

НАИМЕНОВАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ НЕДР – ООО «ШАХТА «ЛИСТВЯЖНАЯ»
НАИМЕНОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ-ИСПОЛНИТЕЛЯ
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «СИБГЕОПРОЕКТ»

ИНВ. №
ЭКЗ. № Г.

**ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ РАЗРАБОТКИ ЕГОЗОВО-
КРАСНОЯРСКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ. ОТРАБОТКА ЗАПАСОВ ПЛАСТА
СЫЧЁВСКИЙ I ООО «ШАХТА «ЛИСТВЯЖНАЯ»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Книга 1. Разделы 1-10

20-2023/П-Г-ТП

г. Кемерово, 2023

НАИМЕНОВАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ НЕДР – ООО «ШАХТА «ЛИСТВЯЖНАЯ»

НАИМЕНОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ-ИСПОЛНИТЕЛЯ
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «СИБГЕОПРОЕКТ»

СОГЛАСОВАНО

_____/_____/_____

«____» _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ООО «Шахта «Листвяжная»

_____ В.П. Ануфриев

«____» _____ 20__ г.

**ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ РАЗРАБОТКИ ЕГОЗОВО-
КРАСНОЯРСКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ. ОТРАБОТКА ЗАПАСОВ ПЛАСТА
СЫЧЁВСКИЙ I ООО «ШАХТА «ЛИСТВЯЖНАЯ»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Книга 1. Разделы 1-10

20-2023/П-Г-ТП

Главный инженер ООО «Шахта «Листвяжная»

С.А. Солдатов

Генеральный директор

Д.Ю. Зайцев

Главный инженер проекта

Е.И. Горбатков

г. Кемерово, 2023

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Отдел подземных горных работ

Начальник отдела

С.В. Храмцов

Руководитель группы

А.С. Ляхов

Инженер I категории

А.С. Виниченко

Инженер II категории

Г.В. Челомбитко

Геологический отдел

Начальник отдела

Е. А. Зябкина

Ведущий инженер

Л.И. Каштанова

Инженер I категории

У.Н. Проскурина

Инженер I категории

И.С. Князева

Отдел переработки и обогащения

Начальник отдела

В.С. Лапин

Ведущий инженер

В.Ю. Умрихина

Отдел электроснабжения, автоматизации и связи

Начальник отдела

Ю.С. Гутова

Руководитель группы

Н.И. Клевакин

Руководитель группы

С.А. Кожемякин

Ведущий инженер

А.А. Третьяков

Отдел внутреннего и внешнего транспорта

Начальник отдела

И.В. Волосников

Ведущий инженер

Ю.М. Анисимова

Отдел водоснабжения, водоотведения и отопления, вентиляции

Начальник отдела

Е. Г. Насырова

Главный специалист

О.В. Сотникова

Руководитель группы

И. П. Рогоулина

Ведущий инженер

Д. А. Енталева

Отдел охраны окружающей среды

Начальник отдела

Т.Н. Ефремова

Руководитель группы

К.А. Казанцева

Ведущий инженер

Е.Е. Миллер

Отдел землеустройства

Начальник отдела

О.А. Сорокина

Кадастровый инженер

М.С. Шушпанникова

Отдел технического контроля

Начальник отдела

А.Н. Астафьева

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ | 2 |
| ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИСПОЛНИТЕЛЕ РАБОТ | 10 |
| СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ | 11 |
| РЕФЕРАТ | 13 |
| 1 ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА | 14 |
| 1.1 ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА..... | 14 |
| 1.2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И УСЛОВИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ | 14 |
| 1.3 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТА..... | 17 |
| 2 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ШАХТНОГО ПОЛЯ..... | 22 |
| 2.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ..... | 22 |
| 2.2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ШАХТНОГО ПОЛЯ..... | 26 |
| 2.3 ОЦЕНКА СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ШАХТНОГО ПОЛЯ | 27 |
| 2.3.1 СТРАТИГРАФИЯ И ЛИТОЛОГИЯ..... | 28 |
| 2.4 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ | 30 |
| 2.4.1 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКОВ..... | 30 |
| 2.4.2 АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОТРАБОТКИ | 39 |
| 2.4.3 ОБОСНОВАНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И СХЕМАТИЗАЦИЯ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ .. | 40 |
| 2.4.4 РАСЧЕТ ОЖИДАЕМЫХ ПРИТОКОВ ВОДЫ В ГОРНЫЕ ВЫРАБОТКИ | 44 |
| 2.4.5 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ УЧАСТКА ГОРНЫХ РАБОТ НА СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД..... | 50 |
| 2.4.6 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД..... | 54 |
| 2.5 ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО..... | 59 |
| 2.6 ПОПУТНЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ И ПОЛЕЗНЫЕ КОМПОНЕНТЫ | 62 |
| 2.7 ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА..... | 62 |
| 2.8 ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ | 63 |
| 2.8.1 ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГОРНЫХ ПОРОД | 63 |
| 2.8.2 ГАЗОНОСНОСТЬ | 64 |
| 2.8.3 ВЫБРОСООПАСНОСТЬ И УДАРООПАСНОСТЬ | 65 |
| 2.8.4 ВЗРЫВООПАСНОСТЬ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ, СИЛИКОЗОПАСНОСТЬ ПОРОД..... | 65 |
| 2.8.5 СКЛОННОСТЬ УГЛЕЙ К САМОВОЗГОРАНИЮ..... | 66 |
| 2.9 ГРАНИЦЫ И ЗАПАСЫ ШАХТНОГО ПОЛЯ..... | 66 |
| 2.9.1 КОНДИЦИИ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ..... | 66 |
| 2.9.2 БАЛАНСОВЫЕ ЗАПАСЫ УГЛЯ В ЛИЦЕНЗИОННЫХ ГРАНИЦАХ | 67 |
| 3 ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ | 69 |
| 3.1 ПРОЕКТНАЯ МОЩНОСТЬ И РЕЖИМ РАБОТЫ ШАХТЫ..... | 69 |
| 3.2 ВЫБОР СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ | 70 |
| 3.3 ВСКРЫТИЕ ШАХТНОГО ПОЛЯ | 70 |
| 3.3.1 СХЕМА ВСКРЫТИЯ | 70 |
| 3.3.2 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК | 71 |

| | | |
|---------|--|------------|
| 3.3.3 | ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК..... | 73 |
| 3.4 | ПОДГОТОВКА ШАХТНОГО ПОЛЯ. СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ И КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ОТРАБОТКИ..... | 80 |
| 3.4.1 | ПОДГОТОВКА ШАХТНОГО ПОЛЯ. ГОРНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ И НАРЕЗНЫЕ РАБОТЫ | 80 |
| 3.4.2 | СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ И КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ОТРАБОТКИ | 86 |
| 3.4.2.1 | <i>Система разработки</i> | <i>86</i> |
| 3.4.2.2 | <i>Календарный план развития добычи</i> | <i>93</i> |
| 3.5 | РУДНИЧНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ | 95 |
| 3.5.1 | ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ..... | 95 |
| 3.5.2 | ОЖИДАЕМАЯ ГАЗООБИЛЬНОСТЬ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК | 96 |
| 3.5.3 | РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ВОЗДУХА ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ ШАХТЫ..... | 107 |
| 3.5.3.1 | <i>Выбор схемы и расчет параметров проветривания выемочных участков</i> | <i>107</i> |
| 3.5.3.2 | <i>Расчет количества воздуха для проветривания подготовительных забоев.....</i> | <i>111</i> |
| 3.5.3.3 | <i>Расчет количества воздуха, необходимого для разбавления выхлопных газов подвешеного дизель-гидравлического локомотива и пневмоколесного дизельного транспорта</i> | <i>113</i> |
| 3.5.3.4 | <i>Расчет количества воздуха для проветривания поддерживаемых выработок.....</i> | <i>118</i> |
| 3.5.3.5 | <i>Расчет утечек через вентиляционные сооружения</i> | <i>119</i> |
| 3.5.3.6 | <i>Расчетное количество воздуха для проветривания шахты</i> | <i>122</i> |
| 3.5.4 | СИСТЕМА, СХЕМА И СПОСОБ ПРОВЕТРИВАНИЯ ШАХТЫ..... | 123 |
| 3.5.4.1 | <i>Расчет параметров газоотводящей сети</i> | <i>124</i> |
| 3.5.5 | ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ В ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СЕТИ | 128 |
| 3.5.6 | ВЕНТИЛЯТОРНЫЕ УСТАНОВКИ | 130 |
| 3.5.7 | АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ СХЕМ ПРОВЕТРИВАНИЯ..... | 132 |
| 3.5.7.1 | <i>Анализ устойчивости схемы проветривания при тепловой депрессии</i> | <i>137</i> |
| 3.5.8 | РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ ВЫХОДА ЛЮДЕЙ ПРИ АВАРИИ И ПЕРЕДВИЖЕНИИ ОТДЕЛЕНИЙ ПАСС (Ф) ПРИ ВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ..... | 140 |
| 3.5.8.1 | <i>Расчет времени выхода людей</i> | <i>140</i> |
| 3.5.8.2 | <i>Расчет времени передвижений отделений ПАСС(Ф)</i> | <i>143</i> |
| 3.5.8.3 | <i>Дополнительные мероприятия по спасению людей.....</i> | <i>146</i> |
| 3.6 | ДЕГАЗАЦИЯ..... | 147 |
| 3.6.1 | ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕГАЗАЦИИ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ ПЛАСТОВ И ВЫРАБОТАННЫХ ПРОСТРАНСТВ | 147 |
| 3.6.1.1 | <i>Расчет ожидаемого метановыделения из разрабатываемого пласта</i> | <i>148</i> |
| 3.6.1.2 | <i>Расчет относительного метановыделения в выработанное пространство.....</i> | <i>152</i> |
| 3.6.1.3 | <i>Расчет метановыделения из пластов-спутников.....</i> | <i>152</i> |
| 3.6.1.4 | <i>Расчет абсолютного метановыделения на выемочный участок</i> | <i>157</i> |
| 3.6.1.5 | <i>Расчет концентрации метана в метановоздушной смеси, отводимой из выработанного пространства</i> | <i>157</i> |
| 3.6.2 | ТЕХНОЛОГИЯ ДЕГАЗАЦИИ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ ПЛАСТОВ И ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА..... | 159 |
| 3.6.2.1 | <i>Схема предварительной дегазации выемочного участка.....</i> | <i>159</i> |
| 3.6.2.2 | <i>Схема дегазации разрабатываемого пласта при проведении горных выработок</i> | <i>160</i> |
| 3.6.2.3 | <i>Схемы дегазации выработанного пространства.....</i> | <i>162</i> |
| 3.6.2.4 | <i>Схема дегазации пластов спутников.....</i> | <i>167</i> |
| 3.6.3 | РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ДЕГАЗАЦИИ ШАХТЫ | 170 |
| 3.6.3.1 | <i>Расчет параметров предварительной дегазации выемочных столбов</i> | <i>170</i> |

| | | |
|---------|---|-----|
| 3.6.3.2 | Расчет параметров дегазации при проведении подготовительных выработок..... | 174 |
| 3.6.3.3 | Расчет параметров дегазации спутников | 176 |
| 3.6.3.4 | Расчет параметров дегазации выработанного пространства | 179 |
| 3.6.4 | РАСЧЕТ ГАЗОПРОВОДА ДЕГАЗАЦИОННОЙ СЕТИ | 185 |
| 3.6.5 | ДЕГАЗАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ ШАХТЫ | 189 |
| 3.6.5.1 | Описание и работа установок..... | 194 |
| 3.6.5.2 | Система контроля и управления дегазационными установками | 195 |
| 3.6.5.3 | Система контроля и управления дегазационным трубопроводом..... | 198 |
| 3.6.5.4 | Обеспечение безопасности | 199 |
| 3.6.5.5 | Меры безопасности при эксплуатации модульных вакуум-насосных станций | 199 |
| 3.6.6 | ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ ПО ДЕГАЗАЦИИ..... | 201 |
| 3.6.6.1 | Требования к персоналу по обслуживанию дегазационной системы | 201 |
| 3.6.6.2 | Требования к бурению и эксплуатации дегазационных скважин | 202 |
| 3.6.6.3 | Требования к монтажу, оснащению и эксплуатации дегазационных газопроводов..... | 208 |
| 3.6.6.4 | Мероприятия по обеспечению возможности транспортирования метановоздушной смеси по дегазационному трубопроводу с концентрацией метана менее 25 % | 212 |
| 3.6.6.5 | Мероприятия по предотвращению возможного возгорания метана и распространению пламени по дегазационному трубопроводу при возникновении очагов пожара в горных выработках, в которых он проложен..... | 215 |
| 3.7 | ПОДЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ. ДОСТАВКА ЛЮДЕЙ, ГРУЗОВ И МАТЕРИАЛОВ..... | 217 |
| 3.7.1 | КОНВЕЙЕРНЫЙ ТРАНСПОРТ..... | 217 |
| 3.7.2 | ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ..... | 221 |
| 3.8 | ОСУШЕНИЕ И ВОДООТЛИВ | 224 |
| 3.8.1 | ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ..... | 224 |
| 3.8.2 | РАСЧЕТ ВОДОПРИТОКОВ | 228 |
| 3.8.3 | ВОДООТЛИВНЫЕ УСТАНОВКИ..... | 228 |
| 3.8.3.1 | Существующее положение | 228 |
| 3.8.3.2 | Проектные решения..... | 229 |
| 3.9 | ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЕДЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ | 239 |
| 3.9.1 | ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ..... | 239 |
| 3.9.2 | ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ЗАКОНА «О ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ...»..... | 241 |
| 3.9.3 | МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С ГАЗОМ МЕТАНОМ | 242 |
| 3.9.4 | МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ САМОВОЗГОРАНИЯ УГЛЯ | 243 |
| 3.9.5 | ИЗОЛЯЦИЯ ОТРАБОТАННЫХ ЛАВ И УЧАСТКОВ | 249 |
| 3.9.6 | МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ГОРНЫХ УДАРОВ, ВНЕЗАПНЫХ ВЫБРОСОВ УГЛЯ И ГАЗА ... | 252 |
| 3.9.7 | МЕРОПРИЯТИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ВЕДЕНИЮ ГОРНЫХ РАБОТ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ..... | 254 |
| 3.9.8 | КОМПЛЕКСНОЕ ОБЕСПЫЛИВАНИЕ И ПЫЛЕВЗРЫВОЗАЩИТА | 258 |
| 3.9.8.1 | Комплексное обеспыливание | 258 |
| 3.9.8.2 | Индивидуальные средства защиты от пыли | 262 |
| 3.9.8.3 | Меры по борьбе с запыленностью воздуха, поступающего в шахту с поверхности | 262 |
| 3.9.8.4 | Меры по пылевзрывозащите | 262 |
| 3.9.8.5 | Контроль пылевой нагрузки..... | 269 |
| 3.9.9 | ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК..... | 270 |
| 3.9.9.1 | Фактическая степень огнестойкости и группа горючести горных выработок..... | 270 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 3.9.9.2 | Способы и средства обнаружения экзогенных и эндогенных пожаров | 271 |
| 3.9.9.3 | Способы и средства оповещения горнорабочих о пожаре в шахте..... | 274 |
| 3.9.9.4 | Мероприятия по безопасному выходу людей из шахты | 274 |
| 3.9.9.5 | Размещение первичных средств пожаротушения, пожарных дверей и арок | 277 |
| 3.9.9.6 | Размещение стационарных установок пожаротушения, приводимых в действие автоматически..... | 280 |
| 3.9.9.7 | Профилактика экзогенных пожаров в шахте | 282 |
| 3.9.9.8 | Контроль эндогенной пожароопасности..... | 285 |
| 3.9.9.9 | Сведения об уровне взрывозащиты применяемого на шахте электрооборудования и о принятых электрических проводках | 288 |
| 3.9.10 | ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК | 288 |
| 3.10 | МЕРЫ ОХРАНЫ ОБЪЕКТОВ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ОТ ВРЕДНОГО ВЛИЯНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ..... | 290 |
| 3.10.1 | ПРОМПЛОЩАДКА ГАЗООТСАСЫВАЮЩЕЙ СКВАЖИНЫ | 290 |
| 3.10.2 | ПОРОДНЫЙ ОТВАЛ..... | 291 |
| 3.10.3 | ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ | 294 |
| 3.10.4 | АВТОДОРОГИ | 296 |
| 3.10.5 | ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯ И ЗЕМЛИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ..... | 297 |
| 3.11 | ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС НА ПОВЕРХНОСТИ ШАХТЫ..... | 298 |
| 3.11.1 | СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ | 299 |
| 3.11.1.1 | Основная промплощадка..... | 299 |
| 3.11.1.2 | Промплощадка конвейерного бремсберга № 30 | 299 |
| 3.11.1.3 | Промплощадка ходка № 33..... | 300 |
| 3.11.2 | ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ | 301 |
| 3.11.3 | ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ СОБЛЮДЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ..... | 308 |
| 3.11.3.1 | Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по пожарной безопасности на проектируемом открытом складе угля..... | 308 |
| 3.11.3.2 | Требования промышленной безопасности при работе с горнотранспортной техникой..... | 310 |
| 3.12 | ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЦЕХИ. РЕМОНТНО-СКЛАДСКОЙ КОМПЛЕКС..... | 312 |
| 3.12.1 | СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ | 312 |
| 3.12.1.1 | Основная промплощадка..... | 313 |
| 3.12.1.2 | Промплощадка конвейерного бремсберга № 30 | 313 |
| 3.12.1.3 | Промплощадка ходка № 33..... | 314 |
| 3.13 | ВОЗМОЖНОСТЬ ОТРАБОТКИ АВАРИЙНОЙ ЛАВЫ 823 | 316 |
| 4 | КАЧЕСТВО ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО | 320 |
| 4.1 | ОЖИДАЕМОЕ КАЧЕСТВО ДОБЫВАЕМОГО ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО | 320 |
| 4.2 | ТРЕБОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ К КАЧЕСТВУ ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ | 321 |
| 4.3 | ОЖИДАЕМОЕ КАЧЕСТВО ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ..... | 321 |
| 4.4 | КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ДОБЫВАЕМОЙ И ОТГРУЖАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ..... | 323 |
| 5 | ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ РАБОТ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ..... | 325 |
| 5.1 | МЕРОПРИЯТИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ВЕДЕНИЮ РАБОТ В ЗОНАХ ВЛИЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ 325 | |

| | | |
|----------|--|------------|
| 5.2 | МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОДХОДЕ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ К ПЕРЕДОВОЙ ВЫРАБОТКЕ | 328 |
| 5.3 | МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ ПРИ ВСКРЫТИИ СКВАЖИН И ВЕДЕНИИ РАБОТ ПОД ЗАТОПЛЕННЫМИ ПРОСТРАНСТВАМИ | 328 |
| 5.4 | МЕРОПРИЯТИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ВЕДЕНИЮ РАБОТ В ЗОНАХ ПГД | 330 |
| 6 | УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ, ПРЕДПРИЯТИЕМ. ОРГАНИЗАЦИЯ И УСЛОВИЯ ТРУДА РАБОТНИКОВ . | 333 |
| 6.1 | АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТРУДЯЩИХСЯ | 333 |
| 6.1.1 | СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА | 333 |
| 6.1.2 | КОЛИЧЕСТВО РАБОЧИХ МЕСТ И ЧИСЛЕННОСТЬ РАБОТАЮЩИХ | 333 |
| 6.2 | ОРГАНИЗАЦИЯ И ОСНАЩЕНИЕ РАБОЧИХ МЕСТ | 362 |
| 6.2.1 | ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССАМ, ОБОРУДОВАНИЮ И РАБОЧИМ МЕСТАМ 362 | |
| 6.2.2 | ТРЕБОВАНИЯ К ВЕНТИЛЯЦИИ И ОТОПЛЕНИЮ | 369 |
| 6.2.3 | ТРЕБОВАНИЯ К ОСВЕЩЕНИЮ | 370 |
| 6.2.4 | ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦОДЕЖДЕ И СРЕДСТВАМ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ | 371 |
| 6.2.5 | ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ РЕМОНТНЫХ РАБОТ | 373 |
| 6.3 | СПЕЦИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА | 373 |
| 6.4 | РЕЖИМ ТРУДА И ОТДЫХА | 374 |
| 6.5 | ОХРАНА И УСЛОВИЯ ТРУДА РАБОТНИКОВ | 377 |
| 7 | АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ | 408 |
| 8 | ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ. СЕТИ И СИСТЕМЫ | 409 |
| 8.1 | СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ | 409 |
| 8.1.1 | ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ | 409 |
| 8.1.2 | ВНЕШНЕЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ | 409 |
| 8.1.3 | ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРОМПЛОЩАДКИ ХОДКА №33 | 423 |
| 8.1.4 | ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЕ ПРОМПЛОЩАДКИ ХОДКА №33 | 423 |
| 8.1.5 | МОЛНИЕЗАЩИТА И ЗАЕМЛЕНИЕ ПРОМПЛОЩАДКИ ХОДКА №33 | 423 |
| 8.1.6 | ПОДЗЕМНОЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ПУНКТЫ 6 КВ | 424 |
| 8.1.7 | РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПОДЗЕМНЫХ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ | 426 |
| 8.1.8 | ОСВЕЩЕНИЕ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК | 438 |
| 8.1.9 | ЗАЕМЛЕНИЕ | 438 |
| 8.1.10 | ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА ПОДЗЕМНЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК | 439 |
| 8.1.11 | ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ | 440 |
| 8.2 | СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ | 442 |
| 8.3 | СИСТЕМА ВОДООТВЕДЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ | 448 |
| 8.3.1 | СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ | 448 |
| 8.3.2 | ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ | 454 |
| 8.4 | ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА | 457 |
| 8.5 | ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ И ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ. ТЕПЛОЙ РЕЖИМ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА | 461 |
| 8.6 | СВЯЗЬ И СИГНАЛИЗАЦИЯ | 463 |
| 9 | ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ВНЕШНИЙ ТРАНСПОРТ | 470 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 9.1 | КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА И ПЛОЩАДКИ СТРОИТЕЛЬСТВА | 470 |
| 9.2 | ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН | 470 |
| 9.2.1 | ОСНОВНАЯ ПРОМПЛОЩАДКА..... | 470 |
| 9.2.2 | ПРОМПЛОЩАДКА КОНВЕЙЕРНОГО БРЕМСБЕРГА № 30 | 470 |
| 9.2.3 | ПРОМПЛОЩАДКА ХОДКА № 33 | 470 |
| 9.3 | ВНЕШНИЙ ТРАНСПОРТ | 471 |
| 10 | ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА | 472 |
| | ПЕРЕЧЕНЬ ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ (КНИГА 3)..... | 476 |
| | ПЕРЕЧЕНЬ ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ (КНИГА 4)..... | 477 |
| | ПЕРЕЧЕНЬ ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ | 478 |
| | СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | 479 |

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИСПОЛНИТЕЛЕ РАБОТ

Компания успешно реализует проекты для целого ряда ключевых недропользователей Российской Федерации и является проектным институтом, специализирующимся на разработке и сопровождении проектно-технической документации для предприятий горнодобывающей и перерабатывающей промышленности.

