рудничной атмосферы с дневной поверхностью необходимо незамедлительно их устранить.

*Площадка дегазационной установки и дегазационная скважина Ø530 мм*

Площадка расположена над лавой 26-67 между 55 р.л. и 55-56 р.л. (графическое приложение 25041-НЦ). Объекты площадки ранее использовались шахтой «Большевик» для дегазации пласта 29а. Объекты инфраструктуры являются модульными сооружениями и носят временный характер. После завершения работ ш. Большевик по пл.29а на данном участке все объекты планируются демонтировать.

Для осуществления дегазации выемочных участков 6 и 8 панели ш. Антоновская по пл.26а будет использована дегазационная скважина Ø530 мм, пробуренная в магистральный конвейерный штрек пл.26а. Вся инфраструктура, необходимая для работы скважины, планируется к размещению на площадке дегазационной установки ш. Большевик.

От дегазационной скважины Ø530 мм до площадки предусматривается проложение стального трубопровода Ø530 мм в наземном исполнении на металлических опорах. Трубопровод будет подрабатываться горными работами лавы 26-67 в 2024 г. при вынимаемой мощности 2,2 м и средней глубине 400 м.

Условия подработки и применения мер охраны зданий, сооружений и коммуникаций устанавливаются сравнением расчетных показателей деформаций рассматриваемых объектов с допустимыми и предельными значениями для этих объектов.

Согласно п.п. 4.20 «Правил охраны...» [7] допустимые и предельные горизонтальные деформации для наземного стального трубопровода составляют  $[\epsilon_d]=10$  мм/м и  $[\epsilon_p]=15$  мм/м соответственно. Максимальные ожидаемые горизонтальные деформации при отработке лавы 26-67 (см. приложение 4) составят не более  $\epsilon=4$  мм/м.

В целом, все объекты площадки дегазационной установки модульного типа носят временный характер. Подработка объектов площадки лавой 26-67 возможна с применением мероприятий, включающих:



комиссионное обследование объектов до подработки, сравнение фактического состояния и расположения с проектным;

визуальный и при необходимости инструментальный контроль в период влияния очистных работ;

обследование после подработки и в случае необходимости проведение восстановительных работ.

Расчет и построение предохранительного целика под дегазационную скважину Ø530 мм приведен ниже.

#### *Дегазационная скважина Ø530 мм*

Скважина предназначена для отвода газовоздушной смеси из выработанного пространства очистных забоев на поверхность. Скважина пробурена в нишу магистрального конвейерного штрека пл.26а в районе разведочной скважины 426 по 56 р.л. на глубину 265 м. Угол падения пласта в районе скважины 37°, наносы 5-10 м.

Согласно «Правилам охраны...» [7] скважины, как и вертикальные шахтные стволы, охраняются предохранительными целиками без учета глубины. Ширина бермы для технических скважин составляет 15 м.

Согласно п.п. 8.22. «Правил охраны...» [7] технические (вентиляционные, водоотливные, лесоспускные и др.) скважины охраняются предохранительными целиками, построенными от границ охраняемой площади по углам  $\delta+\Delta 1$ ,  $\gamma+\Delta 1$  и  $\beta+\Delta 2$  (но не более 85°), если диаметр скважин 2 м и менее.

Величины поправок  $\Delta 1$  и  $\Delta 2$  принимаются по таблице 8.3 «Правил охраны...» [7] в зависимости от диаметра скважины, угла падения пласта  $\alpha$ , угла сдвижения  $\delta$  и составляют  $\Delta 1 = 2^\circ$ ,  $\Delta 2 = 6^\circ$ .

Вертикальные разрезы для построения предохранительного целика приведены на рисунках 4.2.11.1, 4.2.11.2. Граница предохранительного целика под скважину отстроена согласно «Правилам охраны...» [7] и показана в графическом приложении 25041-НЦ.



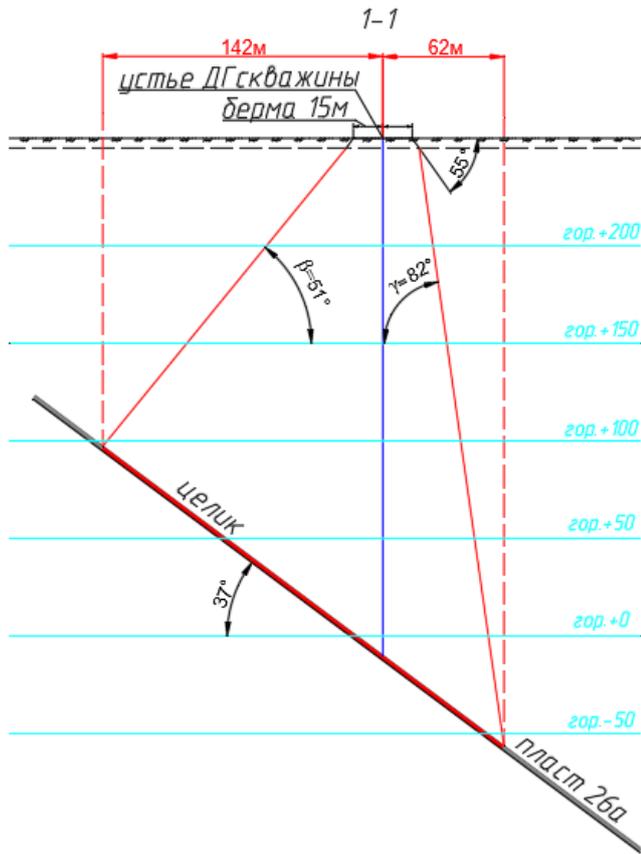


Рисунок 4.2.11.1 – Вертикальный разрез по линии вкрест простирания 1-1

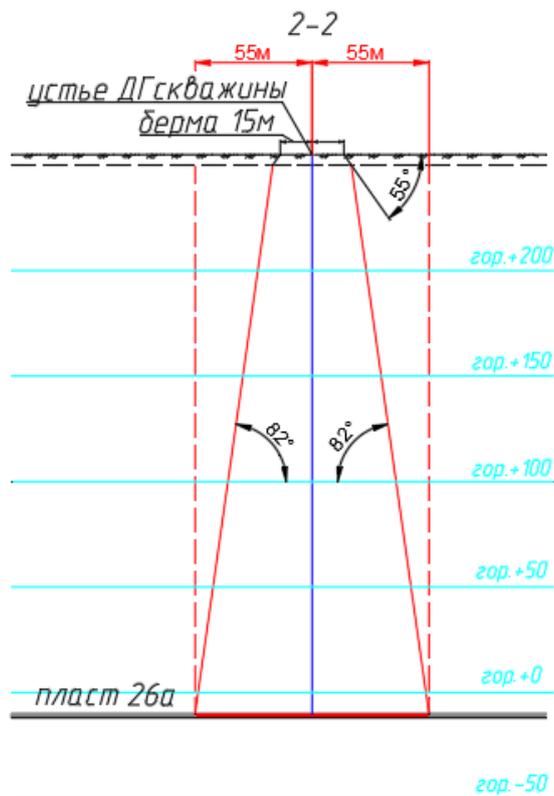


Рисунок 4.2.11.2 – Вертикальный разрез по линии простирания 2-2

### Автомобильные дороги



В границах влияния лав пласта 26а попадают грунтовые автомобильные дороги различного назначения преимущественно с щебеночным покрытием шириной 3,0-5,5 м.

Автомобильные дороги охраняются от возникновения под ними провалов и больших трещин. Условия образования провалов и больших трещин определяются по разделу 2 «Правил охраны...» [7].

Провалы над очистными выработками при разработке пластов с углами падения  $\alpha \leq 35^\circ$  не образуются при условии  $H_v \geq 20m$ , где  $H_v$  – глубина верхней границы выработки;  $m$  – вынимаемая мощность пласта.

Провалоопасная глубина, рассчитанная согласно «Правилам охраны...» [7], для лав 6, 7 и 8 панели при вынимаемых мощностях  $m_v=2,3-2,4$  м составляет 46-48 м. Минимальная глубина ведения горных работ в лавах пласта 26а под автомобильными дорогами 260-625 м, что значительно превышает рассчитанную провалоопасную глубину, следовательно, выход провалов и больших трещин не прогнозируется.

В целом, подработка автодорог на глубинах более безопасной глубины по условию выхода провалов возможна и безопасна с выполнением организационных мероприятий:

систематическое наблюдение за состоянием дорожного полотна в период развития деформаций с установкой аншлагов;

ограничение скорости движения транспорта с установкой соответствующих знаков;

своевременное проведение текущих ремонтных работ, включающих заделку трещин, которые будут образовываться над краевыми частями лав в районе вентиляционных и конвейерных штреков, монтажных и демонтажных камер по мере прохождения лав;

после окончания процесса сдвижения необходимо провести послеосадочный ремонт автодорог.

### *Водные объекты*

Водные объекты на территории шахтного поля представлены реками Бременная и Грязька, которые являются притоками реки Есаулка.

В границы влияния лав 26-72, 26-73 и 26-82, планируемых к отработке 2026-2029 гг., попадает участок реки Бременная, ориентированный вкост направления подвигания забоя лав. Р. Бременная - полузаболоченный лог с периодическим течением воды по руслу. Протекает с севера на юг вкост простирания свиты пластов вдоль 50 р.л. Согласно геологическому разрезу по 50 разведочной линии мощность наносов под водным объектом составляет от 3 м до 8 м, для расчетов принимаем минимальное значение. Ранее река Бременная подрабатывалась лавой 29-64 по вышележащему пл.29а при вынимаемой мощности  $m=3,7$  м.