УСЛУГИ:



В числе заказчиков:

АО «СУЭК», ООО «УГМК-Холдинг», ООО «Разрезуголь», АО «Русский уголь», ООО «Компания «Востсибуголь», ООО «ЕвразХолдинг», АО «Тувинская Энергетическая Промышленная Корпорация», ЗАО «НефтеХимСервис» (Яйский НПЗ), АО «ИК «ЮКАС-Холдинг», ОАО «УГМК», АО «Русский уголь» АО ХК «Сибирский Деловой Союз», ПАО «Кузбасская Топливная Компания», АО «Стройсервис», АО «ХК «Сибирский цемент» и другие.

АДРЕС МЕСТА НАХОЖДЕНИЯ:
115184, РОССИЯ, МОСКВА, ПЕРЕУЛОК НОВОКУЗНЕЦКИЙ 1-Й, ДОМ 10 А, ОФИС 24
АДРЕС ДЛЯ НАПРАВЛЕНИЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:
650066, РФ, Г. КЕМЕРОВО, ПР. ОКТЯБРЬСКИЙ, 28Б,
Т.: +7(3842) 45-11-11, 8-800-700-12-09
INFO@SGP.SU, WWW.SGP.SU

СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

| Обозначение | Наименование | Примечание |
|----------------|------------------------|------------|
| 20-2023/П-Г-ТП | Книга 1. Разделы 1-10 | |
| | Книга 2. Разделы 11-13 | |
| | Книга 3. Приложения | |

Заверение о соответствии проектной документации техническим условиям, регламентам требованиям безопасности

Проектная документация «Технический проект разработки Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения. Отработка запасов пласта Сычёвский I ООО «Шахта «Листвяжная»» разработана в соответствии с заданием на проектирование и действующими нормативными документами, состав проектной документации соответствует требованиям приказа Минприроды России № 218 от 25.06.2010 г [1].

Настоящая проектная документация разработана в соответствии с требованиями государственных норм, правил и стандартов, действующих на территории Российской Федерации, проектные решения обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию предприятий при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Главный инженер проекта

Е.И. Горбатков

РЕФЕРАТ

Проектная документация «Технический проект разработки Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения. Оработка запасов пласта Сычёвский I ООО «Шахта «Листвяжная»», договор № 20-2023/П-Г от 27.02.2023 г.

Проектная документация состоит из четырех книг:

- книга 1 содержит 489 листа текста, 28 рисунков, 123 таблицы, использовано 98 источников;
- книга 2 содержит 167 листа текста, 2 рисунка, 29 таблиц, использовано 58 источников;
- книга 3 содержит 350 листа текста, 26 текстовых приложений;
- книга 4 содержит 298 листа текста, 9 текстовых приложений;
- 19 листов графических приложений.

Разработчик документации: ООО «СГП», 650066, Кемеровская область, г. Кемерово, Октябрьский проспект, 28б.

Собственник документации: ООО «Шахта «Листвяжная».

Место нахождения: 652614, Кемеровская область-Кузбасс, г. Белово, пгт. Грамотеино, мкр. «Листвяжный», 1.

В настоящей проектной документации рассмотрено вовлечение в оработку запасов северного крыла пласта Сычевский I; произведен расчет промышленных запасов и потерь по состоянию на 01.01.2023 г.

Ключевые слова: «Шахта «Листвяжная», оработка запасов пласта Сычёвский I ООО «Шахта «Листвяжная», пласт Сычёвский I, подземные горные работы, расчет промышленных запасов и потерь.

1 ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА

Проектная документация «Технический проект разработки Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения. Отработка запасов пласта Сычёвский I ООО «Шахта «Листвяжная» разработана на основании технического задания (книга 3, приложение А), утвержденного Заказчиком.

В проектной документации рассмотрено вовлечение в отработку запасов северного крыла пласта Сычевский I; произведен расчет промышленных запасов и потерь по состоянию на 01.01.2023 г.; отработка запасов северного крыла пласта Сычевский I предусматривается с применением нового механизированного комплекса; расчет проветривания выемочного участка выполнен по комбинированной схеме с использованием поверхностной газоотсасывающей установки; произведен расчет дегазации рассматриваемого периода; предусматривается строительство водоотлива уклонов 33 (гор. -140 м) в нижней точке центральных уклонов, для приёма прогнозируемых водопритокков при подготовке и отработке выемочных столбов северного крыла пласта Сычевский I, а также приема воды с вышележащего затопленного контура; с учетом принятых технических решений и фактического положения горных работ, разработаны календарные графики ведения очистных и подготовительных работ, а также технико-экономические показатели работы предприятия.

1.2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И УСЛОВИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Настоящая проектная документация разработана на основании следующих исходных данных, предоставленных заказчиком:

- «Геологический отчет с подсчетом запасов каменного угля для отработки подземным способом в границах лицензии на право пользования недрами КЕМ 11819 ТЭ на Егозово-Красноярском каменноугольном месторождении (геологическое строение, качество и запасы каменного угля по состоянию на 01.01.2022 г.)», ООО «СИГД», 2022 г.
- План горных работ пласта Сычёвский I, отражающий фактическое состояние горных работ.

- Лицензия КЕМ 11819 ТЭ (ООО «Шахта Листвяжная»).
- Заключение СФ ООО «МНЦ ГЕОМЕХ» № 1 от 01.04.2019 г. (книга 3, приложение D).
- Заключение АО «НЦ ВостНИИ» № 14-901КГ от 16.03.2020 г. (книга 3, приложение E).
- Заключение АО «НЦ ВостНИИ» № 85/9 от 12.10.2022 г. (книга 3, приложение X).
- Заключение ОАО «ВНИМИ» № 14 от 05.03.2015 г. (книга 3, приложение Y);
- Заключение КФ АО «ВНИМИ» № 11/22 от 19.04.2022 г. (книга 3, приложение Z).
- Сведения о состоянии и изменении запасов твердых полезных ископаемых за 2022 год. Форма № 5-гр (книга 2, приложение G).
- Протокол ГКЗ № 491-к от 27.01.2021 г. (книга 3, приложение F).
- Протокол ГКЗ № 7277 от 14.02.2023 г. (книга 3, приложение J).
- Протокол испытаний взрывоопасности угольной пыли АО «НЦ ВостНИИ» № 71-22-Л от 30.06.2022 г. (книга 3, приложение W).
- Протокол ЦКР-ТПИ Роснедр № 287/22 от 11.11.2022 г. (книга 3, приложение 1).
- Приказ № 01 от 09.01.2023 г. «Об установлении категоричности» для ООО «Шахта «Листвяжная» на 2023 год (книга 3, приложение U).
- Приказ по ООО «Шахта «Листвяжная» № 1050 от 23.09.2022 г. «Об утверждении перечня и порядка отработки шахтопластепов отнесенных к угрожаемым по динамическим явлениям на 2023 год» (книга 3, приложение V).
- «Материалы технического расследования причин аварии «Взрыв», произошедшей в ООО «Шахта «Листвяжная» 25.11.2021 в 08 часов 25 минут», Белово 2022 [2].
- Заключение ООО «ВНИИ-ГЕО» по определению обоснованных технико-технологических решений по отработке пласта Сычевский I в условиях шахты «Листвяжная» для разрабатываемой проектной документации.
- Заключение ООО «СИГИ» № 15 от 11.04.2023 г. Геомеханическое обоснование способа ликвидации горных выработок блока № 2 в границах участка недр, предоставленного в пользование по лицензии КЕМ 11819 ТЭ для проектной документации «Ликвидация горных выработок, неиспользуемых при ведении горных работ, в границах

участка недр, предоставленного в пользование по лицензии КЕМ 11819 ТЭ ООО «Шахта «Листвяжная» (книга 4, приложение 7).

– Заключение ООО «СИГИ» № 33 от 03.08.2020 г. О выборе безопасного способа спуска воды из затопленного выработанного пространства пласта Сычевский II с определением необходимых мероприятий по спуску воды с учетом суммарного ожидаемого притока воды с пласта сычевский II (книга 4, приложение 8).

– Заключение ЗАО «Углеметан Сервис» от 12.12.2022 г. Оценка и анализ газоносности угольного пласта Сычевский I, гидрогеологические исследования угленосного массива на основе электроразветки, анализ водопритоков в границах выемочного столба №824 ООО «Шахта «Листвяжная» (книга 4, приложение 9).

Настоящей проектной документацией предполагается задействовать земельные участки, сведения о которых представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Экспликация земельных участков

| Кадастровый номер | Площадь земельного участка по сведениям ЕГРН, га | Категория земель | Вид разрешенного использования земельного участка по сведениям ЕГРН | Вид права на земельный участок | Правоустанавливающий документ на земельный участок | Площадь земельного участка в границе земельного отвода в системе координат МСК-42 зона 1, га |
|--------------------|--|--|---|--------------------------------|--|--|
| 42:01:0114004:1312 | 13.8714 | Земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения | недропользование | Аренда | Договор аренды земельного участка № 1113 от 04.06.2021 г. Срок действия до 01.06.2026 г. | 1,3103 |
| 42:01:0114004:971 | 25.8978 | | под участок горных работ | | Договор аренды земельного участка № 1069 от 07.07.2020 г. Срок действия до 31.12.2023 г. | 2,2348 |
| ИТОГО | | | | | | 3,5451 |

Местоположение земельных участков в границе проектного земельного отвода представлено на чертеже 20-2023/П-Г-ТП, лист 1.

Правоустанавливающие документы на задействованные земельные участки представлены в (приложение 10, книга 4) настоящей проектной документации.

1.3 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТА

ООО «Шахта «Листвяжная» является действующим предприятием и ведет горные работы на основании лицензии на недропользование КЕМ 11819 ТЭ, зарегистрированной 17 октября 2003 г. со сроком окончания действия 31 декабря 2040 г., в границах уточненного горного отвода (горноотводной акт № 42-6800-03621 от 22.08.2022 г.).

Поле ООО «Шахта «Листвяжная» расположено в Ленинском геолого-экономическом районе Кузбасса, на Егозово-Красноярском каменноугольном месторождении. По административному делению поле шахты относится к Беловскому району Кемеровской области.

Ближайшими к полю ООО «Шахта «Листвяжная» населенными пунктами являются город Белово, удаленный на 15 км к северо-востоку, сёла и рабочие посёлки Старопестерево, Грамотеино, Коротково, расположенные в 3-7 км на юго-запад, запад и северо-запад, деревни Хахалино и Заря, расположенные в 5-7 км на восток и юго-восток.

На северо-западе ООО «Шахта «Листвяжная» граничит с ООО «Шахта «Грамотеинская» на юго-востоке – с шахтой АО «Разрез «Инской».

В 10 км от ООО «Шахта «Листвяжная» расположена Беловская ГРЭС.

Поле шахты «Листвяжная» поделено на два обособленных блока: блок № 1 и блок № 2 с условной границей разделения по почве пласта Сычевский IV. Рассматриваемый настоящей проектной документацией пласт Сычевский I отнесен к блоку № 1. Горные выработки блока № 2 предусмотрены к ликвидации по отдельной проектной документацией.

В настоящее время планируется возобновление горных работ, в соответствии с проектной документацией «Технический проект разработки Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения. Оработка запасов пластов Грамотеинский II, Сычёвский IV и Сычёвский I». Дополнение № 5», представленной ООО «Шахта «Листвяжная», согласованной ЦКР-ТПИ Роснедр (протокол ЦКР-ТПИ Роснедр № 287/22 от 11.11.2022 г.).

Настоящей проектной документацией произведен расчет промышленных запасов и нормативных потерь на основе геологического отчета «Геологический отчет с подсчетом запасов каменного угля для отработки подземным способом в границах лицензии на право пользования недрами КЕМ 11819 ТЭ на Егозово-Красноярском каменноугольном месторождении (геологическое строение, качество и запасы каменного угля по состоянию на 01.01.2022г.)», выполненным ООО «СИГД» в 2022 году.

Проектной документацией предусматривается подготовка и отработка северного крыла, а также доработка южного крыла шахтного поля пласта Сычёвский I. Проектные решения по доработке южного крыла приведены в проектной документации «Технический проект разработки Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения. Отработка запасов пластов Грамотеинский II, Сычёвский IV и Сычёвский I. Дополнение №5», выполненной АО «НЦ ВостНИИ» в 2022 г.

Отработку выемочных столбов по пласту Сычевский I предусматривается осуществлять системой разработки ДСО (длинными столбами, по простиранию пласта, способ управления кровлей – полное обрушение вслед за передвижкой секций крепи механизированного комплекса и оставлением межлавных целиков) с применением следующего оборудования:

- на юге шахтного поля, с помощью существующего механизированного комплекса типа DBT 2200/4800, CAT 2900/6100 и очистного комбайна SL-500;
- на севере шахтного поля, с помощью механизированного комплекса типа ZY12000/25/50D и очистного комбайна MG 750/1990-WD.

Подготовка выемочных столбов предусматривается проходкой спаренных горных выработок с помощью проходческих комбайнов типа EBZ-200, КП 21, MB 670. В проходке планируется задействовать до четырех проходческих забоев.

На основании разработанного календарного плана и графика проведения горных выработок, годовой уровень добычи по шахте рассчитан до 3000 тыс. т. угля в год.

Транспортировка горной массы от очистных и подготовительных забоев северного крыла на поверхность предусматривается по конвейерному уклону 33 и ходку 33 пласта Сычёвский I с помощью ленточных конвейеров типа 4ЛА-1400, а также для южного крыла по конвейерному бремсбергу №30 пл. Сычёвский I с помощью ленточных конвейеров типа 1ЛП1200А-01, H+E Logistik, ЗЛТА-1200, 2Л1400ПТ.

Для принятия водопритоков от очистных и подготовительных работ северного блока предусматривается оборудование в горных выработках шахты в нижней части уклонов 33 ниже створа лавы 823 – водоотлива уклонов 33

(гор. -140 м). Согласно проектной документацией «Технический проект разработки Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения. Отработка запасов пластов Грамотеинский II, Сычёвский IV и Сычёвский I». Дополнение № 5», для откачки шахтной воды, формировавшейся в выработанном пространстве лав 824 и 825, предусматривается организация участкового водоотлива № 30 в районе сопряжения конвейерного бремсберга 30 и магистрального конвейерного штрека (юг). Организация откачки шахтной воды до очистных сооружений предусматривает использование существующего главного водоотлива гор. +65 м. пл. Байкаимский. Откачка шахтной воды из главного водоотлива гор. +65 м предусмотрена на дневную поверхность через две скважины, пробуренные в районе насосной камеры.

Настоящей проектной документацией сохраняется существующий способ проветривания шахты – нагнетательный, схема проветривания – комбинированная (центрально-фланговая), система проветривания – единая.

Проветривание шахты осуществляется нагнетательной вентиляторной установкой главного проветривания ВДК-12-№44 (1 в работе, 1 в резерве), оборудованной на промплощадке блока №1.

В настоящей проектной документации выделен один наиболее характерный расчетный период для проветривания сети горных выработок шахты.

Расчётный период соответствует развитию горных работ в 2024 году, когда в одновременную отработку вовлечен один выемочный участок (лава 823 (север)). Восполнение очистного фронта предусматривается тремя проходческими забоями по проведению:

- конвейерного штрека 820;
- вентиляционного штрека 820;
- демонтажной камеры 822.

Для обеспечения безопасных условий отработки пласта Сычёвский I, при достижении проектных нагрузок на очистные забои, проектной документацией предусматривается снижение газообильности обрабатываемого пласта и пласта спутника (Сычевский I нижний), принятыми способами дегазации:

- барьерную (ограждающую) дегазацию при проведении подготовительных выработок с эффективностью 15 %;

- предварительную дегазацию разрабатываемого пласта одиночными скважинами, пробуренными снизу-вверх параллельно очистному забою, с эффективностью 20 %;
- дегазацию спутников с использованием скважин пробуренных из погашаемой за лавой выработки, с эффективностью 30 %;
- комплексную дегазацию выработанного пространства отрабатываемых выемочных участков по пласту Сычёвский I по следующим схемам:
 - а) скважинами, пробуренными с поверхности, с эффективностью 55 %;
 - б) скважинами, пробуренными над целиком угля в купол обрушения, с эффективностью 65 %.

Проектной документацией рассмотрена экономическая оценка возможности отработки аварийной лавы 823, которая показала нецелесообразность отработки.

2 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ШАХТНОГО ПОЛЯ

2.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ

ООО «Шахта «Листвяжная» владеет лицензией КЕМ 11819 ТЭ (книга 3 приложение С) на право пользования недрами на добычу каменного угля на Егозово-Красноярском каменноугольном месторождении в Кемеровской области. Шахта «Листвяжная» образована в 2003 г и является правопреемником шахты «Инская», образованной в 1972 г административным объединением двух шахто-технических единиц. Лицензия КЕМ 11819 ТЭ выдана 17.10.2003 г. в порядке переоформления лицензии КЕМ 00916 ТЭ, принадлежавшей ОАО «Шахта Инская», в связи с учреждением нового юридического лица – ООО «Шахта «Листвяжная».

ООО «Шахта Листвяжная» является действующим предприятием, ведущим добычу каменного угля подземным способом. Входит в состав АО ХК «СДС-Уголь» – отраслевой холдинг АО ХК «Сибирский Деловой Союз».

В 2016 г. лицензия КЕМ 11819 ТЭ была актуализирована от 08.04.2016 г. № 329/КЕМ 11819 ТЭ.

Участок недр имеет статус горного отвода. Срок окончания действия лицензии – 31.12.2040 г.

Согласно лицензии границы участка, Егозово-Красноярское месторождение в плане ограничены контурами прямых линий, отстроенных по 34 угловым точкам с географическими координатами, указанными в лицензии.

Границами лицензионного участка являются:

- на юго-востоке – Кирсановская и Юрдинская р.л., общая граница с участком недр Поле шахты Сигнал по Кирсановской р.л.;
- на северо-западе – Инская и Грамотеинская р.л., общая граница с участком недр Шахта Грамотеинская;
- на юге – Журинский взброс;
- на северо-востоке – проекция пересечения вертикальной плоскости с пластом Грамотеинский II.

Верхняя граница – нижняя граница почвенного слоя, а при его отсутствии – граница дневной поверхности и дна водоемов и водотоков.

Нижняя граница – горизонт -200 м (абс.).

Площадь участка недр составляет 20,7 км².

Ближайшими к участку недр населенными пунктами являются районный центр – город Белово, удалённый на 15 км к северо-востоку, сёла и рабочие посёлки Старопестерево, Грамотеино, Коротково, расположенные в 3-7 км на юго-запад, запад и северо-запад, деревни Хахалино и Заря, расположенные в 5-7 км на восток и юго-восток.

В 10 км от участка недр расположена Беловская ГРЭС. Ближайшей железнодорожной станцией является ст. Мереть на магистрали Новокузнецк-Новосибирск. Непосредственно по юго-восточной части шахтного поля проходит железнодорожная ветка Мереть-Сартаки. В 3-х км к юго-западу проходит автомагистраль Кемерово-Новокузнецк (рисунок 2.1).

Район освоен горнодобывающей промышленностью.

На северо-западе ООО «Шахта «Листвяжная» граничит с ООО «Шахта «Грамотеинская», на юго-востоке – с шахтой ЗАО «Разрез «Инской» ООО УК «Промуглесбыт» (бывшая ликвидированная шахта «Сигнал») (рисунок 2.2).

Предприятие ООО «Шахта «Листвяжная» имеет два основных источника водоснабжения. Первым источником водоснабжения являются водозаборные скважины, вторым – «Томский водопровод». Источником технологического водоснабжения (полива дорог) служат также очищенные шахтные, дождевые и талые воды.

Электроснабжение ООО «Шахта «Листвяжная» выполняется от существующей подстанции «Набережная» 110/6,6/6,3кВ.