Река Грязька протекает через центральную часть шахтного поля вдоль 56 и 55 р.л., представляет собой полузаболоченный лог между двумя увалами. Местами, на пологих участках рельефа, наблюдаются болотистые низины. Участок реки около 500 м попадает в зону влияния лавы 26-67 и участок 800 м находится над лавой 26-74, мощность наносов 3-8 м. Ранее данные участки не подрабатывались вышележащими пластами.

Согласно «Правилам охраны...» [7]. ведение горных работ под водными объектами не допускается, если они попадают в зону провалов и больших трещин от влияния горных выработок.

Провалы над очистными выработками при разработке пластов с углами падения  $\alpha \leq 35^\circ$  не образуются при условии  $H_v \geq 20m$ , где  $H_v$  – глубина верхней границы выработки;  $m$  – вынимаемая мощность пласта.

Глубина подработки реки Бременная при ведении горных работ в лавах 26-72, 26-73 изменяется от 445 до 485 м, в лаве 26-82 от 130 до 215 м, под рекой Грязька пласт 26а в контуре проектируемых лав 26-67 и 26-74 залегает на глубине 300-575 м, что превышает безопасную глубину по условию выхода провалов, которая при вынимаемой мощности 2,4 м составляет 48 м. Таким образом, выход провалов и больших трещин не прогнозируется.

При ведении горных работ под водным объектом необходим расчет безопасной глубины разработки. Безопасной глубиной разработки под водным объектом называется минимальная глубина, при которой зона водопроницающих трещин, образующаяся над выработанным пространством, не достигает нижней границы водного объекта. Ведение горных работ ниже горизонта безопасной глубины не вызывает прорывов воды в горные выработки из подрабатываемых водных объектов.

По условиям безопасного ведения горных работ, согласно «Правилам охраны ...» [7], реки Бременная и Грязька отнесены ко II группе, мощность глин (суглинков) Гк не менее глубины водотока, но меньше удвоенной мощности отрабатываемого под водными объектами пласта 26а.

Для водных объектов II группы при мощности глин (суглинков)  $G_k < 2m$  и при  $2\text{ м} < m < 4\text{ м}$  безопасная глубина принимается

$$H_b = 50\text{ м при } \frac{M_a}{M} \leq 0,4 \quad (10.7)$$

$$H_b = 40\text{ м при } \frac{M_a}{M} > 0,4 \quad (10.8)$$

где:  $m$  - вынимаемая мощность пласта, м.



$\frac{M_a}{M}$  - отношения суммарной мощности залегающих под водными объектами аргиллитов, алевролитов  $M_a$  к мощности  $M$  подрабатываемой толщи пород.

$$\frac{M_a}{M} = 0,7$$

$$H_6 = 40 * 2,4 = 96 \text{ м}$$

Так как минимальная глубина разработки пласта 26 а под реками Бременная и Грязька составляет 130 и 300 м соответственно, при безопасной глубине 92 м, подработка рек возможна и безопасна, оставление предохранительных целиков не требуется.

Учитывая, что река Бременная подрабатывалась вышележащим пластом, безопасную глубину необходимо рассчитывать, как при совместной отработке.

Согласно «Правилам охраны...» [7] безопасная глубина при совместной разработке двух пластов  $H_6(1+2)$  определяется из выражения

$$H_{6(1+2)} = \frac{H_{6_1} \left(1 + \frac{m_2}{m_1}\right) - h_{1-2} + \sqrt{\left[ H_{6_1} \left(1 + \frac{m_2}{m_1}\right) - h_{1-2} \right]^2 + 4H_{6_1} h_{1-2}}}{2} \quad (10.9)$$

Таким образом, безопасная глубина при разработке двух пластов 29а и 26а под рекой Бременная составит

$$H_{6(29a+26a)} = \frac{96 \left(1 + \frac{2,4}{3,7}\right) - 130 + \sqrt{\left[ 96 \left(1 + \frac{2,4}{3,7}\right) - 130 \right]^2 + 4 \times 96 \times 130}}{2} = 127 \text{ м}$$

Участок реки Бременная попадает в границы влияния лавы 26-82 в районе монтажной камеры, глубина залегания пласта на данном участке 130-215 м. Фактическая глубина ведения горных работ в лавах 26-72, 26-73 пласта 26а вблизи водного объекта составляет 445-485 м при безопасной величине, рассчитанной от двух пластов,  $H_6(29a+26a)=127$  м.

Таким образом, глубина ведения горных работ под реками Бременная и Грязька превышает рассчитанные безопасные значения. Следовательно, прорыва воды и существенного увеличения водопритоков в горные выработки не прогнозируется. Подработка водных объектов оценивается возможной и безопасной с мероприятиями по контролю за водопритоками, включающими

ревизию водоотливных установок и путей движения воды к водосборнику и обеспечение их соответствия ожидаемому притоку воды в горные выработки;

систематические наблюдения за водопроявлениями в выработках в соответствии с требованиями «Методических указаний по гидрогеологическому обслуживанию



угледобывающих предприятий» [11], включая не реже одного раза в неделю (после каждой посадки основной кровли) осмотры забоя очистной выработки (геологом, гидрогеологом);

меры по обеспечению надежных средств связи и сигнализации, улучшенному освещению горных выработок, своевременной расчистке водоотборных канав, инструктажу лиц, обязанных применять меры в случае увеличения притока воды в выработки.