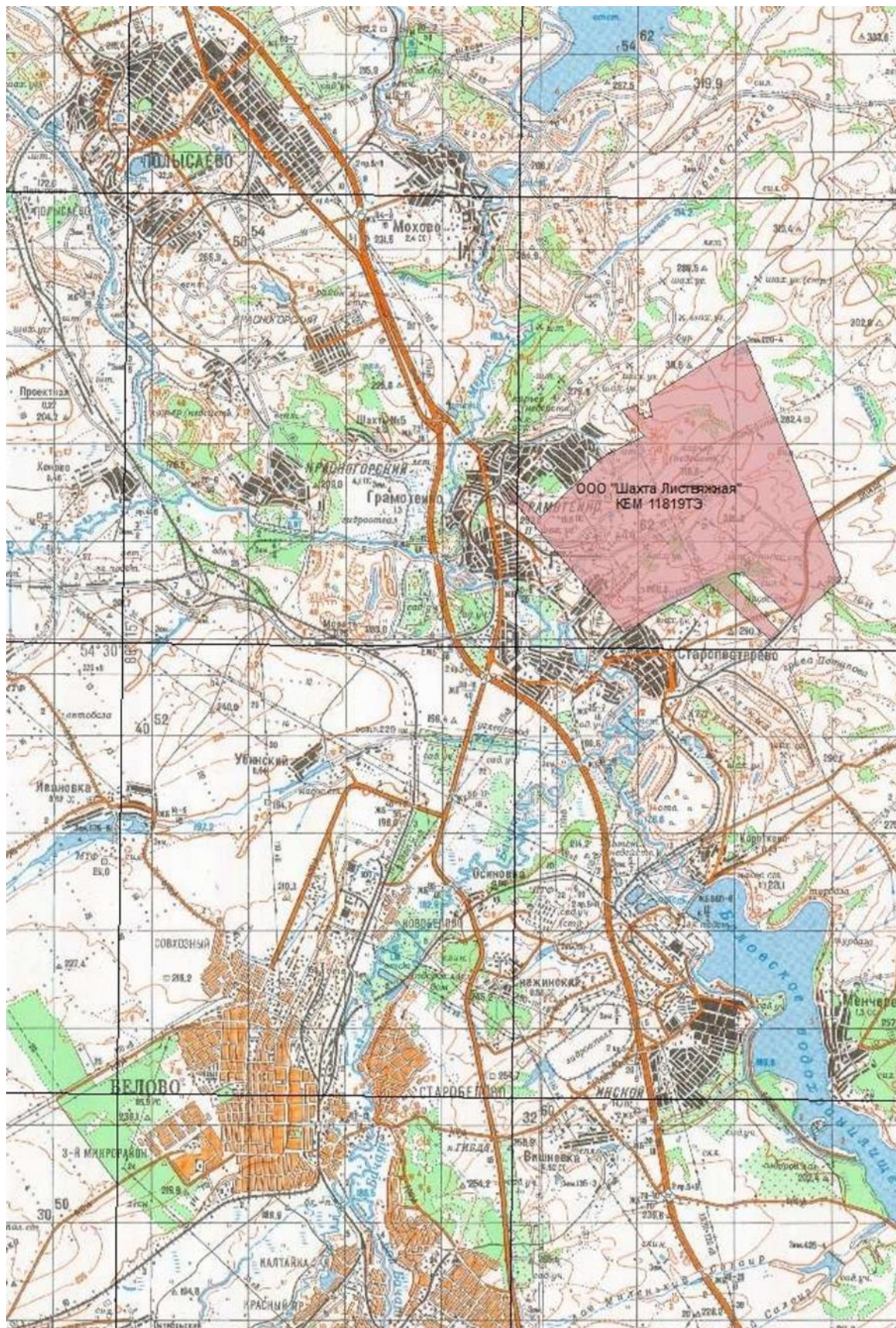


Рисунок 2.1 – Обзорная схема расположения лицензионного участка
ООО «Шахта «Листвяжная»

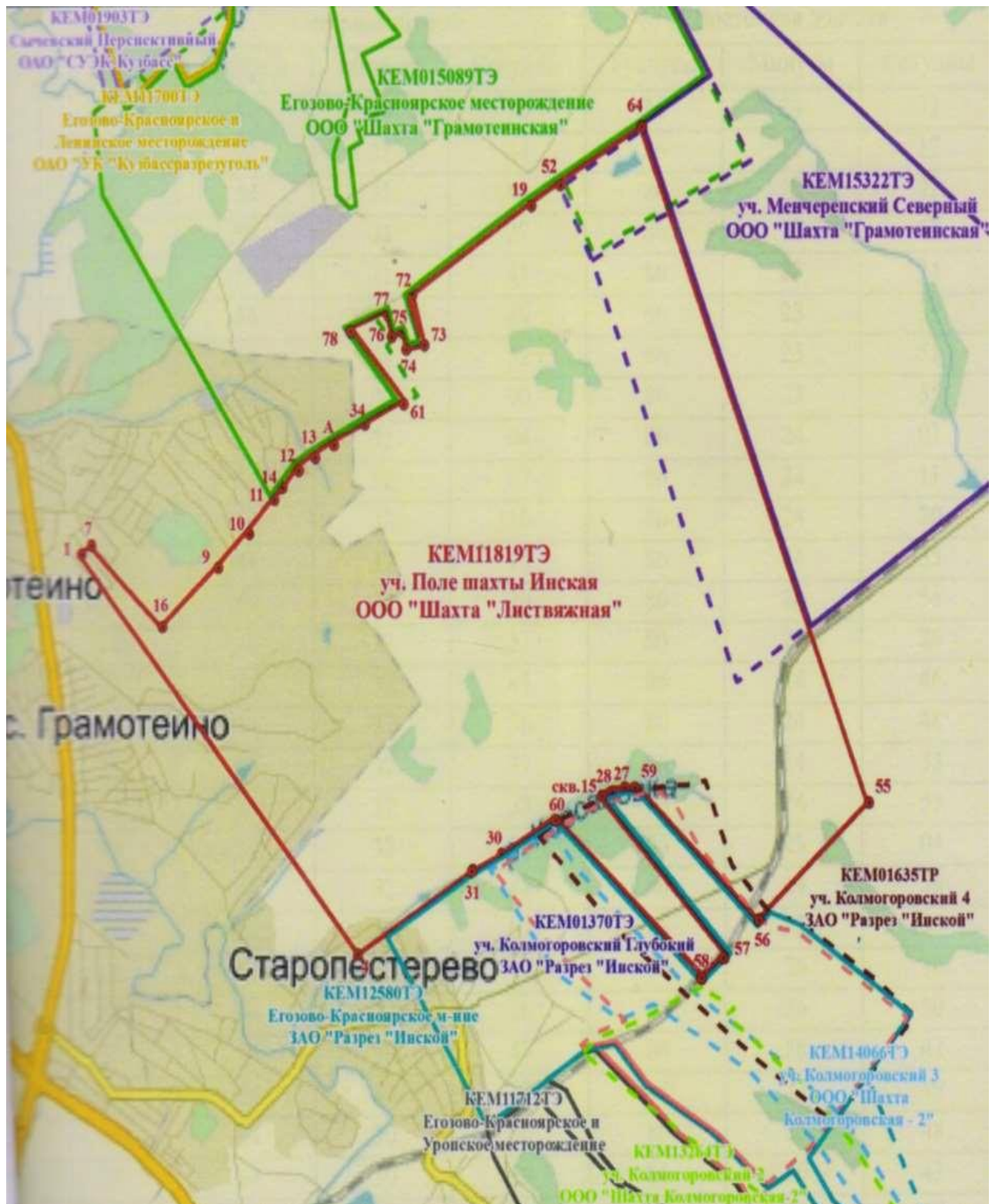


Рисунок 2.2 – Схема расположения горнодобывающих предприятий и лицензионного участка ООО «Шахта «Листвяжная»

Поле шахты Листвяжная приурочено к правобережью р. Иня. Поверхность шахтного поля представляет собой равнину на водораздельной части между

р. Иня и руч. Бренчиха, слегка приподнимающуюся в направлении к северо-западу и расчлененную несколькими логами.

Абсолютные отметки поверхности колеблются от +205 до +315 м.

Климат района резко континентальный, со среднегодовой температурой воздуха +0,5 °С.

Зимний период – с октября по март, средняя минимальная температура воздуха наиболее холодного месяца минус 22,6 °С, минимальная температура достигала минус 45 °С. Грунт промерзает на 2-2,5 м, снежный покров достигает 2 м (в логах).

Весной таяние снежного покрова интенсивное.

Средняя температура воздуха наиболее теплого месяца составляет +25,2 °С, максимальная температура достигала +36 °С.

Господствующее направление ветров – юго-западное, средняя скорость ветра 3,1 м/с.

Среднегодовое количество осадков составляет 399 мм. На теплый период приходится 315 мм осадков, на холодный – 84 мм.

Сейсмичность района 7 баллов.

2.2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ШАХТНОГО ПОЛЯ

Лицензионный участок недр (лицензия КЕМ 11819 ТЭ) расположен в пределах одноименного Егозово-Красноярского месторождения на площади детально разведанных в разные годы геологических участков Поле шахты Грамотеинской 1-2 и гидрошахты Грамотеинской 3-4 и Прирезка к полю шахты Инская.

Геологоразведочные работы, проведенные на площади лицензионного участка, начались с 1950 года и условно разделены на 7 этапов:

- 1 этап – геологоразведочные работы на участке Грамотеинском I в 1950-1951 г. до горизонта – 100 м (абс.), запасы утверждались ВКЗ протоколом от 23.02.1952 г. № 7242;
- 2 этап – детальная разведка поля шахты Грамотеинской 1-2 в 1952-1963 г. до горизонта ± 0 м (абс.), запасы не проходили государственную экспертизу;

- 3 этап – доразведка поля шахты Грамотеинской 1-2 и детальная разведка поля гидрошахты Грамотеинской 3-4 в 1968-1970 г. до горизонта -200 м (абс.), запасы утверждались ГКЗ СССР протоколом от 01.09.1971 г. № 6324;
 - 4 этап – предварительная разведка участка Колмогоровский в 1974-1977 г. до горизонта -100 м (абс.), запасы не проходили государственную экспертизу;
 - 5 этап – детальная разведка участка Прирезка к полю шахты Инской в 1981-1983 г.;
 - до горизонта -200 м (абс.), запасы утверждались ГКЗ СССР протоколом 23.09.1983 г. № 9308;
 - 6 этап – эксплуатационные работы в 1969-2019 г.;
 - 7 этап – эксплуатационная разведка в 2020 г.
- Отработка запасов угля в пределах шахтного поля ведется с 1969 года.

2.3 ОЦЕНКА СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ШАХТНОГО ПОЛЯ

Шахтное поле расположено в пределах Егозово-Красноярское месторождение и входит в пределы Грамотеинских тектонических блоков, ограниченных с юго-запада Журинским, с северо-востока Виноградовским взбросами.

В пределах лицензионного участка значительное влияние оказывает Журинский взброс. Виноградовский взброс находится в восточной части месторождения на удалении от рассматриваемого участка недр.

Основной пликативной структурой месторождения является Егозово-Красноярская синклиналь, представляющая собой ассиметричную складку с широким и пологим дном. Осевая плоскость данной структуры находится за пределами участка, в связи с этим угленосные отложения по всей площади характеризуются моноклинальным залеганием пластов угля под углами 25-15-5°. По мере приближения к оси складки происходит выполаживание угленосной толщи.

Дизъюнктивная тектоника развита слабо, в основном, типа согласных взбросов, большинство из которых генетически связано с Журинским взбросом. Участок в границах лицензии, несмотря на наличие отдельных нарушений, по сложности геологического строения, выдержанности мощности пластов угля, отнесен к I группе месторождений в соответствии с требованиями действующих в настоящее время «Методических рекомендаций по применению Классификации

запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Угли и горючие сланцы» [3].

2.3.1 СТРАТИГРАФИЯ И ЛИТОЛОГИЯ

Угленосная толща в границах лицензии КЕМ 11819 ТЭ сложена осадками ленинской, ускатской свит кольчугинской серии средней – верхней перми. Осадки перми перекрываются сплошным чехлом четвертичных отложений, представленных суглинками и глинами. Мощность рыхлых отложений от 5-9 м в логах, до 60-70 м на возвышенностях.

Ленинская свита ($P_{2-3}ln$) – в пределах участка вскрыта на полную мощность. За нижнюю границу принята – почва пласта Красногорского. Мощность ленинской свиты составляет 864 м. Отложения свиты в лицензионных границах с учетом расщепления содержат 30 пластов угля. Это: Кирсановский, Грамотеинский IV в.п, Грамотеинский IV н.п, Грамотеинский IV в.п,+н.п, Грамотеинский III в.п, Грамотеинский III в.п+н.п, Грамотеинский IIIа, Грамотеинский II, Грамотеинский I, Сычевский IV в.п., Сычевский IV н.п., Сычевский IV в.п+н.п., Сычевский III, Сычевский II в.п, Сычевский II в.п+н.п, Сычевский II ср.п, Сычевский II ср.п+н.п, Сычевский II н.п, Проводник, Сычевский I, Сычевский I нижний, Колмогоровский в.п+н.п, Колмогоровский в.п, Колмогоровский н.п, Шурфовой, Безымянный в.п, Безымянный в.п+н.п, Безымянный н.п, Наддальний, Красногорский. Перечисленные пласты повсеместно имеют рабочее значение мощности.

Литологически ленинская свита представлена песчаниками (34,8 %) и алевролитами (53,1 %). Мощные слои средне- и мелкозернистых песчаников (20-40 м) прослеживаются между пластами Красногорским и Наддальним, Безымянным и Колмогоровским.

Довольно мощные пачки алевролита и аргиллитов, прослеживающиеся по простиранию и падению пласта, залегают между пластами Сычевским II и Сычевским III. Маркирующими признаками для ленинской свиты являются мощная пачка песчаников между пластами Красногорским и Наддальним, а также пласты Сычевский IV и Красногорский, имеющие большую мощность и характерное сложное строение.

Песчаники имеют серый, реже светло-серый цвет. Размер зерен от 0,05 до 0,5 мм, преимущественно распространены зерна размером 0,1-0,25 мм. Сортированность обломочного материала хорошая, окатанность слабая. Текстура песчаников чаще беспорядочно-зернистая, реже слоистая. Состав обломочного материала в основном представлен осадочными породами (алевролиты, аргиллиты), полевошпатами, кремнистыми (халцедон). В незначительном количестве присутствуют обломки эффузивов и метаморфических пород. Цемент песчаников чаще глинисто-карбонатный и карбонатный, реже карбонатно-кремнистый. Тип цемента поровый, базально-поровый, базальный, реже контактовый.

Алевролиты темно-серого цвета, по величине зерен разделяются на крупные (0,08-1 мм), средние (0,03-0,05 мм) и мелкие (0,01-0,04 мм). Сортированность материала хорошая, реже средняя, окатанность слабая. В алевролитах часто наблюдается слоистость, обусловленная в основном обогащением углистым материалом, растительным детритом и прослойками иного гранулометрического состава. Петрографический состав алевролитов тот же, что и песчаников: кварц (15 %), полевые шпаты (12 %), карбонаты (8 %), обломки горных пород (40 %), углистые частицы. Количество цемента в алевролитах колеблется от 20 до 40 % и в среднем составляет 25 %. Тип цемента – базальный и поровый, состав – глинисто-карбонатный или карбонатный.

Аргиллиты в пределах участка не исследовались.

Ускатская свита (P_{2us}) – нижней границей свиты является почва пласта Серебренниковского, верхней – почва пласта Красногорского. В границах лицензии с учетом расщепления свита содержит 18 пластов угля рабочей мощности: Красноорловский, Несложный, Тонкий, Инский I-III, Польшаевский II, Польшаевский II-IV.п, Польшаевский I в.п, Польшаевский I в.п+н.п, Польшаевский I н.п, Спутник, Байкаимский, Наддягилевский, Дягилевский, Поддягилевский, Бреевский в.п, Бреевский в.п+н.п, Бреевский н.п, Толмачевский. Коэффициент рабочей угленосности – 6,5 %.

В литологическом составе ускатской свиты преобладают алевролиты 46,3 %, песчаники 42,3 %, аргиллит 4,6 %, аргиллит углистый 0,3 %.

Средне- и мелкозернистые песчаники слагают довольно мощные и выдержанные пачки, прослеживающие по простиранию и падению пластов. Наиболее

мощная пачка песчаников (30-40 м) залегает выше пласта Красноорловского и менее мощная (10-25 м) между пластами Спутником и Польшаевским I-II.

Алевролиты мелкие также слагают характерную мощную пачку (50-70 м) между пластами Инским I-III и Польшаевским I-II.

Тонкие пачки аргиллита (1-5 м) залегают обычно в кровле и почве пластов.

Маркирующим горизонтом верхней части ускатской свиты являются упомянутая выше мощная пачка мелко- и среднезернистых песчаников, залегающих выше пласта Красноорловского и сам пласт Красноорловский.

Для нижней части ускатской свиты маркирующим признаком является пласт Байкаимский и сопровождающая его в кровле пачка, так называемых, байкаимских песчаников. Этот пласт является первым мощным пластом свиты, ниже расположена характерная сближенная группа пластов средней мощности: Надягилевский, Дягилевский, Поддягилевский и Бреевский.

2.4 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

2.4.1 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКОВ

По геоструктурному положению рассматриваемая площадь приурочена к Кузнецкому бассейну пластово-блоковых вод. В границах горного отвода шахты угленосная толща сложена осадками ленинской, ускатской свит кольчугинской серии средней-верхней перми. Пласт Сычевский I, относится к средне-верхне-пермским отложениям ерунаковской подсерии (P_{2-3er}). В кровле коренные отложения перекрыты с поверхности покровными субаэральными отложениями ($sa Q_{III-IV}$) и аллювиальными отложениями поймы и первой надпойменной террасы р. Иня и ее притоков ($a^{n+1}Q_{III-IV}$).

Информационной базой при оценке гидрогеологических условий разработки Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения в границах шахтного поля «Листвяжная» послужили материалы геологического отчета с подсчетом запасов подземным способом в границах лицензии на право пользования недрами КЕМ 11819 ТЭ на период 01.01.2022 г., где собраны и проанализированные результаты предшествующих исследований на данной территории [4].

Водоносный комплекс верхнечетвертичных-современных аллювиальных образований пойменной и первой надпойменной террас р. Иня ($a^{n+1}Q_{III-IV}$).

Воды приурочены к выдержанным по площади и разрезу отложениям поймы и первой надпойменной террас р. Инья и ее притоков. Объединение сделано на основании общности их строения и положения относительно р. Инья.

Галечники пойменной и первой надпойменных террас залегают примерно на одном уровне, образуя единый слабо-напорный пластово-поровый водоносный комплекс аллювиальных отложений.

Отложения поймы и первой надпойменной террасы распространены в долине р. Инья. Аллювиальные отложения протягиваются широкой полосой вдоль ее русла. В разрезе пойменной террасы четко выделяется две фации: пойменная и русловая. Осадки пойменной фации представлены суглинками, супесями, песками. Для нее характерна фациальная изменчивость, как по простиранию, так и в разрезе. Суглинки могут замещаться супесями, песками, горизонтами торфяников. Мощность пойменной фации составляет 3-6 м.

Русловая фация представлена гравийно-галечниковыми отложениями с песчано-суглинистым заполнителем. Мощность русловой фации составляет в среднем 5,0 м. Подземные воды приурочены к отложениям русловой фации.

По характеру движения воды, приуроченные к гравийно-галечниковому горизонту, относятся к порово-пластовым. Глубина залегания водоносного горизонта составляет 3-6 м.

Уровенная поверхность снижается от тылового шва к бровке пойменной террасы. Уровни подземных вод устанавливаются на глубинах от 3,0 до 6,0 м. Воды от слабо напорных до безнапорных. Напоры местные, обусловленные наличием в разрезе линз и прослоев суглинков. Величина, напоров над кровлей горизонта составляет 1-3 м. Вблизи русла р. Инья воды безнапорные.

Водообильность отложений крайне неравномерная и в целом невысокая. Расходы родников изменяются от 0,1 до 0,6 л/с. Удельные дебиты скважин колеблются в пределах от 0,04 до 1,60 л/с при понижениях 0,8 и 4,7 м соответственно. Коэффициенты фильтрации изменяются от 0,2 до 50,0 м/сут, составляя в среднем 3,0-5,0 м/сут. Коэффициент водопроницаемости варьирует в пределах от 2,0 до 30,0 м²/сут.

Питание водоносного горизонта местное за счет инфильтрации атмосферных осадков, а также поверхностных вод в период паводка на площадях затопления пойменных террас. Кроме того, питание горизонта осуществляется за

счет напорных вод нижележащих водоносных комплексов. Разгрузка происходит в р. Иня, реже в виде родников.

Естественный режим подземных вод, приуроченных к русловой фации аллювиальных отложений пойменной террасы р. Иня в значительной степени зависит от климатических факторов. В узкой прирусловой полосе шириной 100- 200 м значительное влияние на уровенный режим аллювиального комплекса оказывают колебания уровня воды в р. Иня, особенно в паводковый период.

Водовмещающие образования описываемого комплекса в районе испытывают дренирующее воздействие горнодобывающих предприятий. В пределах этих предприятий уровень вод комплекса залегает ниже уровня в реке (река оторвана от водоносного комплекса).

Воды спорадического распространения в верхнечетвертичных-современных субэральных отложениях (sa Q_{III-IV})

Субэральные отложения наиболее широко развиты, в пределах рассматриваемого района на водоразделах и их склонах.

В целом грунтовые воды, приуроченные к субэральным отложениям, рассматриваются как воды спорадического распространения. Выдержанного водоносного горизонта они не образуют, существуют только на склонах и в верховьях залесенных логов. На водоразделах они, как правило, отсутствуют. Водовмещающими породами являются супеси, легкие разности макропористых суглинков на контактах с более тяжелыми суглинками или глинами. Мощность осадков изменяется от 2-5 до 50 м.

Воды безнапорные. Глубина из залегания изменяется в пределах 0,5-5,0 м и зависит от гипсометрии и климатических факторов. В периоды затяжных дождей уровни вод резко повышаются и находятся у дневной поверхности.

Обводненность отложений низкая. В верховьях логов родники имеют дебиты 0,001- 0,300 л/с. Из опыта проходки дудок видно, что расход их незначителен и не превышает 0,02 л/с.

Питание вод местное, инфильтрационное. Разгрузка осуществляется в местную речную сеть и в подстилающие водоносные комплексы.

Водоносные комплексы средне-верхнепермских отложений ерунаковской подсерии (P_{2-3er}).

Водовмещающие породы представлены переслаивающимися пластами песчаников (37,2 %), алевролитов (28,7 %), аргиллитов (6,1 %), каменных углей (5,7 %), наиболее обводненных в верхней зоне экзогенной трещиноватости, мощность которой колеблется от 40 до 75 м, и до 120 м. Верхние горизонты подсерий содержат пачки песчаников, к которым, в силу характера открытой трещиноватости, приурочены основные водоносные зоны. Несколько слабее песчаников обводнены алевролиты, аргиллиты и пласты углей.

Воды комплекса преимущественно напорные. Суммарные напоры над кровлей комплекса в депрессиях рельефа достигают 45-80 м, в среднем составляя 10-20 м. Напоры отдельных водоносных зон могут достигать значений равных 60-150 м. С глубиной напоры увеличиваются. На водоразделах воды, залегающие выше местного базиса эрозии, обычно безнапорные, ниже – напорные. Статические уровни при ненарушенном режиме устанавливаются на глубинах в долинах рек и логах на 1-3 м выше поверхности земли, на склонах и водоразделах на глубинах 20-30 м, достигая в отдельных случаях до 50 и более м. В условиях развития горных работ отложения комплекса на площадях, прилегающих к горным выработкам частично сдренированы.

По данным резистивиметрии проведенной в скважине № 233 (контрольной под ствол гидрошахты Грамотеинской 3-4) в верхней зоне выделены два водоносных горизонта в интервалах 82,0-92,0 м и 125,0-140,5 м. В первом горизонте водопиток был незначителен и составил около 17 м³/ч, из второго он достиг значений 114 м³/ч. По данным резистивиметрии в скважине 717 были определены границы водоносного горизонта (34-45 м), приуроченного к слою песчаников.

Водообильность комплекса довольно высокая. Удельные дебиты скважин варьируют в пределах 0,01-1,70 л/с при понижениях уровня соответственно 55,0 и 6,5 м.

Максимальная водообильность приурочивается обычно к депрессиям рельефа, где удельные дебиты в среднем составляют 1,0-1,5 л/с при понижениях уровня 1,0-10,0 м.

На водоразделах и склонах значения удельных дебитов редко превышают 0,20 л/с, в среднем составляя 0,06-0,10 л/с при понижениях 10,0-25,0 м.

Повышенная водообильность отмечается вблизи прохождения зон тектонических нарушений, особенно при пересечении их водотоками. Удельные дебиты часто достигают 1,1 л/с.

В зоне активного водообмена значения коэффициентов фильтрации водовмещающих пород изменяются в широких пределах от 0,06 до 2,10 м/сут, коэффициенты водопроницаемости пород изменяются от первых единиц до 45- 74 м²/сут. (редко составляя 90-191 м²/сут), коэффициенты пьезопроводности изменяются от $1 \cdot 10^3$ до $6,3 \cdot 10^5$ м²/сут.

Слабая обводненность пород выделена на водораздельных участках. Величина коэффициента фильтрации для этих участков составляет 0,03 – 0,30 м/сут.

В пределах долины р. Иня водообильность отложений существенно возрастает.

С глубиной фильтрационные параметры значительно снижаются. Так на глубине 150-250 м коэффициенты фильтрации имеют значения 0,002-0,180 м/сут, коэффициент водопроницаемости пород – 1-4 м²/сут, на глубине более 250 м параметры соответственно составляют: удельный дебит – 0,002- 0,030 л/с; коэффициент фильтрации – 0,001 м/сут; коэффициент водопроницаемости – 0,2-0,8 м²/сут.

Гидрогеологические параметры водоносного комплекса приведены в таблицах 2.1, 2.2.

Питание водоносного комплекса средне-верхнепермских отложений осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, разгрузка идет в местную гидросеть, а также в горные выработки разрезов, шахт.

В данном районе режим подземных вод нарушенный, вызванный инженерной деятельностью человека, то есть разработкой угольных месторождений.

Таблица 2.1 – Результаты гидрогеологического опробования горных пород в границах шахтного поля и прилегающей территории

| № скважины и ее местоположение | Глубина, м | Интервал опробования, м | Продолжительность, сут | Горд опробования | Статический уровень, м | Понижение, м | Дебит, л/с | Удельный дебит, л/с | Коэффициент водопроницаемости, м ² /сут | Вмещающие пласты |
|--------------------------------|------------|-------------------------|------------------------|------------------|------------------------|--------------|------------|---------------------|--|--------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 646, Инская р.л. | 335,00 | 28,0-335,0 | 2,75 | 1962 | 1,00 | 1,45 | 1,36 | 0,94 | 32,3 | от Сычевского IV до Безымянного |
| | | | | | | 2,95 | 2,73 | 0,93 | | |
| 713, р.л. III Промежуточная | 287,00 | 72,0-238,0 | 2,12 | 1962 | 39,70 | 10,00 | 0,58 | 0,058 | - | от Сычевского I-IV до Наддальнего |
| | | | 1,42 | | | 7,50 | 0,46 | 0,061 | | |
| | | | 1,30 | | | 5,20 | 0,33 | 0,063 | | |
| | 382,00 | 72,0-382,0 | 1,67 | | 31,15 | 17,95 | 0,95 | 0,053 | - | - |
| | | | 1,54 | | | 12,75 | 0,67 | 0,053 | | |
| | | | 1,63 | | | 9,75 | 0,51 | 0,052 | | |
| 733, Савинская р.л. | 308,50 | 79,0-277,2 | 1,96 | 1963 | 49,80 | 19,8 | 0,87 | 0,044 | - | - |
| | | | 1,46 | | | 14,05 | 0,69 | 0,049 | | |
| | | | 1,63 | | | 7,00 | 0,41 | 0,057 | | |
| | 442,10 | 79,0-442,1 | 1,33 | | 50,00 | 13,55 | 0,84 | 0,062 | 10,30/- | от Сычевского I-IV до Красногорского |
| | | | 1,08 | | | 7,56 | 0,60 | 0,079 | | |
| | | | 1,08 | | | 5,00 | 0,38 | 0,076 | | |
| 772 г/к, Юрдинская р.л. | 279,40 | 45,0-148,6 | 1,71 | 1963 | 14,30 | 11,70 | 1,23 | 0,11 | 7,00/0,15 | пл. Колмогоровский |
| | | | 1,75 | | | 4,40 | 0,56 | 0,13 | | |
| | | | 1,33 | | | 8,00 | 0,94 | 0,12 | | |

Продолжение таблицы 2.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----------------------------|--------|-------------|--------|------|-------|-------|------|-------|--------------|---|
| 818, Профиль "А" | 108,1 | 27,0-108,1 | 1,42 | 1963 | 21,30 | 1,05 | 1,78 | 1,69 | 74,0/2,11 | пл. Колмогоровский |
| | | | 2,00 | | | 2,02 | 2,52 | 1,25 | | |
| | 259,0 | 110,0-259,0 | 1,48 | | 19,70 | 7,90 | 1,64 | 0,21 | 15,4/- | Толща пород с пл. Безымянный, Наддальний, Красногорский |
| | | | 2,04 | | | 5,30 | 1,25 | 0,23 | | |
| 1,50 | 2,65 | 0,71 | 0,27 | | | | | | | |
| 4795, р.л. I Промежуточная | - | 22,0-135,0 | 133,00 | 1968 | 5,50 | 6,50 | 3,72 | 0,57 | 32,7 | - |
| 8722, 43 р.л. | - | 66,0-136,0 | 5,70 | - | 22,00 | 4,07 | 3,00 | 0,74 | 49,9 | - |
| 8733, Профиль Б | | 44,0-214,0 | 6,08 | - | 24,10 | 14,25 | 0,32 | 0,022 | 1,70 | - |
| 8790, 51 р.л. | - | 60,0-149,0 | 25,60 | 1982 | 0,00 | 35,8 | 0,33 | 0,009 | 4,20 | - |
| 897Г/к, ц | - | 60,5-131,7 | - | 1963 | 26,9 | 2,60 | 0,32 | 0,123 | 7,40 | - |
| | | | | | - | 15,18 | 1,26 | 0,081 | - | |
| | | | | | - | 24,85 | 1,60 | 0,064 | - | |
| 8750 Г/к, ц | - | 55,9-110,0 | 4,85 | 1962 | 24,20 | 16,06 | 0,17 | 0,011 | - | - |
| 219, Межевая | 133,60 | 25,2-133,6 | 7,08 | - | 10,25 | 1,25 | 0,63 | 0,52 | 67,10/0,82 | - |
| 221, Межевая | 112,35 | 38,5-112,35 | - | - | 25,10 | 6,30 | 8,33 | 1,32 | 172,0*/1,90* | - |
| | | | | | - | 2,54 | 3,73 | 1,47 | 191,0*/2,11* | |
| 7м, I Промежуточная | 114,00 | 4,3-114,0 | 1,75 | - | 24,75 | 3,55 | 0,61 | 0,17 | 22,3/0,20 | Толща с пластами Инский I-III и Польшаевский II |
| 879, Межевая | 114,0 | 39,0-114,0 | 4,66 | - | +0,85 | 7,25 | 0,88 | 0,12 | 15,7/0,24 | Толща над пл. Сычевский I-II |
| | | | | | | 12,40 | 1,26 | 0,10 | 13,0/0,18 | |
| | | | | | | 17,25 | 1,58 | 0,09 | 11,8/0,17 | |
| 880, Межевая | 190,00 | 130,0-190,0 | 5,92 | - | 25,25 | 22,95 | 0,98 | 0,04 | 5,50/0,14 | Толща с пл. Красноорловский-Тонкий |
| | | | | | | 20,55 | 0,92 | 0,05 | 5,90/0,14 | |
| | | | | | | 11,85 | 0,70 | 0,06 | 7,50/0,14 | |

Продолжение таблицы 2.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---------------------------------------|--------|-----------|------|------|-------|-------|------|------|-------------|---|
| 899, пр. К | 88,0 | 38,0-88,0 | - | - | 0,43 | 22,15 | 0,57 | 0,03 | 3,30/0,53 | - |
| 897 | 131,70 | - | - | - | 26,90 | 2,60 | 0,32 | 0,12 | 16,00/0,48 | - |
| | | | | | | 24,85 | 1,60 | 0,06 | 8,40/0,47 | |
| | | | | | | 15,18 | 1,24 | 0,08 | 10,60/0,66 | |
| 951, Главного квершлага | 88,30 | 47,4-88,3 | 8,92 | - | 34,40 | 4,37 | 0,80 | 0,18 | 23,80/0,40 | Пл. Безымянный и толща пород над ним |
| | | | | | | 2,20 | 0,32 | 0,15 | 18,90/0,31 | |
| | | | | | | 8,80 | 0,94 | 0,11 | 13,90/0,44 | |
| 955, Межевая – II Промежуточная | 99,00 | 30,0-99,0 | 6,75 | - | 21,80 | 16,60 | 0,18 | 0,01 | 1,40*/0,07* | Толща пород над пл. Польсаевский-II |
| | | | | | | 7,70 | 0,13 | 0,02 | 2,20/0,06* | |
| | | | | | | 5,0 | 0,10 | 0,02 | 2,40/0,05* | |
| 658 | 142,00 | - | - | - | 22,60 | 8,50 | 1,07 | 0,13 | 16,40/- | - |
| 677 | 150,00 | - | - | - | 82,00 | - | - | - | -/- | - |
| 704ц | 150,00 | - | - | - | 29,53 | 8,23 | 2,25 | 0,27 | 35,54/- | - |
| 532 – монитор. | 120,00 | 35,0-81,6 | - | 2006 | 14,37 | - | 3,00 | - | 91-136/- | - |
| 533 – монитор. | 120,00 | 50,0-95,0 | - | 2006 | 26,2 | - | 3,00 | - | 105-118/- | - |
| 534 – монитор. | 35,00 | 0,5-35,0 | - | 2006 | 1,72 | - | 0,14 | - | 0,30*/- | - |
| 539 – монитор. | 135,00 | 51,8-80,0 | - | 2006 | 4,59 | - | 1,03 | - | 14,0-21,8/- | - |
| 340 – монитор. | 125,00 | 61,0-81,5 | - | 2006 | 20,0 | - | 1,30 | - | 27,3-57,5/- | - |
| 535, 536, 537, 538 | - | - | - | 2006 | сухие | - | - | - | - | - |
| Среднее зна- | - | - | - | - | - | - | - | - | 30,0 | (0,5) |

Таблица 2.2– Результаты пластоиспытаний прибором КИИ-65

| Интервал | Вид флюида | Дебит, м ³ /сут. | | Метод расчета | Статический уровень, м | Параметры интервала | | |
|-------------|------------|-----------------------------|---------|---------------|------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| | | Максимальный | Средний | | | Коэффициент водопроницаемости, км, м ² /сут | Коэффициент фильтрации, кф, м/сут. | Коэффициент проницаемости, кп, мд |
| скв.651 | | | | | | | | |
| 146,3-163,3 | Вода +газ | 13,0 | 3,9 | ВСЕГИНГЕО | 52,0 | 0,097 | 0,0057 | 5,80 |
| 239,0-253,1 | Вода +газ | 9,0 | 1,6 | ВСЕГИНГЕО | 81,0 | 0,018 | 0,0012 | 0,14 |
| 266,8-289,2 | Вода +газ | 56,0 | 1,6 | ВСЕГИНГЕО | 82,0 | 0,540 | 0,0240 | 28,00 |

2.4.2 АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОТРАБОТКИ

ООО «Шахта Листвяжная» является действующим предприятием, ведущим добычу каменного угля подземным способом. Шахтное поле состоит из трех участков:

- поле шахты Грамотеинской 1-2 и гидрошахты Грамотеинской 3-4;
- участок «Прирезка к полю шахты Инской»;
- участок «Дополнительная прирезка» (пласты Грамотеинский IV – II).

Шахтой «Листвяжная» в лицензионных границах отрабатываются почти все рабочие угольные пласты (пл. Грамотеинский II, пл. Сычевский IV, пл. Сычевский II). Отработана практически вся площадь шахтного поля в зоне активного водообмена.

В процессе ведения горных работ в выработанное пространство поступают подземные и поверхностные воды. Приток подземных вод в горные выработки осуществляется за счет сработки статических запасов подземных вод и за счет инфильтрационного питания в зоне его влияния. Данные о водопритоках в шахту, их динамика дают представление о водообильности вмещающих пород на площади развития шахтного поля «Листвяжная». Зафиксированные в горные выработки водопритоки приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Притоки воды в горные выработки шахты «Листвяжная»

| Водоотлив | Водоприток | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | Средне-много-летние значение |
|------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------------|
| Горизонт +65 м | нормальный | 388,4 | 378 | 430,4 | 433,2 | 486,8 | 423,36 |
| | максимальный | 491,3 | 485,3 | 469,5 | 488,3 | 504,6 | 487,8 |
| Пласт Сычевский I | нормальный | 33,2 | 33,8 | 30,1 | 28,6 | 23,3 | 29,8 |
| | максимальный | 36,2 | 49,8 | 39,9 | 45,1 | 34,0 | 41,0 |
| Пласт Сычевский IV | нормальный | 45,3 | 46,6 | 42,4 | 40,4 | 40,9 | 43,1 |
| | максимальный | 48,1 | 49,6 | 53,3 | 47,6 | 45,6 | 48,8 |
| Пласт Грамотеинский II | нормальный | 168,9 | 169,1 | 188,3 | 163,8 | 188,6 | 175,7 |
| | максимальный | 210,1 | 215,3 | 205,9 | 190,6 | 190,9 | 202,6 |
| Итого | нормальный | 635,8 | 627,5 | 691,2 | 666,0 | 739,6 | 672,0 |
| | максимальный | 785,7 | 800,0 | 768,6 | 771,6 | 775,1 | 780,2 |

Водопритоки, полученные при отработке пластов по шахте «Листвяжная», за период наблюдения с 2018 по 2022 гг., изменялись в целом по шахте в нормальный период от 627,5 до 739,6 м³/ч при максимальных значениях от 768,6 до 800,0 м³/ч при среднегодовых значениях от 672,0 до 780,2 м³/ч (таблица 2.3). Основной объем водопритоков приходится в водоотлив, расположенный на горизонте + 65 м (абс.) и на пласт Грамотеинский II, что связано с отработкой пластов, распространенных в зоне активной трещиноватости. С переходом на отработку в зону замедленного водообмена наблюдается значительное уменьшение водопритоков.

2.4.3 ОБОСНОВАНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И СХЕМАТИЗАЦИЯ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ

Современные гидрогеологические условия территории в границах поля «Шахта Листвяжная» Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения в существенной мере отличаются от природных, существовавших до начала организации угледобычи. Работы по эксплуатации шахты начаты с 1972 г. На момент разработки проектной документации, пл. Грамотеинский II, пл. Сычевский IV, пл. Сычевский II и Сычевский I практически полностью отработаны. В вертикальном разрезе глубина отработки достигает глубин 234-275 м (до горизонта ±0 м (абс.)). Кроме того, в районе интенсивно ведется разработка угля. Кроме рассматриваемых участков, на территории исследования расположены ряд горнодобывающих предприятий. На юге и юго-востоке, за границей горного отвода, идёт отработка угольных пластов шахтой «Разрез Инской» и ранее проводились работы «Шахтой Колмогоровской- 2». На севере и востоке, также ранее велись горные работы шахтой «Грамотеинская».

Глубина отработки достигает 250 и более метров. Шахтой «Колмогоровская-2» на нижних горизонтах (ниже гор. +100 м) отработаны три лавы. Отработанное шахтами пространство представляет собой дренажную систему изменившую существовавшие природные гидрогеологические условия района.

При ведении очистных горных работ в подрабатываемом массиве формируется техногенный комплекс нарушенных пород в виде зоны беспорядочного обрушения пород и зоны, повышенной трещиноватости.

Образованные водопроницающие трещины являются каналами гидравлической связи и распространяются от почвы угольного пласта на

расстояние, зависящее от угла падения пласта, вынимаемой мощности и процентного содержания глинистых пород в кровле. Высота распространения водопродводящих трещин может составлять до 40-кратной мощности вынимаемого угольного пласта.

Настоящей проектной документацией рассматривается вопрос по доработке запасов угля пласта Сычевский I по лавам 820, 821, 822, 823 (север), 824 и 825, отработка которого производилась с 1970 г.

В соответствии с действующими нормативами безопасная глубина ведения очистных работ по пласту Сычевский I с вынимаемой мощностью $m=4,34$ м составит 174 м.

Лавы 824 и 825 занимают юго-восточную часть поля шахты при глубине отработки 60-278 м, а лавы 820-823 – его северо-западную часть при глубине отработки 265-406 м.

Формирование водопритоков при отработке пластов, зависит от следующих основных факторов: порядка отработки пластов, планируемой вынимаемой мощности пластов, величины междупластий, фильтрационных характеристик массива, расчетной величины высоты зоны водопродводящих трещин.

В разрезе всю толщу коренных пород, учитывая изменчивость фильтрационных свойств в зависимости от трещиноватости пород, можно рассматривать как двухслойную толщу: зона наиболее интенсивной трещиноватости коренных образований с относительно высокими фильтрационными параметрами, которая распространяется до глубины 120 м, и зона затухающей трещиноватости глубже 120 м, в которой обводненность пород резко снижается.

В тех случаях, когда зона водопродводящих трещин при обрушении кровли будет достигать зоны активной трещиноватости, возникает гидродинамическая связь между ними, и как следствие увеличивается высота распространения водопродводящих трещин с повышенными фильтрационными параметрами.

Отсюда следует, что отработка лавы 825 относится к зоне активного водообмена, остальные лавы (820-824) относятся к зоне замедленного водообмена.

Анализ представленных геологических разрезов показывает, что лавы (820-823) расположены под подработанным пространством по пластам Грамотеинский II, Сычевский IV и Сычевский II, причем по пласту Сычевскому II отме-

чается три участка затопления, в которые попадают лавы 820 и 822, где при отработке возможна подработка вышележащего пласта Сычевский II горными работами пласта Сычевский I. Средняя величина междупластья пластов Сычевский I и Сычевский II составляет 90-95 м. На основании рекомендаций Заключения № 33 от 03.08.2020 г ООО «СИГИ» «О выборе безопасного способа спуска воды из затопленного выработанного пространства пласта Сычевский II с определением необходимых мероприятий по спуску воды с учетом суммарного ожидаемого притока с пласта Сычевский II» (Приложение 8, книга 4, 20-2023/П-Г-ТП) принята безопасная глубина ведения очистных работ по пласту Сычевский I в размере 110 м. Так как перед началом выемочных работ затопленные подземные выработки контуров по пласту Сычевскому II проектируются к осушению за счет спуска воды, то при прогнозе подземных водопритоков их влияние не учитывается. Поэтому при проведении очистных работ по лавам северного крыла принимается мощность междупластья между пластами Сычевский II и Сычевский I – 95 м (лавы 820, 822), а для лав 821 и 823 мощность распространения водопроводящих трещин – в размере 110 м.

Отработку лав проектируется проводить в восходящем порядке, с максимальной глубины залегания к выходу на поверхность.

Граничные условия отработки лав 820-825 пласта Сычевский I приняты на основе существующей гидрогеологической обстановки по каждой лаве на основе реальных условий на участке отработки в виде определенной гидродинамической схемы, составленной с учетом гидрогеологической структуры дренируемого комплекса, с учетом структуры фильтрационных потоков и взаимосвязи с изменением условий величины питания и разгрузки подземных вод в соответствии с порядком отработки, определенным календарным графиком добычи угля.

Основной водоприток по лавам 824 и 825, занимающим юго-западную часть площади по пласту Сычевский I, будет формироваться за счет сработки емкостных запасов подземных вод водоносного комплекса средне-верхнепермских пород в пределах отработки и восполняемых ресурсов в контурах формирующейся воронки депрессии вдоль выхода пласта Сычевский I под наносы с юго-западной стороны шахтного поля, где площадь не нарушена горными работами и может обеспечивать притоки подземных вод с прилегающей площади.

Статические уровни на 2012 г. зафиксированы на глубине 52-82 м от поверхности. С учетом давности проведения наблюдений (более 10-11 лет) и постоянного снижения уровня подземных вод вследствие работы шахтного водоотлива за расчетный период принят минимальный по отметкам статический уровень 82 м. Режим подземных вод в настоящий период времени из-за ведения горных работ – безнапорный. Мощность водоносного горизонта с учетом дренирования для лавы 825 составит 65 м, а для лавы 824 – 155 м.

Водоприток подземных вод при отработке первоочередной лавы 823 (север), расположенной в северо-восточной части поля также будет формироваться за счет сработки емкостных запасов подземных вод водоносного комплекса средне-верхнепермских пород в зоне замедленного водообмена в пределах отработки и восполняемых ресурсов в контурах формирующейся воронки депрессии с северо-восточной стороны, а с северо-западной стороны только с площади расположенной между лавой и отработанным пространством в виде плоскопараллельного потока фильтрации. Остаточный водоприток по лаве 823 (север) по завершению работ по ней уменьшится на величину, поступающую со стороны отработанного пространства, так как при проходке следующей лавы будет ею перехвачен.

Отработка последующих лав будет проходить в замкнутом пространстве между уже отработанными площадями, которые принимаются за водонепроницаемые контуры (круговой пласт).

Максимальные водопритоки по шахте приняты с увеличивающим коэффициентом 1,23, рассчитанным на основании анализа данных многолетних наблюдений за объемом водопритоков в весенне-летний период.

По шахте суммарный водоприток будет складываться из расчетных значений при прохождении лав и плюс остаточный водоприток по всем предшествующим лавам и объем, поступающий из затопленных контуров по пласту Сычевский II.

Объем воды из затопленных лав (контуров) с пласта Сычевский II составит 397908 м³, что войдет в общий водоприток по шахте.

По результатам опытно-фильтрационных работ, проведенных в границах «Шахты Листвяжная» Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения, коэффициент водопроницаемости для зоны активного водообмена составит

в пределах $30 \text{ м}^2/\text{сут}$, коэффициент пьезо(уровне)проводности – $1,0 \cdot 10^4 \text{ м}^2/\text{сут}$ (таблица 2.1). Для расчета водопритока при отработке угольных пластов на глубоких горизонтах используются гидрогеологические параметры, полученные по скважине 651 при пластоиспытании прибором КИИ-65 (таблица 2.2) и скважине 953. Коэффициент водопроводимости $0,54 \text{ м}^2/\text{сут}$, коэффициент уровнепроводности $2,7 \cdot 10^3 \text{ м}^2/\text{сут}$.

Параметры дренажной системы принимаются в соответствии с проектными планами горных работ.

2.4.4 РАСЧЕТ ОЖИДАЕМЫХ ПРИТОКОВ ВОДЫ В ГОРНЫЕ ВЫРАБОТКИ

Расчет водопритоков в горные выработки проведен в соответствии с принятыми граничными условиями, гидродинамическим способом с приведением системы очистных выработок к «большому колодцу», согласно методическим рекомендациям [5] и справочному руководству [6], [7]. Для оценки водопритоков по отдельной лаве применяется расчетная схема по методике Мироненко В.А. [8], учитывающей как сработку емкостных запасов подземных вод, так и приток с флангов лавы, применяемую для расчета водопритоков в лавы 824, 825. Зависимость для расчета записывается в виде

$$Q_{л} = Q_3 + Q_{п} + 2Q_6, \quad (2.1)$$

где $Q_{л}$ – водоприток в горную выработку, $\text{м}^3/\text{час}$;

Q_3 – водоприток со стороны движущегося очистного забоя, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$Q_{п}$ – водоприток со стороны монтажной камеры, $\text{м}^3/\text{ч}$;

Q_6 – водоприток со стороны одного из штреков, $\text{м}^3/\text{ч}$.

$$Q_3 = m \left[k(2h-m) \left(\frac{b}{2R_3} + \frac{0,68}{lgR_3} \right) + \mu v b \right], \quad (2.2)$$

$$Q_{п} = mk(2h-m) \left(\frac{b}{2R_{п}} + \frac{0,68}{lgR_{п}} \right), \quad (2.3)$$

$$Q_6 = \frac{km(2h-m)}{\pi} \left(\sqrt{1 + \frac{\pi l v}{a}} - 1 \right), \quad (2.4)$$

где m – мощность водоносного горизонта, м;

k – средневзвешенный коэффициент фильтрации, м/сут;

h – первоначальный напор отсчитываемый от почвы пласта, м;

b – длина очистного забоя, м;

R_3 – радиус влияния перед движущимся забоем, м. $R_3 = a/v$;

R_n – радиус влияния со стороны разрезной печи, м. $R_n = \sqrt{\pi a l / v}$;

l – длина горной выработки в плане, м;

v – скорость продвижения забоя, м/сут;

μ – коэффициент водоотдачи пород;

a – среднее значение коэффициента уровнепроводности, м²/сут.