#### 10.5 Садоводческие участки

В границах влияния лав 26-72 и 26-73 пласта 26а в районе монтажных камер на земной поверхности расположены садово-огородные участки со строениями. Жилые и нежилые дома в основном в деревянном и кирпичном исполнении со средними размерами в плане 5х7 м, частично заброшенные.

Для оценки степени влияния горных работ на объекты выполнено сравнение максимальных ожидаемых деформаций, рассчитанных в главных сечениях лав пласта 26а (приложения 4), с допустимыми и предельными величинами, рассчитанными согласно нормам действующих «Правил охраны...» [7].

Допустимые и предельные горизонтальные деформации для домов и строений в зависимости от размера и конструктивных особенностей с износом более 30 % приведены в таблице 4.2.11-2.

Таблица 4.2.11-2 – Допустимые и предельные горизонтальные деформации для домов и строений

Размер в плане l, м	Допустимые и предельные горизонтальные деформации. $[\epsilon_d]/[\epsilon_n]$ мм/м при износе более 30 %	
	деревянные	кирпичные
5	12,5/20,0	8,3/13,3
6	10,4/16,7	6,9/11,1
7	8,9/14,3	6,0/9,5

Согласно «Правилам охраны...» [7] для решения задач по разработке мер защиты объектов используются расчетные значения деформаций поверхности, определяемых с учетом коэффициентов перегрузки, которые составляют для оседаний –  $n\eta=1,2$ , для наклонов –  $n_i=1,4$ , для горизонтальных деформаций –  $n\epsilon=1,4$ . Расчет ожидаемых сдвижений и деформаций земной поверхности приведен в приложении 4.

Максимальные расчетные ожидаемые горизонтальные деформации, рассчитанные по методике раздела 4 Приложения 1 «Правил охраны...» [7] с учетом коэффициента перегрузки  $n\epsilon=1,4$  для лав 26-72 и 26-73 пласта 26а составили  $\epsilon=-4\div 3$  мм/м. Данные значения не превышают допустимых и предельных величин, приведенных в таблице 4.2.11-2.



В целом, в качестве мер охраны садовых участков рекомендуется комиссионное обследование состояния домов (построек) до начала подработки. На период подработки рекомендуется организовать систематические визуальные наблюдения, по окончании процесса сдвижения на основании комиссионного обследования проведение восстановительных работ в случае необходимости.

Таким образом, ведение горных работ по пласту 26а в лавах 26-72 и 26-73 под объектами садовых участков возможно при выполнении следующих мероприятий:

до начала отработки конкретных лав провести комиссионное обследование домов с целью определения технического состояния;

о начале подработки домовладельцы уведомляются под роспись;

до начала ведения горных работ необходимо заложить наблюдательные станции с целью наблюдения за деформациями земной поверхности на период всего процесса сдвижения;

на период подработки рекомендуется организовать систематические визуальные наблюдения;

проведение послеосадочного ремонта при необходимости на основании комиссионного обследования, либо его компенсация за счет средств шахты.

Следует отметить, что допустимые и предельные показатели деформаций для домов должны быть скорректированы согласно техническому состоянию объектов на момент подработки по результатам комиссионного обследования.

### *Лесонасаждения*

На земной поверхности в границах влияния горных работ лав пласта 26а имеются лесонасаждения, представленные сосной, березой и осиной.

По нормам «Правил охраны...» [7] лесонасаждения при подработке подземными горными выработками охраняются от:

образования провалов и крупных трещин на поверхности;

появления недопустимых наклонов на краях мульды сдвижения;

временного или постоянного затопления, или заболачивания подработанных участков поверхности как в результате скопления паводковых и атмосферных вод в мульдах сдвижения, так и в результате повышения уровня грунтовых вод относительно осевшей земной поверхности.

Провалоопасная глубина, рассчитанная согласно «Правилам охраны...» [7], для лав пласта 26а при вынимаемых мощностях 2,3-2,4 м составляет 46-48 м при минимальной



глубине ведения горных работ в лавах 125 м, следовательно, выход провалов и больших трещин не прогнозируется.

Также возможно образование динамических трещин, которые будут формироваться над конвейерными и вентиляционными штреками, монтажными камерами, границами доработки и будут закрываться по мере подвигания забоя лав.

Согласно «Правилам охраны...» [7] при подработке лесонасаждений второй и третьей групп и сельскохозяйственных угодий максимальный наклон земной поверхности, вызванный горными работами при подработке лесонасаждений, не должен превышать  $5,7^\circ$ , а при подработке сельскохозяйственных угодий не более  $3^\circ$ .