По лавам 824 и 825 при их проходке необходимо учесть, что со стороны одного из штреков и разрезной печи водопритоков не ожидается, так как с этих сторон они ограничены существующими выработками, которые можно принять за водонепроницаемые границы.

Величина прогнозного ожидаемого водопритока в горные выработки для плоскопараллельного потока фильтрации с прилегающей территории для лавы 823 рассчитывается с использованием единичного расхода

$$Q = qB, \quad (2.5)$$

где q – удельный расход, м³/сут;

B – ширина потока подземных вод, м.

Удельный расход определяется с использованием аналитической зависимости

$$q = \frac{kmS_0}{L_0}, \quad (2.6)$$

где L_0 – длина фильтрации, м.

Длина фильтрационного потока подземных вод равна радиусу влияния от контура горных работ

$$L_0 = R_0, \quad (2.7)$$

где R_0 – радиус влияния от контура горных работ, м. Определяется по формуле:

$$R_0 = 1,5\sqrt{at}, \quad (2.8)$$

где a – коэффициент уровнепроводности, м²/сут;

t – время эксплуатации, сут;

Величина ожидаемого водопритока в выработанное пространство (Q , м³/сут) за счет естественных запасов и ресурсов подземных вод для расчетной схемы – пласт-круг с непроницаемой границей (лавы 821, 822, 820) определяется по формуле

$$Q = \frac{2\pi km S_0}{2,3lq \frac{R}{r_0} + \frac{2a_y t}{R^2} - 0,75}, \quad (2.9)$$

где Q – прогнозный ожидаемый водоприток, м³/сут;

π – математическая константа, равная 3,14;

km – коэффициент водопроницаемости, м²/сут;

S_0 – понижение уровня, м;

a – коэффициент уводнепроводности, м²/сут;

t – время осушения, сут.

R – приведенный радиус формирования ресурсов подземных вод, м;

r_0 – усредненный радиус горной выработки, м;

Усредненный радиус горной выработки (r_0 , м), имеющей удлиненную прямоугольную форму, определяется по формуле Н.К. Гириного

$$r_0 = \eta \frac{l+b}{4}, \quad (2.10)$$

где L – протяженность контура выработок, м;

B – ширина контура выработок, м;

η – коэффициент, зависящий от отношения B/L , определяется по таблице СНМ 16.1 [5].

Приведенный радиус формирования ресурсов подземных вод определяется

$$R = r_0 + \sqrt{F/\pi}, \quad (2.11)$$

где F – площадь формирования ресурсов, м²;

Все используемые для расчетов исходные данные, характеристика горно-технических и гидрогеологических условий разработки, а также результаты расчетов приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4– Результаты расчетов подземных водопритоков в горные выработки по пласту Сычевский I

| Наименование показателя | Условное обозначение | Единица измерения | Лава 824 | Лава 825 | Лава 823 (север) | | Лава 821 (север) | Лава 822 | Лава 820 |
|--|----------------------|---------------------|----------|----------|------------------|--------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | | | | Запад | Восток | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 10 |
| Коэффициент водопроводимости | k | м ² /сут | 0,54 | 30 | 0,54 | | | | |
| Коэффициент уводнепроводности | a | м ² /сут | 2700 | 10000 | 2700 | | | | |
| Коэффициент водоотдачи | μ | - | 0,001 | 0,003 | - | | | | |
| Понижение | S | м | 155 | 65 | 110 | | 95 | | |
| Длина горной выработки | l | м | 832 | 830 | 2065 | 2110 | 2145 | 1390 | |
| Ширина выработки (длина очистного забоя) | b | м | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | |
| Коэффициент, зависящий от отношения l/b | η | - | - | - | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 1,12 | |
| Усредненный радиус горной выработки | r_0 | м | - | - | 622 | 635 | 644 | 456 | |
| Радиус влияния перед движущимся забоем | R_z | м | 519 | 1695 | - | - | - | - | |
| Радиус влияния со стороны разрезной печи | R_n | м | 1165 | 2102 | - | - | -- | - | |
| Скорость продвижения забоя | v | м/сут | 5,2 | 5,9 | - | - | - | - | |
| Радиус депрессионной воронки от контура горной выработки | R | м | - | - | 1489 | 925 | - | - | |
| Площадь формирования ресурсов | F | м | - | - | - | - | 2,60·10 ⁶ | 2,00·10 ⁶ | 1,34·10 ⁶ |

Продолжение таблицы 2.4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|------------------------|---|-------|---------|-------|------|-----|-----|--|-------|--|-------|--|------|--|------|--|-------|
| Время осушения | <i>t</i> | сут | 180 | 180 | 365 | 365 | 365 | 365 | 275 | | | | | | | | | | |
| Ширина потока | <i>B</i> | м | - | - | 2065 | 2065 | - | - | - | | | | | | | | | | |
| Подземный водоприток (нормальный/остаточный) | <i>Q</i> | м³/ч | 21/2 | 52/15 | 3,0/3,0 | 6,0/- | 8/2 | 5/2 | 4/2 | | | | | | | | | | |
| Суммарный подземный водоприток (нормальный/остаточный) | ΣQ | м³/ч | 21/2 | 52/15 | 9/3 | | 8/2 | 5/2 | 4/2 | | | | | | | | | | |
| Максимальный водоприток (нормальный/остаточный) | $1,23Q$ | м³/ч | 26/3 | 64/18 | 11/4 | | 10/3 | 6/3 | 5/3 | | | | | | | | | | |
| Среднемноголетнее среднегодовое значение фактического водопритока по шахте (общий), в том числе: водоотлив горизонт +65 пласт Сычевский I пласт Сычевский IV пласт Грамотеинский II | <i>Q</i> | м³/ч | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;"></td> <td style="text-align: right;">672,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">423,4</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">29,8</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">43,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">175,8</td> </tr> </table> | | | | | | | | 672,0 | | 423,4 | | 29,8 | | 43,0 | | 175,8 |
| | 672,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 423,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 29,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 43,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 175,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Максимальное среднемноголетнее среднегодовое значение фактического водопритока по шахте (общий), в том числе: водоотлив горизонт +65 пласт Сычевский I пласт Сычевский IV пласт Грамотеинский II | <i>Q</i> | м³/ч | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;"></td> <td style="text-align: right;">780,2</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">487,8</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">41,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">48,8</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">202,6</td> </tr> </table> | | | | | | | | 780,2 | | 487,8 | | 41,0 | | 48,8 | | 202,6 |
| | 780,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 487,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 41,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 48,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 202,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Спуск воды с пласта Сычевский II | <i>Q</i> | м³ | 397908 | | | | | | | | | | | | | | | | |

По результатам расчетов прогнозный водоприток при ведении горных работ по пласту Сычевский I по лавам 824 и 825 будет изменяться от 21 до 52 м³/ч (нормальный), по лавам 823-820, распространенных в зоне замедленного водообмена от 4 до 9 м³/ч (нормальный). В связи с интенсивным пополнением запасов подземных вод во время таяния снега и ливневых осадков в течение года, возможно значительное увеличение водопритоков, в среднем в 1,23 раза, от 26 до 64 м³/ч по лавам 824 и 825, и от 4 до 9 м³/ч по лавам 823-820. Остаточный водоприток по лавам 824, 825 по завершению добычных работ в них уменьшится на величину, полученную при прохождении лавы перед движущимся забоем, так как лава на данный период времени уже будет отработана, также при проходке следующей лавы, в результате добычных работ по вышележащей лаве мощность водоносного горизонта будет сдренирована за счет сработки мощности водоносного горизонта в границах образовавшейся депрессионной воронки. По лавам 823-820 произойдет сработка напоров в межпластовом пространстве и формирование водопритока будет осуществляться только за счет инфильтрации прямых атмосферных осадков. В сумме общешахтный водоприток с учетом остаточного водопритока составит 698,0 м³/ч с увеличением до 814,2 м³/с и дополнительный водоприток за счет спуска воды с затопленных участков пласта Сычевский II.

Шахтное поле технологически разделено на два блока по почве пласта Сычевский II: блок №1 и блок №2, представляющих единую гидравлическую систему, связанную между собой капитальными и подготовительными выработками, зоной водопроводящих трещин и дегазационными скважинами, пробуренными с поверхности на пласт Сычевский I. Блок № 2 планируется к ликвидации комбинированным способом – с частичным самозатоплением выработанного пространства. Для безопасного ведения горных работ в блоке № 1, согласно заключению, ООО «СИГИ» № 15 от 11.04.2023 (Приложение 7, книга 4, 20-2023/П-Г-ТП), при ликвидации горных выработок блока № 2, предусматривается сооружение водопонизительного комплекса на поверхности, с откачкой естественного водопритока пласта Грамотеинский II. При этом естественный водоприток пласта Сычевский IV будет направляться в горные выработки пласта Сычевский I через водоспускные скважины.

Для исключения поступления дополнительных притоков воды в выработанное пространство лавы 825 из водоемов, расположенных на поверхности в створе бремсберга № 30, потребуется проведение специальных технических мероприятий по их осушению (водоотведению).

2.4.5 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ УЧАСТКА ГОРНЫХ РАБОТ НА СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Развитие горнодобычных работ неизбежно приводит к изменению гидрогеологических условий территории, которые проявляются в следующих направлениях:

- изменение структуры потока подземных вод, условий их питания и разгрузки;
- сокращение ресурсов подземных вод;
- изменение качества подземных вод.

Оценивая возможное влияние проектируемой деятельности на подземные воды, отметим, что естественный режим подземных вод на рассматриваемой территории претерпел изменения в результате влияния активной горнодобывающей деятельности как самим предприятием, так и смежных угледобывающих предприятий, расположенных на территории исследования, разрабатывающих уголь на участках шахта Грамотеинская, поле шахты Сигнал, Колмогоровский Глубокий, Колмогоровский 4.

В настоящее время в лицензионных границах отработана практически вся площадь шахтного поля в зоне активного водообмена (пл. Грамотеинский II, пл. Сычевский IV, пл. Сычевский II и Сычевский I). В вертикальном разрезе глубина отработки достигает глубин 234-275 м (до горизонта ± 0 м (абс.)).

Кроме того, на юге и юго-востоке, за границей горного отвода, идёт отработка угольных пластов шахтой «Разрез Инской», Шахтой «Колмогоровская-2» – ранее были отработаны три лавы на нижних горизонтах (ниже гор. +100 м). На севере и востоке также ранее велись горные работы шахтой «Грамотеинская. Глубина отработки достигает 250 и более м.

Отработанное шахтами пространство представляет собой дренажную систему, изменяющую природные гидрогеологические условия района, в результате чего, под влиянием горнодобычных работ, произошло перераспределение напоров и образовалась воронка депрессии.

Настоящей проектной документацией рассматривается вопрос по доработке запасов угля пласта Сычевский I по лавам 820, 821, 822, 823, 824 и 825. Лавы 824 и 825 занимают юго-восточную часть поля шахты с выходом их в зону активной трещиноватости, а лавы 820-823 – его северо-западную часть при глубине отработки 265-406 м, то есть в зоне замедленного водообмена (затухающей трещиноватости).

Максимальная сработка подземных вод, а, следовательно, и распространение воронки депрессии в плане ожидается при ведении горных работ при отработке крайних лав, расположенных в юго-восточной части поля – лавы 824 и 825. При проходке лав 820, 821, 822, 823, расположенных в северо-западной части поля расширение воронки депрессии будет ограниченным, так как отработка пластов угля в зоне замедленного водообмена не окажет значительного дренажного влияния, так как высота распространения водопроводящих трещин после просадки лав не достигнет глубины распространения зоны интенсивной трещиноватости, которая составляет порядка 95-110 м, распространение воронки депрессии на поверхности будет ограничено контурами отработки.

Депрессионная воронка по лаве 825 принята порядка 2102 м из расчета влияния со стороны разрезной печи (табл. 2.4), однако надо учесть, что с северной и северо-западной стороны она будет ограничена существующими выработками.

Основное воздействие на подземные воды в период ведения горных работ будет выражаться в изъятии определенного объема водных ресурсов, участвующих в питании реки Иня. Величина подземного питания реки уменьшится на величину естественной разгрузки подземных вод, речной сток уменьшится на величину водопритоков, поступающие в очистные выработки шахты.

В процессе отработки участка, откачиваемые подземные воды в первоначальный период будут накапливаться на водоотливных устройствах, оборудованных на шахтном поле, затем по трубопроводам будет произведена их подача на поверхность и отвод на очистные сооружения с последующим сбрасыванием их в р. Иня через ручей без названия, что позволит компенсировать сокращение поверхностного стока. Изъятые величины стока будут возвращены в гидрологическую систему, но с пространственным его перераспределением.

Рассматривая воздействие угледобычи на прилегающую к участку территорию, необходимо оценить влияние горных работ на условия эксплуатации водозаборных сооружений, расположенных на прилегающей к участку территории.

В пределах террасированной долины р. Иня пробурены скважины № 11 и № 12 водозабора ООО «Шахта Листвяжная». По водозабору проведены детальные гидрогеологические исследования с целью подсчета запасов подземных вод. Запасы подсчитаны и утверждены по участку «Березовый» в объеме 1671 м³/сут по категориям В+С₁ для целей производственно-технического водоснабжения.

Участок месторождения подземных вод «Березовый» (ООО «Шахта Листвяжная») расположен на расстоянии порядка 3500 м от лавы № 825, что больше расчетного значения радиуса воронки депрессии, таким образом участок не попадает в зону дренажного влияния (рисунок 2.3).

Влияние на состояние подземных вод со стороны деятельности горнодобывающих предприятий проявляется не только в сработке их ресурсов, но и в изменении качественного состава подземных вод в виде загрязнения подземных вод.

При развитии подземных горных работ образующиеся загрязненные стоки в составе подземных вод будут локализованы формирующейся дренажной системой, исключая их распространение на прилегающие площади. Поток подземных вод в зоне влияния горнодобывающего предприятия будет направлен к горным выработкам шахты в виде водопритокков дренажных вод в шахтный водоотлив, откуда эти воды насосными установками перекачиваются на поверхность и транспортируются по трубопроводам к очистным сооружениям. Вследствие чего вероятность распространения загрязненных стоков на прилегающие территории исключается.

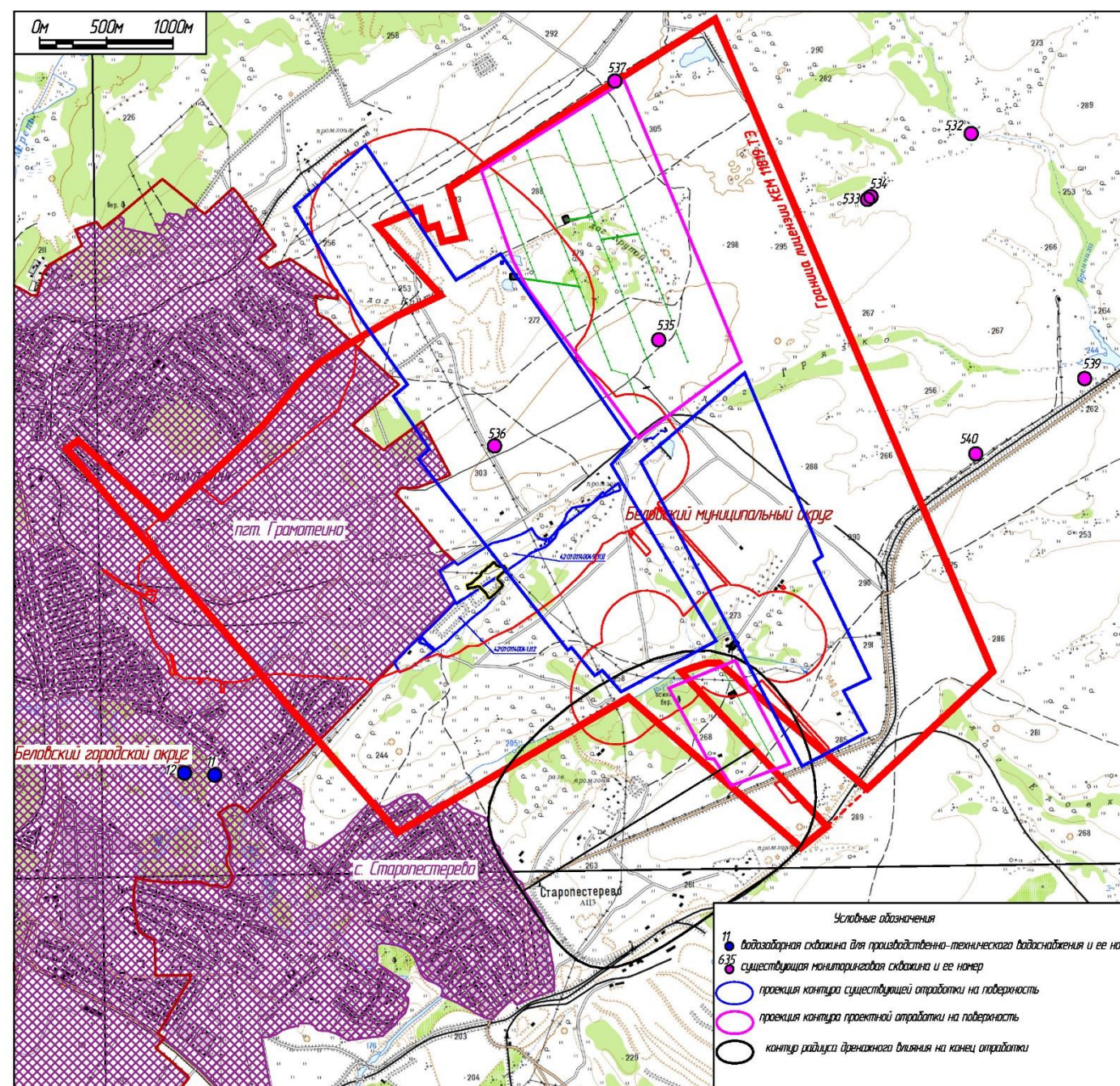


Рисунок 2.3 – План с существующими и проектными наблюдательными и водозаборными скважинами

Учитывая отмеченное, можно сделать вывод, что при доработке угля по пласту Сычевский I в границах участка недр «Шахта Листвяжная» воздействие на подземные воды можно расценивать – как допустимое, при условии соблюдения мероприятий, исключающих возможность загрязнения водоносного комплекса и обеспечивающих контроль качества подземных вод.

2.4.6 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

При производстве эксплуатационных горных работ первостепенное значение в деле охраны подземных вод имеют профилактические мероприятия, которые тесно связаны с охраной земельных ресурсов: техническое обслуживание транспортной и строительной техники в специально отведенных местах; исключение проливов и утечек, сброса неочищенных сточных вод и ГСМ на почвенный покров; устройство нагорных и водоотводящих канав для предотвращения загрязнения поверхностного стока с территории размещения проектируемых объектов; устройство оборудованных мест временного хранения отходов, чтобы исключить загрязнение грунтовых вод.

Охрана подземных вод осуществляется путем проведения мероприятий по предупреждению загрязнения подземных вод, истощения их запасов и включает в себя:

- определение объемов добычи (извлечения) подземных вод из подземных водных объектов;
- ведение учета объема добычи (извлечения) и использования подземных вод;
- отвод загрязненных вод от установок шахтного водоотлива на очистные сооружения;
- сбор, очистку и обезвреживание поверхностного стока с загрязненной территории;
- устройство защитного противofiltrационного экрана по дну и откосам водосборников;
- сооружение сети наблюдательных скважин;
- организацию регулярных режимных наблюдений за уровнем и качеством подземных вод в пределах влияния горных работ;
- тампонаж бездействующих скважин различного назначения.

Для оценки сработки ресурсов пресных подземных вод, изменения их химического состава по мере осушения прилегающих водоносных комплексов необходимо: сооружение наблюдательной сети гидрогеологических скважин систематические замеры в них уровня подземных вод и определение их химического состава [9].

Объектом мониторинга геологической среды должен являться не только участок недр в пределах земельного (горного) отвода разреза, но и пространство, на которое распространяется влияние техногенного процесса.

Схема размещения сети наблюдательных пунктов (скважин) должна учитывать геологическую структуру участка проведения горнодобычных работ. Глубина скважин определяется величиной снижения уровня подземных вод в контурах воронки депрессии, но не глубже глубины отработки в зоне интенсивной трещиноватости.

С целью оценки и контроля возможного воздействия горнодобычных работ в пределах поля шахты «Листвяжная» в 2006 г. создана сеть мониторинговых скважин (рисунок 2.3), состоящая из восьми скважин (№ 532-№ 537, №539-№ 540).

Характеристика существующих наблюдательных скважин в границах шахтного поля «Листвяжная» приведена в таблице **Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Таблица 2.5 – Характеристика существующей наблюдательной сети скважин

| Номер скважины | Состояние скважины | Индекс водоносного комплекса | Глубина, м | Назначение |
|----------------|--------------------|------------------------------|------------|--|
| 532 | Существующая | P _{2-3er} | 120 | Наблюдения за уровнем режимом и качеством подземных вод в районе отработки и в местах сброса шахтных вод |
| 533 | Существующая | P _{2-3er} | 120 | |
| 534 | Существующая | sa Q _{III-IV} | 35 | |
| 535 | Существующая | P _{2-3er} | - | |
| 536 | Существующая | P _{2-3er} | - | |
| 537 | Существующая | P _{2-3er} | - | |
| 538 | Существующая | P _{2-3er} | - | |
| 538 | Существующая | P _{2-3er} | 135 | |
| 540 | Существующая | P _{2-3er} | 125 | |

Учитывая, что за время работы самой шахты «Листвяжная» и окружающих ее угольных предприятий, прилегающих к ее полю со всех сторон, кроме западной и юго-восточной, работающими более полувека и достигшими значительной глубины, произошло изменение первоначальной гидродинамической обстановки, что сказалось на сработке уровенной поверхности на 10-20 % от первоначального при максимальной глубине горных выработок. Поэтому, по актуализированной программе за мониторингом окружающей, разработанной в 2018 г [10], проведение наблюдений за уровнем подземных вод принято оставить только по четырем скважинам (№ 532, № 533, № 537 и № 540), где залегание уровня не превышает 40 м и одной эксплуатационной № 11.