Кроме того, при подработке лесонасаждений, расположенных на склонах с крутизной до  $15^\circ$ , угол наклона склона совместно с углом наклона поверхности под влиянием горных работ не должен превышать  $15^\circ$ . Если это условие для отдельных деревьев не выполняется, то при необходимости, по результатам визуального осмотра, следует предусматривать их вырубку, из-за угрозы их падения.

Для лав пласта 26а, планируемых к отработке в 2023-2029 гг., выполнен расчет ожидаемых сдвижений и деформаций по методике раздела 4 Приложения 1 «Правил охраны...» [7] с учетом коэффициентов перегрузки, принятых по таблице 3 Приложения 1 «Правил охраны...» [7] (приложение 5).

Максимальные значения расчетных ожидаемых оседаний, наклонов и горизонтальных деформаций сведены в таблицу 4.2.11-3.

Таблица 4.2.11-3 – Максимальные расчетные ожидаемые оседания, наклоны и горизонтальные деформации земной поверхности

Лава	Максимальные расчетные ожидаемые деформации		
	Оседания $\eta$ , м	Наклоны $i$ , мм/м	Горизонтальные деформации $\epsilon$ , мм/м
1	2	3	4
26-64	1,00	-6÷7	-4÷2
26-65	1,00	-6÷7	-5÷4
26-66	0,77	-5÷6	-3÷2
26-21бис	1,23	-9÷9	-5÷4
26-71	0,97	-6÷8	-4÷2
26-72	1,10	-7÷8	-4÷2
26-73	1,19	-7÷8	-4÷3
26-74	0,77	-5÷6	-3÷2



26-81	0,97	-8÷6	-8÷5
26-82	0,97	-11÷11	-10÷8
26-67	1,07	-8÷8	-4÷4

Согласно выполненным расчетам ожидаемых сдвижений и деформаций при отработке лав пласта 26а, максимальные наклоны в зоне влияния запроектированных лав в целом составят не более  $4,0^\circ$  и не превысят допустимых наклонов для лесонасаждений ( $\text{id}=5,7^\circ$ ). Поэтому по критерию допустимых наклонов планируемая подработка оценивается возможной.

По нормам действующих «Правил охраны...» [7] лесонасаждения второй и третьей группы при подработке горными выработками охраняются также от временного или постоянного затопления, или заболачивания подработанных равнинных и пониженных участков поверхности как в результате скопления паводковых, атмосферных и других вод в мульдах сдвижения, так и в результате повышения уровня грунтовых вод относительно осевшей земной поверхности.

Сдвигение горных пород и земной поверхности может вызвать затопление лесонасаждений и сельскохозяйственных угодий. Не допускается, чтобы период затопления лесонасаждений превышал 0,5 месяца летом и был более одного месяца – в остальное время года.

Из анализа поверхности над планируемыми к отработке лавами установлено, что рельеф имеет увалистый характер, нарушения стока и образования бессточных мульд на рассматриваемом участке не прогнозируется. Однако возможно подтопление территории атмосферными осадками и паводковыми водами.

Для охраны поверхности от затопления, согласно «Правилам охраны...» [7], достаточно обеспечить отведение из мульды сдвижения скапливающихся паводковых и атмосферных вод по специально проложенным каналам в существующую гидрографическую сеть.

Оценка подтопления грунтовыми водами и работы по технической рекультивации нарушенной поверхности должны производиться после окончания процесса сдвижения по каждой лаве на основании визуального обследования, инструментальной съемки для установления характера и объемов нарушенности.

### 4.3. Охрана труда

АО «Шахта «Антоновская» в соответствии с приложением 1 к Федеральному закону от 21 июля 1997 года N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных



объектов» является опасным производственным объектом и в своей деятельности должна выполнять требования промышленной безопасности.

Обеспечение нормальных и безопасных условий труда на рабочих местах шахты обеспечивается за счет решений, разрабатываемых с соблюдением положений и требований законодательства РФ, нормативных и правовых актов по охране труда на производстве. Мероприятия по охране труда на каждом рабочем месте направлены на сохранение здоровья и работоспособности работников предприятия.

Трудовым кодексом Российской Федерации определена государственная политика в области охраны труда, установлены правовые основы регулирования трудовых отношений между работодателем и работниками и другие принципиальные положения и требования; в их числе: о полномочиях органов государственной власти Российской Федерации и ее субъектов, о правах и гарантиях прав работников на безопасный труд, об обязанностях работодателя и работников в области охраны труда.

Организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана:

- обеспечивать укомплектованность штата работников в соответствии с установленными требованиями;
- допускать к работе лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе;
- обеспечивать проведение подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности;
- иметь нормативные правовые акты и нормативные технические документы, устанавливающие правила ведения работ на опасном производственном объекте;
- обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов и систем контроля производственными процессами в соответствии с установленными требованиями;
- обеспечивать проведение экспертизы промышленной безопасности зданий, а также проводить диагностику, испытания, освидетельствование сооружений и технических устройств в установленном Ростехнадзором порядке;
- предотвращать проникновение на опасный производственный объект посторонних лиц;
- обеспечивать выполнение требований промышленной безопасности к хранению опасных веществ;
- заключать договор страхования риска ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта;
- своевременно информировать Ростехнадзор и его территориальные органы об аварийных ситуациях, причинах их возникновения и принятых мерах.

Раздел выполнен в соответствии со следующими нормативными документами:



- Трудовой Кодекс Российской Федерации;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах», утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №507 от 08.12.2020г., зарегистрированы в Минюсте России 18.12.2020 г. № 61587;
- СНиП 2.09.04-87 «Административные и бытовые здания», утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 27 декабря 2010 года №782 и введен в действие с 20 мая 2011 года;
- СНиП 31-03-2001 «Производственные здания», утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 декабря 2010 года №850 и введен в действие с 20 мая 2011 года;
- СНиП 2.09.03-85 «Сооружения промышленных предприятий», утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 29 декабря 2011 года №620 и введен в действие с 01 января 2013 года;
- СНиП 2.05.07-91\* «Промышленный транспорт» (с Изменениями №1, 2, 3), утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 29 декабря 2011 года №635/7 и введен в действие с 01 января 2013 года;
- СНиП II-35-76 «Котельные установки», утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 года №944/пр и введен в действие с 17 июня 2016 года;
- СНиП 23-05-95\* «Естественное и искусственное освещение» (с Изменением №1), утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 7 ноября 2016 года №777/пр и введен в действие с 8 мая 2017 года;
- Р 2.2.2006-05 «Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда», утверждена Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 29 июля 2005 года;
- СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы», утверждены и введены в действие Постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 31 октября 1996 года №36;
- СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений», утверждены и введены в действие Постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 1 октября 1996 года №21;
- «Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам горной и металлургической



промышленности и металлургических производств других отраслей промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 1 ноября 2013 года №652н;

- «Списки №1 и №2 производств, работ, профессий, должностей и показателей, дающих право на льготное пенсионное обеспечение» (с изменениями на 2 октября 1991 года), утверждены Постановлением Кабинета Министров СССР от 26.01.1991 года №10.

### ***Организационные мероприятия по охране труда***

Основными организационными мероприятиями по охране труда являются:

- обучение по охране труда;
- разработка инструкций по охране труда;
- организация обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров;
- аттестация рабочих мест с последующей сертификацией.

Проектом предусматривается проведение обучения работников предприятия в процессе их трудовой деятельности. Обучение по охране труда включает в себя:

- проведение инструктажей по охране труда;
- назначение стажировки на рабочем месте;
- обучение и проверка знаний по охране труда.

В соответствии с проектом инструктажи по охране труда проводятся с целью дать работникам предприятия необходимый объем знаний, умений и навыков по правильному и безопасному выполнению работ.

Обучение рабочих безопасным методам работы проектом предполагается проводить по следующему плану:

- 1) вводный инструктаж;
- 2) первичный инструктаж, проводится на рабочем месте до начала производственной деятельности;
- 3) повторный инструктаж;
- 4) внеплановый инструктаж;
- 5) целевой инструктаж.

Проектом предусматривается разработка инструкций по охране труда для всех видов работ и профессий на шахте.

Разработка инструкции по ОТ для работников осуществляется на основании приказа руководителя.



Каждая инструкция по ОТ для работников должна содержать следующие разделы:

- 1) общие требования безопасности;
- 2) требования безопасности перед началом работы;
- 3) требования безопасности во время работы;
- 4) требования безопасности в аварийных ситуациях;
- 5) требования безопасности по окончании работы.

В соответствии с проектом необходимо допускать вновь принятых на работу, связанную с воздействием вредных и опасных производственных факторов, только после прохождения предварительных медицинских осмотров и организовать проведение периодических медицинских осмотров.

Подлежащий освидетельствованию работающий обязан своевременно пройти медицинский осмотр. При уклонении работающего от прохождения медицинского осмотра или невыполнении им рекомендаций по результатам проведенных обследований руководитель обязан отстранить его от выполнения работ на участке.

Проектом предусматривается проведение аттестации вновь образованных рабочих мест по условиям труда.

### ***Организационные мероприятия по охране труда***

Структура управления предприятием сформирована на основании технического, технологического и организационного единства путём создания специализированных по производственным процессам участков, обеспечивающих наибольшую производительность труда.

Ответственность за производственную, техническую и хозяйственную деятельность возлагается на директора.

Организационная структура управления участком объединяет в себе элементы линейной и функциональной организационных структур и относится к комбинированному типу.

Руководство включает в себя три ступени управления:

- Директор;
- Главный инженер;
- Начальник участка.