Оставленная сеть наблюдательных скважин в полной мере решает основные задачи наблюдений за изменением гидрогеологических условий, связанных со вскрытием и разработкой угля в границах шахтного поля участка недр «Шахта Листвяжная» и позволит оценить влияние горных работ на их состояние (уровенный режим и химический состав), а также с проведением сопутствующей им иной хозяйственной деятельности. Введение новых скважин не целесообразно.

Периодичность наблюдений за уровнем подземных вод составляет один раз в месяц в период с июля по март и два раза – в период апрель-июнь, когда происходит основное питание водоносного комплекса и изменение уровней имеет скачкообразный характер.

В качестве оборудования для замера уровня подземных вод используется тросовый электроуровнемер. Точность замеров составляет ± 2 см. Отсчет ведется от верха оголовка, имеющего топографическую привязку, до уровня воды. Данные замеров (глубина уровня подземных вод от поверхности земли) и дата их проведения заносятся в журналы учета.

Наблюдения за изменением качественного состава подземных вод планируется проводить из этих же четырех оставленных наблюдательных (№ 532, № 533, № 537 и № 540) и одной водозаборной (№ 11) скважин один раз в год (в летнюю межень).

Опробование скважины должно производиться с использованием соответствующего оборудования и после проведения предварительной ее подготовки (после прокачки). Продолжительность прокачки должна обеспечить осветление

воды и полную ее очистку. Рекомендуемое время прокачки 3-4 часа, при производительности насоса и скважины более 1,0 м³/ч.

По результатам наблюдений делается заключение о влиянии горных работ на подземные воды, и разрабатываются мероприятия по их устранению.

Перечень контролируемых показателей на общий химический анализ принят согласно Приложений 6 и 7 к СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территории городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» [11], по приоритетным показателям и компонентам природного происхождения с высокой вероятностью обнаружения повышенных концентраций в подземных водах и в зонах влияния полигонов промышленных отходов и прудов-отстойников:

- органолептические показатели (мутность, цветность, запах 20/60 °С);
- обобщающие показатели (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , F^+ , Fe , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , Si^{4+} , NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+), сухой остаток, минерализация, pH, окисляемость перманганатная, общая жесткость;
- неорганические и органические показатели Mn, Cd, Pb, Ag, Li, Cu, Mo, Se, Sr, Zn, нефтепродукты.

При отборе проб воды из скважин необходимо соблюдать все условия, исключающие влияние элементов случайности: химическая чистота вмещающей пробы посуды, необходимый объем, своевременная маркировка и регистрация отобранной пробы, сдача проб в химическую лабораторию в кратчайшие сроки после ее отбора. Объем пробы воды на полный химический состав подземных вод (на определение обобщающих, органолептических, неорганических и органических показателей) составит пять литров.

Исследование отобранных проб подземной воды выполняется в испытательных лабораториях (испытательных центрах), имеющих аттестаты аккредитации, в соответствии с существующими методиками проведения анализов.

По результатам наблюдений делается заключение о влиянии горных работ на подземные воды и разрабатываются мероприятия по его устранению.

Кроме того, развитие добычных работ, планируется после ликвидации горных выработок блока № 2. При проведении ликвидационных работ предусматривается сооружение водопонизительного комплекса на поверхности, с откачкой естественного водопритока пласта Грамотеинский II. При этом естественный водоприток пласта Сычевский IV будет направляться в горные выработки пласта Сычевский I через водоспускные скважины. В связи с чем, для получения достоверной и репрезентативной информации, необходимой для обеспечения производственной и экологической безопасности необходимо предусмотреть проведение периодических наблюдений за уровнями и скоростями затопления подземных горных выработок блока №2 ООО «Шахта «Листвяжная» [12], [13].

В качестве наблюдательной точки можно использовать существующую скважину диаметром 700 мм, пробуренную с поверхности в подземные горные выработки пласта Сычевского II (отм. +80,0 м). В случае невозможности использования данной скважины, рекомендуется пробурить скважину с поверхности в капитальные выработки пласта Сычевского IV (путевой либо конвейерный уклоны № 38) (абс. отм. +67,0÷+68,0 м), глубиной порядка 240 м. Обязательным условием является попадание в горные выработки пласта.

Периодичность (частота) проведения замеров уровня затопления зависит от скоростей роста уровней подземных вод, которые в условиях Кузбасса могут изменяться в широких пределах в зависимости от следующих факторов [13]:

- интенсивности водопритока в горные выработки, зависящей от размеров шахтного поля и соответственно области питания шахты атмосферными осадками;
- пустотности подработанного массива, определяемой объемом добычи угля и проходки капитальных и подготовительных выработок и способом управления кровлей и явлением слеживаемости;
- упругоёмкости водонасыщенных массивов;
- недостатка насыщения покровных отложений

При наличии различия скорости подъема уровней в затапливаемых выработках на разных шахтных полях, как правило, прослеживается общая тенденция в изменении скорости затопления, заключающаяся в том, что затопление шахты на первых 5-10 м идет медленно, за счет затопления большого объема непога-

шенных подготовительных выработок, затем скорость затопления увеличивается, а при затоплении ПВГ на верхних горизонтах скорость сокращается до минимума.

В качестве ориентира наблюдения за изменением уровня подземных вод и скоростью затопления рекомендуется проводить согласно методическому руководству на ликвидируемых шахтах [13];

- при отключении шахтного водоотлива на начальной стадии затопления для определения фактической первоначальной скорости затопления замеры уровней для всех типов шахт следует проводить через двое суток в течение месяца;

- далее, после установления средней фактической скорости затопления шахты в течение месяца, периодичность замеров снижается до 2 раз в неделю в течение последующего месяца. Если при этом фактическая скорость затопления остается неизменной, то частота замеров уровня затопления снижается до 1 раза в неделю через равные промежутки времени;

- при подходе уровня затопления к критической отметке (отметка перетока на соседнюю шахту, либо к отметке затопления при которой включаются погружные насосы) частота замеров уровня затопления увеличивается до 2-3 раз в неделю.

2.5 ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО

Промышленная угленосность участка связана с отложениями Ерунаковской подсерии $P_{2-3\text{ег}}$. Угленосная толща в границах лицензии КЕМ 11819 ТЭ сложена осадками ленинской, ускатской свит кольчугинской серии средней – верхней перми. Осадки перми перекрываются сплошным чехлом четвертичных отложений, представленных суглинками и глинами. Мощность рыхлых отложений от 5-9 м в логах, до 60-70 м на возвышенностях.

Поле шахты в утвержденных границах включает до 29 угольных пластов мощностью 0,6-7,28 м, с углом падения 4-22 градусов, из которых 9 пластов с балансовыми запасами угля числятся на шахте.

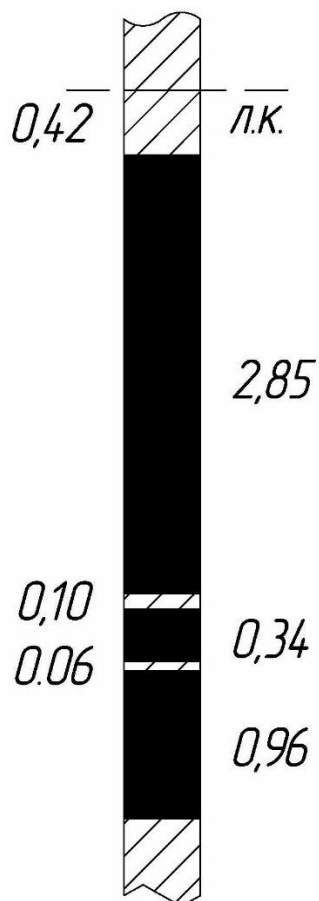
Согласно заданию, в данном разделе дается описание одного пласта.

Пласт Сычевский I является выдержанным. Расстояние до вышележащего пласта составляет 50-60 м. По результатам эксплуатационных работ мощность

пласта составила от 4,07-4,59 м. Строение пласта сложное и характеризуется наличием породных прослоев в количестве от 1 до 4 суммарной мощностью 0,08-0,55 м. Верхняя часть пласта имеет в основном простое строение и выдержанную мощность 2,66-3,15 м. Породные прослои по большенству подсечений располагаются ближе к почве пласта. Зольность с учетом засорения не превышает 20 %.

По результатам эксплуатационных работ по пласту Сычевский I установлены участки размыва почти по значительной площади эксплуатации данного пласта. Размыв носит локальный характер. Установлен по результатам эксплуатационных работ. Трудно прогнозируем. Размыв характеризуется замещение пород кровли более крепкими породами песчаника либо алевролита. Участки замещения незначительны по площади. За весь период эксплуатации размыв документально подтвержден только по пласту Сычевский I. Горными работами встречен на различных горизонтах в разные периоды эксплуатации (1983-2021 г.).

На рисунках 2.4 и 2.5 представлены усредненные структурные колонки по пласту Сычевский I на участках южного и северного блока соответственно.



| | |
|------|------|
| 6,9 | 4,15 |
| 12,0 | 4,31 |

Рисунок 2.4 – Структурная колонка по южному блоку

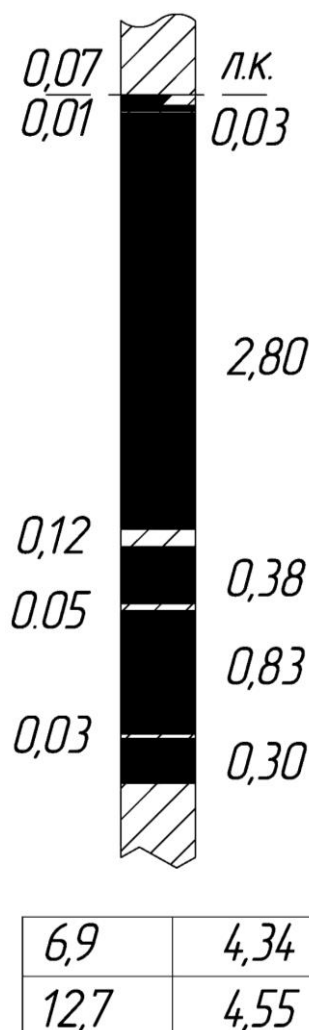


Рисунок 2.5 – Структурная колонка по северному блоку

2.6 ПОПУТНЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ И ПОЛЕЗНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Из сопутствующих полезных ископаемых возможно использование су-глинков и глин для производства кирпича и керамзита. Добыча строительных материалов не входит в сферу деятельности ООО «Шахта «Листвяжная». В процессе геологоразведочных работ запасы каких-либо попутных полезных ископаемых и компонентов не разведывались и не утверждались.

2.7 ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА

Порода от проходки выработок совместно с углем выдаётся на поверхностный технологический комплекс и далее транспортируется на существующую обогатительную фабрику.

2.8 ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.8.1 ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГОРНЫХ ПОРОД

Физико-механические свойства вмещающих пород детально изучались при разведке участка «Прирезка к полю шахты Инская» (1983 г.) и «Поле шахты Грамотеинской 1-2 и гидрошахты Грамотеинской 3-4» (1971 г.) из керна скважин. Коренные породы представлены аргиллитами, алевролитами мелко-, средне- и крупнозернистыми, мелко- и среднезернистыми песчаниками. Сведения о физико-механических свойствах углевмещающих пород вне зоны окисления угля приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Показатели физико-механических свойств вмещающих пород

| Литологические разновидности пород | Коэффициент крепости | Временное сопротивление сжатию, кг/см ² | Временное сопротивление растяжению, кг/см ² | Плотность кажущаяся, г/см ³ | Плотность действительная, г/см ³ | Пористость, % |
|------------------------------------|----------------------|--|--|--|---|--------------------|
| Песчаники м/з | 3,45-13,30 6,05 | 240-1375 652 | 19-128 49 | 2,45-2,83 2,56 | 2,68-2,74 2,71 | 5,2-9,85 7,81 |
| Песчаники с/з | 3,45-13,30 6,05 | 240-1375 652 | 19-128 49 | 2,45-2,67 2,56 | 2,68-2,73 2,70 | 5,2-9,85 7,81 |
| Алевролиты к/з | 2,40-9,80 5,60 | 154-942 543 | 17-68 35 | 2,74-2,59 2,54 | 2,64-2,70 2,68 | 5,22-7,57 6,42 |
| Алевролиты с/з | 2,80-7,55 4,50 | 154-942 543 | 17-68 35 | 2,50-2,56 2,54 | 2,68-2,71 2,69 | 6,35-10,08 7,89 |
| Алевролиты м/з | 4,65-5,30 5,04 | 154-942 543 | 17-68 35 | 2,50-2,58 2,54 | 2,66-2,74 2,70 | 2,18-12,15 7,16 |
| Алевролиты м/з | - | 145-555 350 | - | 2,55-2,59 2,57 | 2,69-2,78 2,74 | 7,06-9,75 8,83 |

В кровле пласта Сычевского I, в границах участка «Поле шахты Грамотеинской 1-2 и гидрошахты Грамотеинской 3-4» (1971 г.), наблюдается частая смена литологических разновидностей как по падению; так и по простиранию: мелкие алевролиты сменяются крупными, те, в свою очередь, тонкозернистыми песчаниками, а по скважинам №№ 646,733 непосредственная кровля пласта сложена мелкозернистым песчаником. Вследствие такой пестроты литологического

состава устойчивость кровли имеет широкую градацию, от неустойчивой до устойчивой.

Почва пласта сложена аргиллитом и мелким алевролитом, довольно значительным распространением пользуется углистый аргиллит, что весьма занижает устойчивость.

По данным горных и разведочных работ в границах участка «Прирезка к полю шахты Инская» (1983 г.) непосредственная кровля пласта сложена мелкозернистым, редко крупнозернистым алевролитом. При ведении горных работ, особенно в районе 35 и 37 р.л., наблюдалось усиленное горное давление, сопровождающееся пучением кровли. Непосредственная кровля ожидается слабо- и среднеустойчивой (II, III), в отдельных контурах – неустойчивой (I).

Непосредственная почва пласта, представленная мелкозернистым алевролитом, редко аргиллитом, при попадании воды в горных выработках размокла до состояния глины, пучила.

По данным геологоразведочных работ она сложена такими же осадками, классифицируется как неустойчива (I), участками склонна к пучению (Ic).

2.8.2 ГАЗОНОСНОСТЬ

В пластах угля содержатся газы, характеризующиеся качественным составом, типичным для угольных месторождений. В 15-ти пробах из 529 установлено наличие тяжелых углеводородов при максимальном содержании 2,3 %, в 5-ти пробах отмечен водород в количестве 0,1-0,5 %.

Верхняя граница метановой зоны залегания на глубине 120-255 м от поверхности.

До гор. +150 – +120 м пласты находятся в зоне газового выветривания, где метаноносность их не превышает 5 м³/т.

Газоносность пластов нарастает со стратиграфической глубиной и по падению. Интенсивность нарастания на 100 м глубины на верхних горизонтах выше (2,2-3,8 м³/т), чем на нижних (1,4-2,8 м³/т)

Природная метаноносность пластов угля изменяется от 2,0-6,5 м³/т на гор. +90 м до 10,0-13,3 м³/т на гор. –200 м.

Согласно приказу № 01 от 09.01.2023 г. для ООО «Шахта «Листвяжная» на 2023 год (книга 3, приложение У) установлена III категория по газу метану, I по диоксиду углерода.

Абсолютная газообильность шахты для основного района составляет 11,75 м³/мин, относительная – 0 м³/т, для района прирезки абсолютная газообильность составляет 3,28 м³/мин, относительная – 0 м³/т.

2.8.3 ВЫБРОСОПАСНОСТЬ И УДАРОПАСНОСТЬ

Согласно приказу по ООО «Шахта «Листвяжная» № 1050 от 23.09.2022 г. (книга 3, приложение V) «Об утверждении перечня и порядка отработки шахтопластов отнесенных к угрожаемым по динамическим явлениям на 2023 год», а так же в соответствии с заключением СФ ООО «МНЦ ГЕОМЕХ» № 1 от 01.04.2019 г. (книга 3, приложение D), пласт Сычевский I с глубины 350 м от поверхности отнесен к угрожаемым по горным ударам.

Критической глубиной, с которой пласт Сычевский I отнесен к угрожаемым по внезапным выбросам угля и газа, в соответствии с заключением АО «НЦ ВостНИИ» № 14-901КГ от 16.03.2020 г. (книга 3, приложение E), является 481 м, что превышает максимальную глубину залегания пласта Сычевский I в границах рассматриваемого шахтного поля.

Согласно Заключения АО «НЦ ВостНИИ» № 14-901КГ от 16.03.2020 г. (книга 4, приложение E) пласт Сычевский I не относится к угрожаемым по внезапному выдавливанию угля, горные породы не склонны к горным ударам и внезапным выбросам.

Максимальная глубина ведения горных работ по пласту Сычевский I в границах шахтного поля составляет 460 м.

2.8.4 ВЗРЫВОПАСНОСТЬ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ, СИЛИКОЗОПАСНОСТЬ ПОРОД

В соответствии с ФНИП «Правила безопасности в угольных шахтах» [14], к опасным по взрывам угольной пыли относятся пласты с выходом летучих веществ 15 % и более.

В соответствии с «Геологическим отчетом с подсчетом запасов каменного угля для отработки подземным способом в границах лицензии на право пользования недрами КЕМ 11819 ТЭ на Егозово-Красноярском каменноугольном месторождении (геологическое строение, качество и запасы каменного угля по состоянию на 01.01.2022 г.)», протокол № 7277 от 14.02.2023 г. (книга 3, приложение

ние J), угли участка имеют достаточно однородный и выдержанный петрографический состав, поэтому средние значения выхода летучих веществ варьируются в пределах от 38,0-42,8 %. По пласту Сычевский I средний выход летучих составляет 42 %, следовательно, данный пласт является опасным по взрывам угольной пыли.

Горные породы, содержащие свободную двуокись кремния (SiO_2) более 10 %, являются силикозоопасными.

В соответствии с геологическим отчетом, все углевмещающие породы шахтного поля относятся к силикозоопасным (книга 3, приложение J). Лабораторными исследованиями установлено, что содержание SiO_2 по литологическим разностям пород имеет следующие величины:

- песчаник – 52,7 %;
- алевролит от 22,9 до 44,0 %, среднее – 35,1 %;
- аргиллит-от 27,9 до 36,3 %, среднее – 32,2 %.

Протокол испытаний взрывоопасности угольной пыли АО «НЦ ВостНИИ» № 71-22-Л от 30.06.2022 г. (книга 3, приложение W) показывает, что угольная пыль пласта Сычёвский I относится к взрывоопасной.

Нижние пределы взрываемости отложившейся угольной пыли и нормы осланцевания для пласта Сычёвский I составляют $\delta=33$ г/м³, N=86 %.

При проведении горных выработок по породам следует применять специальные пылеподавляющие мероприятия.

2.8.5 СКЛОННОСТЬ УГЛЕЙ К САМОВОЗГОРАНИЮ

В соответствии со «Списком обрабатываемых шахтопластов угля с результатом оценки их к склонности к самовозгоранию ООО «Шахта Листвяжная» на 2023 год.», а также Заключением АО «НЦ ВостНИИ» № 85/9 от 12.10.2022 г. (книга 3, приложение X), уголь пласта Сычевский I отнесен к склонным к самовозгоранию, время инкубационного периода самовозгорания угля – 65 суток.

2.9 ГРАНИЦЫ И ЗАПАСЫ ШАХТНОГО ПОЛЯ

2.9.1 КОНДИЦИИ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ

Запасы ООО «Шахта «Листвяжная» ранее были утверждены протоколами ГКЗ № 6324 от 01.09.1971 г., № 9308 от 23.09.1983 г. и № 2720-оп 2012 г.

При утверждении запасов каменного угля месторождения использованы кондиции подсчета запасов угля, установленные протоколом Госплана СССР № 331 от 13 июля 1960 г. для энергетических углей.

В 2022 г. ООО «СИГД» составлен геологический отчет с подсчетом запасов каменного угля для отработки подземным способом в границах лицензии на право пользования недрами КЕМ 11819 ТЭ на Егозово-Красноярском каменно-угольном месторождении (геологическое строение, качество и запасы каменного угля по состоянию на 01.01.2022 г.). Подсчет запасов угля произведен по кондициям, утвержденным Протоколом ГКЗ № 491-к от 27.01.2021 г. (книга 3, приложение F):

- минимальная мощность пластов простого и сложного строения (по сумме угольных и внутрипластовых прослоев) – 1,0 м, локальные участки пластов с мощностью менее 1,0 м включать в подсчет запасов;
- максимальная зольность пластов с учетом 100 % засорения внутрипородными прослоями – 30 %; отдельные пластопересечения и локальные участки в контуре подсчета запасов с зольностью угля до 35 % включать в подсчет запасов;
- минимальная мощность породного прослоя, разделяющего пласты на самостоятельные объекты разработки – 0,7 м.

2.9.2 БАЛАНСОВЫЕ ЗАПАСЫ УГЛЯ В ЛИЦЕНЗИОННЫХ ГРАНИЦАХ

Количество балансовых запасов по пласту Сычевский I в границах лицензии КЕМ 11819 ТЭ (ООО «Шахта «Листвяжная») согласно предоставленным справкам государственного статистического образца формы № 5-гр (приложение G) и № 2-гр (приложение H) за 2022 г. по состоянию на 01.01.2023 г. представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Балансовые запасы угля пласта Сычевский I в лицензионных границах ООО «Шахта «Листвяжная» по состоянию на 01.01.2023 г.

| Границы подсчета, балансовая принадлежность, марочный состав | Запасы угля по категориям, тыс. т | | | |
|--|-----------------------------------|------|----------------|--------------------|
| | A | B | C ₁ | A+B+C ₁ |
| Всего запасов в границах ПГР, из них: | 8057 | 7069 | 2714 | 17840 |
| - марочные, Д, гор. +90 м. | 1109 | 79 | 0 | 1188 |
| - марочные, Д, гор. -200 м. | 6948 | 6990 | 2714 | 16652 |

Протоколом ГКЗ № 7277 от 14.02.2023 г. (приложение J) по пласту Сычевский I утверждены запасы в количестве представленном в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Балансовые запасы угля пласта Сычевский I в лицензионных границах ООО «Шахта «Листвяжная» утвержденные протоколом ГКЗ № 7277

| Границы подсчета, балансовая принадлежность, марочный состав | Запасы угля по категориям, тыс. т | | | |
|--|-----------------------------------|------|----------------|--------------------|
| | А | В | С ₁ | А+В+С ₁ |
| Всего запасов границах ПГР, из них: | 9830 | 8562 | 3198 | 21590 |
| - марочные, Д | 9830 | 8562 | 3198 | 21590 |

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

3.1 ПРОЕКТНАЯ МОЩНОСТЬ И РЕЖИМ РАБОТЫ ШАХТЫ

Общество с ограниченной ответственностью «Шахта «Листвяжная» является действующим угледобывающим предприятием, ведущим добычу каменного угля подземным способом, входящим в состав АО ХК «СДС-Уголь» - отраслевой холдинг ЗАО ХК «Сибирский Деловой Союз».