Функциональное управление осуществляют специалисты: главный технолог, главный геолог, главный механик, главный энергетик. Данная структура управления позволит добиться:

- гибкости и оперативности управления;
- устранения дублирующих функций;



- делегирования полномочий по решению оперативных вопросов на нижние уровни управления.

Распределение обязанностей по уровням управления строится следующим образом.

Директор принимает все основные решения по стратегическому планированию, инвестированию, финансовой политике и обязан обеспечивать безопасные условия труда, организацию разработки мероприятий на основе оценки опасности на каждом рабочем месте и на предприятии в целом.

Главный инженер (технический руководитель) принимает все основные решения по производственным вопросам. В его обязанности входит:

- обеспечение безопасных условий труда;
- подготовка и техническое обслуживание производства;
- разработка текущих и перспективных планов развития;
- проведение технического перевооружения производства;
- оперативное руководство производственной деятельностью;
- контроль качества добываемой и отправляемой продукции.

Главные специалисты и начальники участков отвечают за выполнение производственных планов по объемам, затратам, производительности, а также обеспечивают безопасность производственной деятельности.

Настоящим проектом на весь период работы шахты сохраняется существующий режим работы шахты:

- 1). Количество рабочих дней в году:
  - для предприятия – 363;
  - для трудящихся – 260.
- 2). Количество рабочих смен в сутки:
  - на подземных работах 3, в том числе 2 по добыче угля и 1 ремонтно-подготовительная (для рабочих отдельных подразделений – 4);
  - на поверхности – 3 (для рабочих отдельных подразделений поверхностных работ – 2).
- 3). Продолжительность рабочей смены:
  - для подземных рабочих – 8 часов (для 3 смен) и 6 (для 4 смен);
  - для рабочих на поверхности – 8 часов (для 3 смен) и 12 (для 2 смен).
- 4). Продолжительность рабочей недели:
  - для предприятия – семидневная;
  - для трудящихся – пятидневная рабочая неделя с двумя выходными днями в неделю.



Вопросами охраны труда на шахте будет заниматься служба производственного контроля и охраны труда, в которую входят: заместитель директора по охране труда и технике безопасности, инженер по охране труда и технике безопасности, инженер по охране труда, инженер по охране окружающей среды, заместитель директора по производственному контролю и ведущий инженер по производственному контролю.

Основными задачами службы являются:

- организация и координация работы по охране труда
- контроль за соблюдением законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда работниками участка;
- совершенствование профилактической работы по предупреждению производственного травматизма, профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний и улучшению условий труда;
- консультирование руководителей и работников шахты по вопросам охраны труда.

#### *Условия труда работников*

В статье 209 Трудового кодекса РФ дано определение вредного производственного фактора: Вредный производственный фактор - производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию.

Руководство Р 2.2.2006-05 вводит понятие «вредный фактор рабочей среды» – фактор среды и трудового процесса, воздействие которого на работника может вызывать профессиональное заболевание или другое нарушение состояния здоровья, повреждение здоровья потомства.

Вредные факторы, которые могут присутствовать на предприятии:

- физические факторы – температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое излучение т.п.;
- химические факторы – химические вещества, смеси, в т. ч. некоторые вещества биологической природы;
- биологические факторы – микроорганизмы-продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в бактериальных препаратах, патогенные микроорганизмы – возбудители инфекционных заболеваний;
- факторы трудового процесса: тяжесть и напряженность труда.

Настоящим проектом предусматривается осуществление комплекса технических и санитарно-гигиенических мероприятий, обеспечивающих оптимальные или допустимые условия труда и профилактику профессиональных заболеваний.

Там, где оптимальные и допустимые гигиенические нормативы невозможно установить из-за технологических требований к производственному процессу или экономически обоснованной нецелесообразности, условия труда рассматриваются как вредные и опасные.



Работа в условиях превышения гигиенических нормативов возможна при условии выполнения защитных мероприятий:

- технических мероприятий (например, системы местного кондиционирования воздуха, вентиляция, устройство помещений для отдыха и обогрева);
- использования спецодежды, спецобуви и средств индивидуальной защиты;
- сокращения времени воздействия вредных производственных факторов – защита временем (регламентация времени работы, в частности, перерывы в работе, сокращение рабочего дня, увеличение продолжительности отпуска, уменьшение стажа работы);
- проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников, работающих во вредных и (или) опасных и тяжелых условиях труда.

Определение допустимого времени контакта с вредными производственными факторами за рабочую смену и/или период трудовой деятельности (ограничение стажа работы) осуществляет территориальный орган Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. В последнем случае условия труда классифицируются как менее вредные.

### ***Мероприятия по снижению степени тяжести труда***

Настоящей проектной документацией предусматривается оснащение основных технологических операций оборудованием, обеспечивающим высокий уровень механизации выполняемых работ.