Настоящей проектной документацией в принятых лицензионных границах рассматривается отработка запасов пласта Сычевский-I.

Проектная мощность предприятия определена исходя из горно-геологических условий залегания пласта, принятого режима работы шахты, параметров и производительности очистного и проходческого оборудования, а также разработанного календарного плана развития добычи и составляет до 3000 тыс. т/год.

Проектную мощность шахты предусматривается обеспечить за счет работы одного очистного забоя и до четырех подготовительных забоев.

В соответствии с выполненными расчетами среднесуточной нагрузки на очистной забой производственная мощность шахты по различным факторам составляет:

- по технической возможности шахты по вентиляции – расчеты количества воздуха, необходимого для проветривания очистного забоя выполнены на суточную нагрузку 10000 т/сут, или 3510 тыс. т/год для очистного одного забоя;
- по технической возможности шахты по добыче угля по фронту горных работ (по технической возможности механизированного комплекса в данных горно-геологических условиях) суточная нагрузка колеблется от 6736 до 10790 т/сут, или 2365-3790 тыс. т/год для одного забоя;
- по пропускной способности подземного транспорта – при коэффициенте машинного времени 0,302 и максимальной производительности конвейера 2099 т/ч составляет 11410 т/сут, или 4000 тыс. т/год.

На основании вышеизложенного, ограничивающими факторами, влияющими на производственную мощность шахты, являются горно-геологические условия и вентиляционная сеть шахты.

Согласно разработанному календарному плану отработки запасов производственная мощность «Шахты «Листвяжная» составит 3,0 млн т по рядовому

углю в год. Выход на максимальную проектную мощность шахты предусматривается в 2025 году.

Режим работы предприятия принимается в соответствии с нормами технологического проектирования и трудовым законодательством Российской Федерации, а также согласно техническому заданию на разработку проектной документации (книга 3, приложение А).

Количество рабочих дней в году:

- для предприятия – 351.

Число рабочих смен в сутки:

- на подземных работах – 3 смены по 8 часов:
 - а) ремонтно-подготовительные работы выполняются в первую смену на протяжении 6 часов и 2 часа в первую смену отводится на добычу угля и проведение выработок;
 - б) 2 смены по добыче угля.
- на поверхностных работах – 3 смены по 8 часов.

3.2 ВЫБОР СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ

Настоящей проектной документацией при отработке северного крыла шахтного поля пласта Сычевский I предусматривается система разработки ДСО разработанной в проектной документации «Разработка Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения. Подготовка и отработка запасов пластов Сычевского I, Сычевского IV и Грамотеинского II в лицензионных границах ООО «Шахта «Листвяжная», разработанной в 2016 году ООО «Сибирский Институт Горного Дела» и получившей положительное заключение Государственной экспертизы № 004-17/ГГЭ-4983/15 от 10.01.2017 г.

3.3 ВСКРЫТИЕ ШАХТНОГО ПОЛЯ

3.3.1 СХЕМА ВСКРЫТИЯ

Поле шахты «Листвяжная» поделено на два обособленных блока: блок № 1 и блок № 2 с условной границей разделения по почве пласта Сычевский II. Рассматриваемый настоящей проектной документацией пласт Сычевский I отнесен к блоку № 1. Горные выработки блока № 2 предусмотрены к ликвидации по отдельной проектной документацией.

Вскрытие блока № 1 осуществлено с основной промплощадки шахты конвейерным стволом № 3 и вспомогательным стволом № 3 пласта Тонкий, вспомогательным стволом № 1 пласта Красноорловский и главными конвейерным и путевым квершлагами, вскрывающими нижнюю часть свиты пластов до пласта Сычевский II.

Пласт Сычевский I вскрыт следующими горными выработками:

- в центральной части: с поверхности до гор. +90 м – ходком и бремсбергом № 33, с гор. +90 м – путевым, конвейерным и ходовым уклонами № 33;
- в северной части: с поверхности до гор. +90 м – бремсбергом и ходком № 45, с гор. +90 м – уклонами № 45;
- в южной части: с поверхности – бремсбергом № 30, конвейерным бремсбергом № 30.

В дальнейшем бремсберг № 33, ходок № 45 и бремсберг № 30 были ликвидированы, а проведение новых вскрывающих выработок не осуществлялось.

После выполненных работ по ликвидации последствий аварии [2] настоящей проектной документацией предусматривается использование следующих вскрывающих выработок:

- конвейерный ствол № 3 пласта Тонкий;
- вспомогательные стволы № 1 и № 3 пластов Красноорловского и Тонкого соответственно;
- наклонный ствол № 1 пласта Байкаимского;
- главные конвейерный и путевой квершлаг;
- блоковый квершлаг;
- ходок № 33, бремсберг № 45, конвейерный бремсберг № 30 пласта Сычевский I.

Конвейерный бремсберг № 30 пласта Сычевский I при переходе горных работ в северное крыло предусматривается изолировать.

3.3.2 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Основные параметры вскрывающих горных выработок приведены в таблице 3.1.

План подсчета запасов по пласту Сычевский I представлен на чертеже 20/2023/П-Г-ТП, лист 6.

Таблица 3.1 – Характеристика основных вскрывающих горных выработок

| Наименование выработки | Отметка устья, м | Тип крепи | Сечение в свету, м ² | Протяженность, м | Угол наклона, град. | Назначение |
|----------------------------|------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------|---------------------|--|
| Вспомогательный ствол №1 | +267,2 | Арочная, бетон/металл | 10,5 | 630 | 16 | Подача свежей струи воздуха, запасной выход |
| Конвейерный ствол №3 | +268,4 | Арочная, бетон/металл | 10,5 | 635 | 17 | Выдача исходящей струи воздуха, запасной выход |
| Наклонный ствол №1 | +246,6 | Арочная, бетон/металл | 6,0 | 390 | 26 | Выдача исходящей струи воздуха, запасной выход |
| Ходок №33 | +241,5 | Арочная, бетон/металл, анкерная | 20,8 | 620 | 12 | Выдача исходящей струи воздуха, транспортировка горной массы, спуск и подъем материалов и оборудования, запасной выход |
| Бремсберг № 45 | +248,3 | Металлическая арочная, бетон/металл | 9,0 | 750 | 14 | Выдача исходящей струи воздуха, , запасной выход |
| Конвейерный бремсберг № 30 | +223,8 | Арочная, бетон/металл | 17,1 | 980 | 14 | Выдача исходящей струи воздуха, запасной выход транспортировка горной массы |

3.3.3 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

При ведении горных работ предусматривается максимально возможное использование существующих выработок, сложившихся схем транспортирования горной массы, доставки людей, материалов и оборудования.

Настоящей документацией для восполнения очистного фронта предусматривается до трех подготовительных забоев в одновременной работе. Проведение выработок предусматривается проходческими комбайнами избирательного действия.

В качестве технологической схемы проведения выработок с помощью проходческих комбайнов может применяться схема с использованием скребковых и ленточных конвейеров, так же возможно применение ленточных перегружателей для погрузки и транспортировки горной массы от забоя до магистрального ленточного конвейера.

Организация работ трехсменная с непрерывной рабочей неделей. Продолжительность смены – восемь часов. В течение суток работает три звена. В I смену в течение 6 часов производятся следующие работы: ремонт машин и механизмов, доставка материалов, оборудования, вентиляционных и противопожарных труб, наростка коммуникаций, выполняются все необходимые работы по ТБ, а последние 2 часа отводятся на добычу угля и проведение выработок. Работы по выемке угольного массива и креплению выработки начинаются со II и продолжаются в III смену.

Порядок возведения анкерной крепи

Технология проведения и крепления горных выработок должна быть безопасной и обеспечивать надежность установки анкерной крепи и устойчивое состояние кровли. При наличии в кровле горной выработки неустойчивых пород, обрушающихся в проходческом забое до установки анкерной крепи, горные выработки проводят с присечкой этих пород, либо проектной документацией по ведению горных работ необходимо предусматривать проведение специальных мероприятий по предупреждению обрушений кровли (применение опережающей крепи, упрочнения пород, комбинированной подхват-затяжки, сводчатой формы кровли).

Анкерную крепь (подхваты (верхняки), опорные элементы (шайбы), затяжки) устанавливают вслед за подвиганием забоя на величину шага установки крепи.

Технология и организация работ при возведении анкерной крепи

Технология анкерного крепления включает следующие виды работ: оборка кровли и боков выработки, подвеска затяжек по кровле выработки, установка кровельной планки («Штрипса»), бурение шпуров через отверстия в кровельной планке, установка анкеров.

Перед началом работ по бурению шпуров забой должен быть приведен в безопасное состояние: нависшие куски пород и угля обираются, кровля обстукивается с целью выявления отслоившихся плит. Бурение шпуров через отслоившиеся плиты запрещается.

От места хранения подносятся элементы крепи и бурильный инструмент.

После выемки очередного цикла исполнительный орган комбайна опускается и выключается, комбайн отгоняется от забоя на 5 метров.

Из-под защиты постоянной крепи производится оборка кровли и бортов выработки от нависших кусков угля и породы специальной пикой длиной 2,5 м.

Пространство между забоем и постоянной крепью крепится временной крепью.

Возведение временной анкерной крепи

Работы по возведению временной крепи производятся под защитой постоянной крепи с отбитой горной массы.

К затяжкам последней установленной постоянной крепи заводятся решетчатые затяжки возводимой крепи и фиксируются металлическим прутком.

На выдвижные швеллеры укладывается кровельная планка («Штрипс»), конструкция выдвигается до забоя.

Комбайн подгоняется к забою. Крепеподъемником комбайна кровельная планка и решетчатая затяжка прижимаются к кровле, проверяется по направлению и фиксируется путем расклинки. Крепеподъемник управляется с пульта управления комбайном. Во время работы крепеподъемника автоматически происходит блокировка включения электродвигателя режущего органа комбайна.

Перемещение выдвигных швеллеров осуществляется с отбитой горной массы через монтажные гайки, установленные на предыдущих анкерах, постоянной крепи под ее защитой.

Данная конструкция применяется в качестве временной крепи.

Возведение постоянной анкерной крепи

Перед возведением постоянной крепи исполнительный орган опускается, комбайн отгоняется от забоя на 5 метров, комбайновый пускатель отключается и блокируется (блокируется магнитная станция). На нем вывешивается табличка «Не включать! Работают люди!»

Крепление кровельной планки осуществляется следующим образом: через отверстие устанавливаемой кровельной планки в средней части выработки при помощи анкероустановщика выбуривается шпур диаметром 27-30 мм и длиной на 50-150 мм меньше длины анкера. Затем в устье отбуренного шпура вставляется направляющая трубка из полимерного материала, в которую заводится ампула с полимерной смолой среднего затвердевания и удерживающее устройство типа УД-3 (парашют), препятствующий сползанию ампулы по шпуру.

Трубкой меньшего диаметра досылается ампула в забой шпура (для контроля на трубке меньшего диаметра имеется градуировка). Допускается вставлять ампулы в шпур с помощью стержня анкера.

В шпindel анкероустановщика устанавливается анкер. Анкероустановщиком производится подъем анкера к кровле, производится включение анкероустановщика на вращение и быструю подачу анкера в шпур.

Двигающийся стержень разрушает ампулу, перемешивает химический состав ампулы. Химический состав ампулы заполняет пространство вокруг стержня, затвердевает и скрепляет стержень со стенками шпура. Время перемешивания химического состава ампулы указано на упаковочной оболочке ампул. Этот параметр необходимо строго выдерживать, иначе состав, плохо перемешавшись, не схватится, либо приобретет рассыпчатость.

Время затвердевания может наступить и раньше, что определяется торможением вращения анкероустановщика. В этом случае анкероустановщик немедленно отключается. Выступающая в выработку часть анкера не должна превышать 150 мм.

Выход анкера больше этого предела говорит о том, что шпур недобурен и анкер функции свои выполнять не будет. В этом случае рядом, в соседнее отверстие в штрипсе, устанавливается новый анкер.

Для предупреждения случаев некачественной установки анкеров необходимо перед их установкой производить визуальный осмотр стержня анкера и хим. ампул для обнаружения возможных допущенных дефектов при их изготовлении.

Доставка ампул на место работы производится в коробках вручную.

Шпуры под анкерную крепь следует бурить с применением средств пылеподавления (промывка шпура при бурении). Допускается бурение шпуров для установки анкерной крепи без средств пылеподавления, но рабочие должны пользоваться противопылевыми респираторами. Бурение шпуров под анкеры должно производиться в строгом соответствии с принятыми параметрами анкерной крепи и утвержденным паспортом крепления выработки.

Бортовые анкерные болты устанавливаются в следующем порядке:

- в борт бурится шпур необходимой глубины пневмосверлом СБР-СП;
- в отбуренный шпур вставляется одна ампула длиной 1500 мм, и досылается до дна шпура;
- анкер вставляется в шпур и вращением досылается до дна шпура.

Управление ручными бурильными установками осуществляется в следующем порядке:

- в патрон бурильной установки устанавливают буровую штангу с резцом;
- включают подачу телескопического домкрата и вводят резец штанги в отверстие подхвата;
- регулируя скорость вращения и подачи домкрата, выбирают оптимальную скорость бурения в зависимости от прочности горных пород;
- после бурения шпура на заданную глубину выключают подачу домкрата и выводят штангу из шпура;
- выключают двигатель и вынимают штангу вместе с переходником из патрона;
- вводят в шпур требуемое количество ампул и досылают их анкером до дна шпура;
- соединяют переходником стержень анкера с патроном бурильной установки;

- включают бурильную установку и перемешивают содержимое ампул вращательно-поступательным движением анкера, одновременно досылая анкер до донной части шпура;
- после установки анкера отключают бурильную машину;
- заменив переходник, включают бурильную установку и закручивают гайку на стержне анкера до упора шайбы в подхват;
- после процесса закручивания гайки бурильную установку переносят для бурения следующего шпура.

Критериями качественной установки анкеров являются:

- выступающая в выработку часть анкера не должна превышать 150 мм;
- гайка на анкере должна быть затянута с моментом: для кровли – не менее 200 Н·м, для бока – не менее 100 Н·м;
- диаметр скважины (шпура) превышает диаметр стержня анкера в пределах 5-10 мм;
- длина скважин принимается с учетом толщины затяжки, верхняка и элементов податливости на 50-150 мм меньше длины стержней;
- скважины должны быть прямолинейны с выступами до 0,5 мм и очищены от штыба.

Проверка усилия затяжки гаек выполняется при помощи динамометрического ключа.

Анкеры в кровле требуется располагать с отклонением крайних анкеров от нормали к напластованию на угол 15-20° и на расстоянии их от боков не более 0,3 м.

Анкеры в боках требуется располагать так, чтобы они пересекали наиболее слабые слои угля и пород, т.е. с отклонением от напластования на угол 15-30°, расстояние от кровли выработки до верхнего ряда анкеров должно быть не более 0,5 м.

После окончания крепления по мере необходимости наращивается конвейер, вентиляционный и противопожарный ставы и цикл повторяется.

Порядок возведения металлической рамной крепи

После выемки угля на один проходческий цикл (согласно проектной документации по ведению горных работ) комбайн выключается и отгоняется от груди забоя. Проводится оборка отслоившихся кусков угля и породы (заколов) с груди забоя, и кровли незакрепленного участка, работы проводятся с использованием специального инструмента (пики) под защитой постоянной крепи.

Конструкция временной крепи определяется проектной документацией по ведению горных работ и должна обеспечить безопасность места установки крепления.

Временная крепь представляет из себя конструкцию в виде стоек (гидравлических или стоек трения), а также выносных передвижных балок. Допускается использование механизированных крепеподъемников, оборудованных на проходческих комбайнах.

Верхняк металлического крепления подвешивается и фиксируется на две выдвижные балки из спецпрофиля СВП закрепленными скобами к предыдущим верхнякам постоянной крепи. Под защитой временной крепи производится взятие приямков под металлические стойки крепления и установка данных стоек. Установленные стойки фиксируются металлическими межрамными стяжками с элементами предыдущей рамы. На установленные стойки заводится ранее подготовленный верхняк (внахлестку) и фиксируется с помощью замков.

Элементы крепи скрепляются хомутами и расклиниваются с боками горной выработки. Металлическая рама фиксируется в верхней части крепи межрамными стяжками с предыдущей рамой и перетягивается решетчатой или железобетонной затяжкой.

Подробно, поэтапно технология проведения и крепления горных выработок анкерной и рамной крепью рассматриваются в документации, выполняемой технологической службой и утверждаемой главным инженером шахты.

Меры безопасности при проведении выработок

В начале смены звеньевой, старший смены проверяет проветривание забоя, проверяет наличие газа метана и углекислого газа в забое и в 20 м от него, проверяет исправность забойного оборудования и механизмов, кабельную сеть, качество крепления забойного пространства.

Крепление забоя производится в полном соответствии с проектной документацией по ведению горных работ.

При проведении выработки комбайном необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- управлять комбайном разрешается только машинисту или его помощнику;
- перед каждым включением любого из механизмов комбайна машинист должен убедиться, что у забоя и в зоне не ближе 2 м от комбайна никого нет; включение механизмов предупреждать словом «Включаю»;
- смена зубков разрешается только машинисту или его помощнику; при смене зубков, осмотре, смазке комбайна необходимо заблокировать пускатель, включающий комбайн;
- запрещается стоять на гусеницах комбайна во время его работы;
- перед началом работ машинист должен убедиться в наличии крепящих болтов и их подтяжке на крышке магнитной станции.

При установке анкерной крепи не допускается:

- работа с ампулами без рукавиц;
- нарушение условий хранения ампул;
- применение ампул с разрушенной оболочкой и истекшим сроком годности.

Запрещается подвешивать к элементам анкерной крепи подъемно-транспортное и другое оборудование, создающее динамические нагрузки.

Категорически запрещается:

- производство любых работ в районе действия нагребающих лап и исполнительного органа проходческого комбайна при его работе;
- ремонт комбайна при его работе;
- вскрытие электроаппаратуры и производство ее ремонта во время работы комбайна;
- работа комбайна при отставании противопожарного става более 20 м и отсутствии первичных средств пожаротушения;
- смазка деталей, находящихся в движении, при работе комбайна.

Дополнительные меры безопасности при перегоне комбайна:

- перегон комбайна осуществляется только машинистом комбайна;
- перед отгоном комбайна от забоя машинист должен убедиться в отсутствии людей у забоя и в районе пяти метров от комбайна;

- машинист должен находиться с ходовой стороны на подножке (у пульта управления комбайном);
- при маневровых переездах машинист обязан предупредить окружающих подачей сигнала;
- при перегоне комбайна машинист обязан следить за тем, чтобы не повредить гусеницами питающий кабель;
- запрещается стоять на гусеницах комбайна при его перегоне;
- после отключения комбайна необходимо убедиться в фиксации рукояток в нейтральном положении.

3.4 ПОДГОТОВКА ШАХТНОГО ПОЛЯ. СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ И КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ОТРАБОТКИ

3.4.1 ПОДГОТОВКА ШАХТНОГО ПОЛЯ. ГОРНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ И НАРЕЗНЫЕ РАБОТЫ

Проектные решения по подготовке южного крыла приведены в проектной документации «Технический проект разработки Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения. Отработка запасов пластов Грамотеинский II, Сычëвский IV и Сычëвский I. Дополнение №5», выполненной АО «НЦ ВостНИИ» в 2022 г.

При переходе горных работ в северное крыло предусматривается изоляция (путем возведения изоляционных перемычек) горных выработок южного крыла - конвейерного бремсберга 30, бремсберга 30, вентиляционного штрека 825 бис, выработок водоотлива № 30, магистрального вентиляционного штрека (юг).

Настоящей проектной документацией предусматривается подготовка и отработка северного крыла шахтного поля пласта Сычëвский I.

Северное крыло представляет собой участок неправильной формы с размерами по простиранию 2,3 км и по падению 1,1 км. В данном крыле предусматривается нарезка четырех выемочных столбов. Размеры выемочных столбов составляют от 1390 м до 2140 м по простиранию и 110-240 м по падению. Подготовка выемочных столбов предусматривается с оставлением межлавных целиков, размеры которых определены на основании выполненного «Заключению

ВНИИ-ГЕО 2023 г (книга 3, приложение У) и составляют от 20 до 29 м в зависимости от глубины отработки лавы, вынимаемой мощности пласта и длины очистного забоя.

По падению панель ограничена:

– в верхней части конвейерным и вентиляционным ходками, пройденными от центральных уклонов 33 до уклонов 45. Ходки предусматривается пройти прямоугольной формой с сечением в свету $20,4 \text{ м}^2$, в проходке $20,9 \text{ м}^2$. Крепление выработок – анкерное;

– в нижней части панель ограничена конвейерным штреком 823 (север).

По простирацию панель ограничена центральными уклонами 33, на фланге шахтного поля монтажными камерами будущих лав.

Для организации аварийно-спасательных работ, обеспечения центрально-фланговой схемы проветривания, а также изолированного отвода метановоздушной смеси предусматривается опережающая подготовка выемочных столбов.

Конвейерные штреки предусматривается пройти прямоугольной формой с сечением в свету $20,4 \text{ м}^2$, в проходке $20,9 \text{ м}^2$. Крепление выработок – анкерное.

Вентиляционные штреки и сбойки предусматривается пройти прямоугольной формой с сечением в свету $18,1 \text{ м}^2$, в проходке $18,6 \text{ м}^2$. Крепление выработок – анкерное.

Для отвода водопритоков от очистных и подготовительных работ северного блока предусматривается организация водоотлива по пласту Сычёвский I в нижней точке центральных уклонов (водоотлив уклонов 33 (гор. -140 м)).

При проведении горных выработок для организации подачи свежего воздуха, доставки материалов, оборудования и людей, а также ведения аварийно-спасательных работ выработки сбиваются технологическими сбойками. Количество, направление, расстояния между сбойками определяются технической службой шахты при уточнении гипсометрии пласта в результате доразведки его выработками и при технологической необходимости.

До начала ведения очистных работ на каждом выемочном участке, помимо оконтуривающих участок выемочных штреков, предусматривается проведение монтажных камер. Монтажные камеры предусматривается проводить в два этапа. На первом этапе проводится монтажная камера сечением $18,6 \text{ м}^2$, на втором этапе – монтажная камера расширяется до окончательного размера в $26,6 \text{ м}^2$.

Проведение горных выработок предусматривается механизированным способом с помощью проходческих комбайнов избирательного действия EBZ-200 и КП-21, а также фронтального – МВ-670. Для возведения крепления горных выработок предусматриваются как автоматические анкероустановщики в составе проходческого комплекса, так и переносные установки Rambor.