Проведение основного объема горных выработок производится с помощью проходческих комбайнов, выполняющих полный цикл работ от разрушения горной массы в сечении проводимой выработки до её погрузки на скребковый или ленточный конвейер. Управление работой комбайна осуществляется или с пульта на самом комбайне или с дистанционного радио- или проводного пульта.

В случае необходимости проведения выработок с применением буровзрывных работ, бурение шпуров производится бурильными установками. При небольших объемах буровых работ допускается использование колонковых или ручных сверл (перфораторов) с гидро - или пневмоподдержками.

Бурение шпуров под анкерное крепление производится переносными бурильными установками.

Очистная выемка угля системой разработки ДСО осуществляется с помощью высокомеханизированных комплексов оборудования современного технического уровня,



сводящих к минимуму ручной труд. Управление работой основного и вспомогательного оборудования в лаве осуществляется с пультов на самом оборудовании или с помощью дистанционного управления. Часть управленческих функций работой оборудования от обслуживающего персонала конструктивно переложена на систему автоматики очистного комплекса.

Проектными решениями предусмотрена полная конвейеризация транспортирования добытой в очистном забое и при проведении выработок горной массы с использованием скребковых и ленточных конвейеров.

Для доставки материалов и оборудования по горным выработкам осуществляется с помощью монорельсовых дорог и лебедок.

Перевозка людей по выработкам шахты производится в пассажирских вагонах с помощью монорельсовых дизелевозных дорог.

Предусматривается использование целого ряда средств малой механизации при выполнении вспомогательных операций на основных производственных процессах, при выполнении работ по техническому обслуживанию шахтного оборудования и на работах, связанных с ремонтом и содержанием горных выработок и горнотехнических сооружений.

На перечисленных работах используется:

- лебедки ручные на монтаже и демонтаже оборудования;
- ручные электрические и пневматические сверла;
- пилы электрические на распиловке леса;
- стойки временной крепи типа ВК при установке временной крепи и на ремонтных работах по креплению горных выработок;
- комплекты сервисного оборудования и инструмента для ремонта конвейерных лент, шахтного механического и электрического оборудования;
- прочие средства малой механизации, сертифицированные для работы в условиях угольных шахт.

Более подробно вопросы обеспечения допустимых норм тяжести работ на конкретных производственных процессах решаются техническими службами шахты в проектах производства работ на конкретном рабочем месте (в забое).

### ***Защита органов дыхания от воздействия пыли***

Для профилактики профессиональных заболеваний трудящихся антропокозом и силикозом для применения на шахте предусматривается весь комплекс мероприятий обеспыливания, изложенный выше.

В случае если комплекс средств борьбы с пылью не обеспечивает снижение содержания пыли в воздухе рабочей зоны до предельно допустимых концентраций, трудящиеся обеспечиваются дополнительными средствами индивидуальной защиты органов дыхания от



пыли. Также в качестве дополнительных мер защиты проводится послесменная медицинская реабилитация.

Все трудящиеся, спускающиеся в шахту для выполнения всех видов работ, должны обеспечиваться противопылевыми респираторами.

В период эксплуатации шахты контроль условий труда работников предприятий угольной промышленности проводится в соответствии с методическими и нормативными документами органов, уполномоченных осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор, регламентирующими условия проведения, продолжительность, точность, время и другие основные параметры измерений и оценки вредных и опасных факторов рабочей среды и трудового процесса, обеспечивающих достоверность сравнения полученных результатов с действующими нормативами.

Учитывая существующие способы выемки угля и способы пылеподавления, можно выделить наличие рабочих мест, где будет отмечаться превышение предельно допустимых концентраций пыли:

- на рабочих местах у очистного комбайна;
- на рабочих местах у проходческого комбайна;
- на рабочем месте у бурового станка;
- на местах погрузки и перегрузки угля;
- при ведении работ по креплению горных выработок.

Следовательно, работающие на этих рабочих местах должны в обязательном порядке применять противопылевые респираторы для защиты органов дыхания.

#### ***Санитарно-бытовое обслуживание***

Согласно ст. 223 ТК РФ обеспечение санитарно-бытового и медицинского обслуживания работников организаций в соответствии с требованиями охраны труда возлагается на работодателя. В этих целях в организации по установленным нормам:

- оборудуются санитарно-бытовые помещения, помещения для приема пищи, помещения для оказания медицинской помощи, комнаты для отдыха в рабочее время и психологической разгрузки;
- создаются санитарные посты с аптечками, укомплектованными набором лекарственных средств и препаратов для оказания первой медицинской помощи;
- устанавливаются аппараты (устройства) для обеспечения работников горячих цехов и участков газированной соленой водой.

В соответствии с заданием на проектирования административно-бытовое обслуживание трудящихся АО «Шахта «Антоновская» осуществляется в существующем административно-бытовом комбинате на промплощадке основного поля, увеличение численности персонала на рассматриваемый период ведения горных работ 2023-2028 гг. не предусматривается.