Основные технические характеристики применяемых проходческих комбайнов представлены в таблицах 3.2, 3.3, 3.4

Таблица 3.2 – Техническая характеристика проходческого комбайна EBZ-200

| Наименование параметра | Единица измерения | EBZ-200 |
|---|-------------------|---------|
| Сечение проводимых выработок | м ² | до 29 |
| Высота проводимых выработок | м | до 5,0 |
| Ширина проводимых выработок | м | до 6,2 |
| Угол наклона проводимых выработок | град | ± 18 |
| Техническая производительность | | |
| - по углю | т/мин | 4,0 |
| - по породе $\sigma_{сж} \leq 100$ МПа (70 МПа) | т/мин | 0,2 |
| Удельное давление на почву | МПа | 0,15 |
| Скорость передвижения (рабочая/маневровая) | м/мин | до 6 |
| Суммарная мощность электродвигателей | кВт | 290 |
| Масса комбайна | т | 52 |
| Длина комбайна | мм | 13100 |
| Ширина комбайна | мм | 3300 |
| Высота комбайна | мм | 2230 |

Таблица 3.3 – Техническая характеристика проходческого комбайна КП-21

| Наименование параметра | Единица измерения | КП-21 |
|--|---------------------|--------------|
| Производительность, не менее | - | - |
| - по углю и породе $\sigma_{сж} \leq 42$ МПа | м ³ /мин | 2 |
| - по породе $\sigma_{сж} = 100$ МПа | м ³ /мин | 0,15 |
| Верхний предел прочности разрушаемых пород | МПа | 100 |
| Площадь сечения проводимых выработок | м ² | 10-28 |
| Габаритные размеры в транспортном положении | - | - |
| - длина | мм | 12500 |
| - ширина | мм | 2400 |
| высота по исполнительному органу | мм | 1850 |
| высота по корпусу | мм | 1750 |
| Масса комбайна | т | 46 |
| Мощность электродвигателя исполнительного органа | кВт | 110 |
| Напряжение питания | В | 660 или 1140 |

Таблица 3.4 – Техническая характеристика проходческого комбайна МВ-670

| Наименование параметра | Единица измерения | МВ-670-1 |
|--|-------------------|------------------------|
| Длина комбайна | мм | 10600 |
| Ширина резания | мм | 5500 |
| Гидравлические уширители режущего барабана | мм | 2x250 |
| Ширина погрузочного стола | мм | 4700-5500 |
| Гидравлические уширители погрузочного стола | мм | 2x400 |
| Опускание погрузочного стола под уровень нижней кромки гусениц | мм | 170 |
| Телескопическое продвижение погрузочного стола | мм | 550 |
| Ширина базового корпуса комбайна | мм | 3200 в хвостовой части |
| Высота комбайна в транспортном положении | мм | 3100 |
| Диапазон по высоте резания | мм | 3300-4500 |
| Подрез под почву | мм | 150 |

Для транспортировки отбитой горной массы от проходческих комбайнов допустимо использование скребковых конвейеров СР-70, СР-70-05, СР-70М-05, КС-05, КС-05-01, 2СРВ, ленточных перегружателей КЛП-800, ПЛХ-800, ПЛХ-1000, Сигма-1000, ленточных конвейеров ЗЛТА-1200, 2ПТ-120, 2ЛТА-1000.

Подготовительные забои оборудуются буровыми станками ZQJC-560/10.0 для бурения скважин предварительного увлажнения угольного массива. Для бурения скважин небольшой протяженности возможно применение ручного сверла диаметром 43 мм, длина бурения которого составляет до 10 м.

Бурение дегазационных скважин производится с помощью буровых установок типа АБГ-300.

Для организации доставки материалов и оборудования в подготовительные забои, выработки оборудуются подвесной монорельсовой дорогой ПМП-155. Доставка осуществляется с помощью подвесных дизельных локомотивов DLZ 110 F.

Забои подготовительных горных выработок предусматривается проветривать вентиляторами местного проветривания FBD-№7.1/2×45 (JBD622-2/45) и ВМЭВВ-8 с помощью гибких вентиляционных трубопроводов диаметрами 800 мм, 1000 мм.

Допускается применение другого горно-шахтного оборудования, аналогичного по техническим характеристикам и имеющего сертификаты соответствия техническому регламенту Таможенного союза.

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, проведения заездов и кроссингов составят:

- для комбайна МВ-670 – до 400 м/мес;
- для комбайнов EBZ-200 и КП-21 – до 250 м/мес.

При изменении горно-геологических и горнотехнических условий горные работы прекращают до внесения изменений в документацию по ведению горных работ.

График проведения горных выработок представлен в таблице 3.5.

3.4.2 СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ И КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ОТРАБОТКИ

3.4.2.1 Система разработки

Отработка предусматривается системой ДСО, обоснование применения данной системы рассмотрено в ранее выполненной проектной документации «Разработка Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения. Подготовка и отработка запасов пластов Сычевского I, Сычевского IV и Грамотеинского II в лицензионных границах ООО «Шахта «Листвяжная», разработанной в 2016 году ООО «Сибирский Институт Горного Дела» и получившей положительное заключение Государственной экспертизы № 004-17/ГГЭ-4983/15 от 10.01.2017 г.

На южном крыле к отработке предусматривается 2 выемочных столба, лавы 824 и 825. Данные лавы отрабатываются системой разработки ДСО. Технические решения по отработке южного крыла рассмотрены в проектной документации «Технический проект разработки Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения. Отработка запасов пластов Грамотеинский II, Сычёвский IV и Сычёвский I. Дополнение №5», выполненной АО «НЦ ВостНИИ» в 2022 г.

Доработка запасов южного крыла пласта Сычёвский I предусматривается существующим механизированным комплексом, в состав которого входит очистной комбайн SL-500, а также механизированная крепь DVT 2200/4800-2x3297 и САТ 2900/6100-2x5655-1750.

Настоящей проектной документацией предусматриваются следующие технические решения при отработке северного крыла пласта Сычёвский I:

- длина очистного забоя по пласту Сычёвский I предусматривается 240 м;
- длина выемочного столба по пласту Сычёвский I предусматривается от 1390 м (лава 820) до 2140 м (лава 822);
- схема подготовки выемочных столбов – проведение спаренными забоями выемочных штреков (конвейерного и вентиляционного);
- размеры межлавных целиков по пласту Сычёвский I приняты согласно «Заключению ВНИИ-ГЕО 2023 г (книга 3, приложение Y) и составляют от 20 до 29 м в зависимости от глубины отработки лавы, вынимаемой мощности пласта и длины очистного забоя.;
- выемка угля в лавах предусматривается по односторонней схеме.

– согласно заключению ВНИИ-ГЕО 2023 г., при отработке северного крыла оставление пачки угля в почве не предусматривается.

Для выбора типа механизированной крепи при отработке запасов выполнен расчет несущей способности крепи согласно ГОСТ 33164.1-2014 «Крепи механизированные. Секции крепи. Общие технические условия» [15].

Также проектной документацией выполнен расчет шага обрушения кровли (первичного и последующего) в соответствии с «Временным руководством по расчету первичного и последующих шагов обрушения пород кровли при разработке угольных пластов длинными столбами по простиранию в условиях Кузбасса» ВостНИИ, Кемерово 1973 г. [16].

В таблицах 3.6 и 3.7 представлены исходные данные и их результаты для расчета первичного и последующего шагов обрушения на характерных участках.

Исходные данные и результаты расчетов основных параметров крепи для горно-геологических и горнотехнических условий пласта Сычёвский I представлены в таблицах 3.8 и 3.9.

Таблица 3.6 – Исходные данные для расчета первичного и последующего шагов обрушения

| Параметр | Индекс | Единицы измерения | Значение |
|--|------------|-------------------|----------------|
| | | | северное крыло |
| Мощность угольного пласта с учетом ложной кровли | m | м | 4,62 |
| Угол падения пласта | α | град. | 5 |
| Глубина ведения горных работ | H | м | 430 |
| Длина лавы по падению пласта | D | м | 240 |
| Половина ширины, поддерживаемого крепью, выработанного пространства | r | м | 3,0 |
| Средневзвешенный коэффициент крепости угольного пласта | f | - | 1,28 |
| Средневзвешенный коэффициент крепости пород непосредственной кровли | $F_{кр}^n$ | - | 3,80 |
| Коэффициент крепости пород основной кровли | $F_{кр}^o$ | - | 6,05 |
| Средняя скорость подвигания очистного забоя | V | м/сут | 8,0 |
| Отношение начального распора крепи к ее рабочему сопротивлению | η | - | 0,6 |
| Коэффициент, учитывающий вдавливание крепи в почву пласта и смятие верхняков | a | - | 0,9 |
| Количество стоек крепи на 1 м ² обнажения кровли | ψ | ед. | 0,6 |
| Количество расслоений в 1 м пород кровли | n | ед. | 2,0 |
| Мощность пород непосредственной кровли | M | м | 3,62 |

Таблица 3.7 – Результаты расчета первичного и последующего шагов обрушения

| Параметр | Формула | Значение |
|--|--|----------------|
| | | северное крыло |
| Первичный шаг обрушения пород непосредственной кровли, м | $r_{пер}^H = 36(1 + \sin \alpha) \frac{F_{кр}^H \sqrt{V}}{\sqrt{D}} + 10,5(1 + \sin \alpha) e^{-0,7 \frac{h_p}{F_{кр}^H}}$ | 38,1 |
| Последующий шаг обрушения пород непосредственной кровли, м | $r_1^H = 10,5(1 + \sin \alpha) e^{-0,7 \frac{h_p}{F_{кр}^H}}$ | 11,0 |
| Первичный шаг обрушения пород основной кровли, м | $r_{пер}^o = 36(1 + \sin \alpha) \frac{F_{кр}^o \sqrt{V}}{\sqrt{D}} + 10,5\sqrt{V}(1 + \sin \alpha) e^{-0,7 \frac{h_p}{F_{кр}^o}}$ | 73,4 |
| Последующий шаг обрушения пород основной кровли, м | $r_1^o = 10,5\sqrt{V}(1 + \sin \alpha) e^{-0,7 \frac{h_p}{F_{кр}^o}}$ | 30,3 |

Таблица 3.8 – Исходные данные для расчета основных параметров механизированной крепи

| Параметр | Индекс | Единица измерения | Значение |
|---|-------------|-------------------|----------------|
| | | | северное крыло |
| Мощность легкообрушающихся слоев непосредственной кровли | M | м | 3,62 |
| Мощность монолитного слоя основной кровли | h_o | м | 35,0 |
| Предел прочности основной кровли на одноосное сжатие | $R_{сж}$ | МПа | 60,5 |
| Шаг первой осадки основной кровли | $r_{пер}^o$ | м | 73,4 |
| Шаг периодических осадок основной кровли | r_l^o | м | 30,3 |
| Максимальная вынимаемая мощность пласта | $m(max)$ | м | 4,98 |
| Минимальная вынимаемая мощность пласта | $m(min)$ | м | 4,21 |
| Размерный коэффициент, принимаемый на основе опыта эксплуатации (3,5-4,0) | B | м | 3,5 |
| Коэффициент начального распора (0,6-0,8) | $K_{нр}$ | - | 0,6 |
| Коэффициент сближения кровли и почвы | α | 1/м | 0,015 |
| Количество рядов стоек крепи | - | - | 1,0 |
| Расстояние от забоя до заднего ряда стоек | R | м | 4,1 |
| Расстояние от забоя до переднего ряда стоек в двухрядной крепи | $R(n)$ | м | 4,1 |

Таблица 3.9 – Результаты расчетов основных параметров механизированной крепи

| Параметр | Единица измерения | Формула | Значение |
|--|-------------------|---|----------------|
| | | | северное крыло |
| Тип кровли по мощности легкообрушающихся слоев непосредственной кровли | - | По таблице 4 ГОСТ 33164.1-2014 [15] | Тяжелая |
| Тип кровли по мощности монолитного слоя основной кровли | - | | Тяжелая |
| Тип кровли по пределу прочности основной кровли на одноосное сжатие | - | | Тяжелая |
| Тип кровли по шагу первой осадки | - | | Тяжелая |
| Тип кровли по шагу периодических осадок | - | | Тяжелая |
| Принятый тип кровли | - | - | Тяжелая |
| Соппротивление крепи для поддержания кровли | кН/м ² | $P=2,0[350+80(m_{max}-1)]$ | 1336,8 |
| Соппротивление крепи для управления кровлей | кН/м | $P_y=PB$ | 4679 |
| Начальный распор крепи | кН/м ² | $P_n=K_{np}P$ | 802 |
| Коэффициент гидравлической подвижности секции, не менее | - | K_r | 1,5 |
| Сближение кровли и почвы | мм | $h_o=m_{min}\alpha R$ | 0,26 |
| Минимальная высота секции | м | $H_{min}=m_{min}-(h_n+h_h+h_k+h_o)$ | 3,75 |
| Максимальная высота секции | м | $H_{max}=m_{max}$ | 4,98 |

Согласно выполненным расчётам в рассматриваемых условиях отработки пласта Сычёвский I, на северном крыле шахтного поля принятый тип кровли – тяжелый.

В связи с этим, отработка выемочных столбов будет осложнена проявлением первичных осадок основной кровли, что приведет к деформации и разрушению крепи, вывалам и обрушению пород и угля, пучению почвы.

Во избежание возникновения аварийных ситуаций при работе механизированного комплекса в данных условиях необходима разработка специальных безопасных мероприятий по разупрочнению труднообрушаемых пород кровли. Данные мероприятия разрабатываются инженерно-технической службой шахты и утверждаются в установленном порядке.

Для отработки запасов северного крыла пласта Сычёвский I предусматривается применение механизированного комплекса, в состав которого входят:

- комбайн MG 750/1990-WD;
- механизированная крепь ZY12000/25/50D;
- буровой станок АБГ-300;
- установка для нагнетания воды в пласт УНВ-2М.

Параметры применяемой механизированной крепи соответствуют расчетным значениям.

Допускается применение другого оборудования, аналогичного по техническим характеристикам и имеющего сертификаты соответствия техническому регламенту Таможенного союза.

Расчет производительности механизированного комплекса определен по максимальным скоростям подачи комбайна и крепления забоя механизированной крепью. Скорость крепления очистного забоя определена в зависимости от максимального количества секций, передвинутых в течение минуты, шага установки секций крепи, мощности и угла падения пласта. Скорость подачи комбайна определена в зависимости от мощности электродвигателя исполнительного органа, сопротивляемости угля резанию, диаметра шнека, коэффициента отжима и других поправочных коэффициентов.

Ввиду отсутствия единой методики расчета, учитывающей технические возможности современных очистных комплексов и технологические особенности их применения, расчет нагрузки на очистной забой производится на основании нескольких существующих методик, каждая из которых в той или иной мере наиболее полно отражает рассматриваемые в расчете параметры.

При определении нагрузки использовались следующие материалы:

- Прогрессивные технологические схемы разработки пластов на угольных шахтах, Москва, 1979 г. [17].
- Нагрузки на очистные забои действующих угольных шахт при различных горно-геологических условиях и средствах механизации выемки, Люберцы, 1996 г. [18].
- О производительности комплексно-механизированных очистных забоев, оснащаемых по инвестиционным проектам и договорам лизинга // «Уголь» № 5, 2004 г, УДК 622.232.8.016.62, г. Москва, Ю.А. Коровкин, П.Ф. Савченко, В.А. Бураков, с. 37-42. [19].
- Расчет производительности очистных комбайнов со шнековым исполнительным органом», Плотников В.П.//Сб. «Механизация и автоматизация производственных

процессов при разработке угольных пластов Кузбасса» № 29. Прокопьевск: КузНИУИ. 1976 г. [20] с. 59-60.

– Анализ основных параметров исполнительных органов современных выемочных комбайнов // «Горные машины и автоматика» № 4, 2004 г., УДК 622.232.7, СибГИУ, г. Новокузнецк, В.П. Плотников [21].

– Классификация по сопротивляемости резанию углей и угольных пластов основных бассейнов СССР», Москва, 1970 г [22].

Таким образом, расчет нагрузки на очистной забой представляет собой комплексный подход к определению производительности комплексно-механизированного забоя, соответствующий современному уровню развития техники и технологии очистных работ. Результаты расчета нагрузок на очистные забои приведены в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Результаты расчетов нагрузок на очистные забои

| Пласт | Участок | Средняя вынимаемая мощность пласта с учетом ложной кровли, м | Длина, м | | Расчетная суточная нагрузка на очистной забой, т/сут | | | Максимальная расчётная суточная нагрузка на очистной забой, тыс. т/сут | | Расчётная среднемесячная нагрузка на очистной забой по горно-геологическим условиям, тыс. т/мес | Максимальная суточная нагрузка на очистной забой по газовому фактору, т/сут | Расчетная нагрузка на очистной забой принятая для расчёта проветривания очистного забоя, т/сут | Максимальная нагрузка на очистной забой, при которой концентрация метана в выработанном пространстве не превышает 3,5 %, т/сут | Расчетная нагрузка на очистной забой, по пропускной способности конвейерного транспорта, т/сут | Принимаемая нагрузка на очистной забой, т/сут | Принимаемая нагрузка на очистной забой, тыс. т/мес |
|-------------|----------------|--|-----------------|-------------------|---|---|---------|--|----------------------------|---|---|--|--|--|---|--|
| | | | очистного забоя | выемочного столба | до первичной посадки основной кровли и перед входом мех. комплекса в демонтажную камеру | вне зон распространения геологических нарушений | средняя | по скорости подачи комбайна | по скорости крепления лавы | | | | | | | |
| Сычевский I | Северное крыло | 4,62 | 240 | 1457 | 10544 | 10790 | 10777 | 30563 | 36320 | 323,3 | 126349 | 10000 | 16450 | 11410 | 10000 | до 300 |
| | Южное крыло | 4,23 | 230 | 836 | 6736 | 9071 | 8736 | 14210 | 29095 | 262,1 | 39070 | 12000 | - | 29232 | 8736 | до 250 |

3.4.2.2 Календарный план развития добычи

Исходя из последовательности отработки выемочных столбов южного и северного крыла Сычëвский I разработан календарный план развития добычи по «Шахте «Листвяжная».

При составлении календарного плана учитывались расчетные нагрузки на очистной забой, а также время, затрачиваемое на ремонт очистного оборудования (2-3 месяца).

В соответствии с проектными решениями отработка промышленных запасов предусматривается одним очистным забоем. После доработки запасов южного крыла очистная бригада переходит на отработку запасов северного крыла Сычëвский I.

Доработка запасов южного крыла предусматривается завершением отработки лавы 825 (III квартал 2024 года), которая вводится в эксплуатацию во II квартале 2024 года. Отработку запасов северного крыла предусматривается завершить во II квартале 2028 года (лава 820).

Согласно календарному плану, отработка пласта Сычëвский I будет осуществляться со средней нагрузкой на очистной забой до 250 тыс. т в месяц в южном крыле, и до 300 тыс. т в месяц в северном крыле.

Годовой уровень добычи на шахте в соответствии с календарным планом развития добычи принят до 3000 тыс. т угля в год.

Таким образом, отработка запасов пласта Сычëвский I планируется в течение 6 лет. Проектной документацией допускается незначительное (в пределах 10 %) отклонение от проектных значений при уточнении посредством эксплуатационной разведки горнотехнических условий отработки пласта.

Календарный план развития добычи по пласту Сычëвский I представлен в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Календарный план развития добычи

| Пласт | Наименование лавы | Марка угля | Вынимаемая мощность, м | Запасы по Ч.У.П., тыс. т | Коэффициент соотношения Г.М. и Ч.У.П. | Запасы Г.М., тыс. т | Зольность добываемой горной массы, % | Механизированная крепь, комбайн | Нагрузка на очистной забой, тыс.т/мес | Годы отработки запасов | | | | | | |
|---|---|------------|------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---|---------------------------------------|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
| | | | | | | | | | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | |
| Пласт Сычевский I | Лавы 824 | Д | 4,23 | 920 | 1,30 | 1200 | 25,5 | DBT 2200/4800, CAT 2900/6100, Eickhoff SL-500 | до 250 | 1100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Лавы 825 | Д | 4,23 | 940 | 1,30 | 1220 | 25,5 | | | 0 | 1220 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Лавы 823 (север) | Д | 4,62 | 2732 | 1,11 | 3030 | 13,7 | ZY12000/25/50D, MG 750/1990-WD | до 300 | 0 | 880 | 2150 | 0 | 0 | 0 | |
| | Лавы 821 (север) | Д | 4,62 | 2812 | 1,11 | 3120 | 13,7 | | | 0 | 0 | 630 | 2490 | 0 | 0 | 0 |
| | Лавы 822 | Д | 4,62 | 2741 | 1,11 | 3040 | 13,7 | | | 0 | 0 | 0 | 490 | 2550 | 0 | 0 |
| | Лавы 820 | Д | 4,62 | 1532 | 1,11 | 1700 | 13,7 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 450 | 1250 | 0 |
| | Всего добыча из очистных забоев ДСО | | | 11677 | | 13310 | 15,8 | | | - | 1100 | 2200 | 2780 | 2980 | 3000 | 1250 |
| | Попутная добыча из подготовительных забоев: | | | 512 | | 590 | 15,4 | - | 100 | 250 | 220 | 20 | 0 | 0 | 0 | |
| | - в том числе из горно-капитальных выработок | | | 17 | | 20 | 15,4 | - | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | - в том числе из участковых выработок | | | 495 | | 570 | 15,4 | - | 100 | 230 | 220 | 20 | 0 | 0 | 0 | |
| | Всего добыча по пласту Сычевский I | | | 12189 | | 13900 | | | 1200 | 2450 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 1250 | |
| | Ожидаемая зольность угля с очистных забоев ДСО по пласту Сычевский I, % | | | | | | 15,8 | | | 25,5 | 20,8 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | |
| | Ожидаемая зольность угля с проходческих забоев по пласту Сычевский I, % | | | | | | 15,4 | | | 15,4 | 15,4 | 15,4 | 15,4 | 0,0 | 0,0 | |
| Ожидаемая зольность горной массы по пласту Сычевский I, % | | | | | | 15,8 | | | 24,7 | 20,2 | 13,8 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | | |
| Итого добыча из очистных забоев ДСО | | | | 11677 | 1,14 | 13310 | | | | 1100 | 2200 | 2780 | 2980 | 3000 | 1250 | |
| Итого добыча из подготовительных забоев: | | | | 512 | 1,15 | 590 | | | | 100 | 250 | 220 | 20 | 0 | 0 | |
| - в том числе из горно-капитальных выработок: | | | | 17 | 1,18 | 20 | | | | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| - из участковых выработок: | | | | 495 | 1,15 | 570 | | | | 100 | 230 | 220 | 20 | 0 | 0 | |
| Итого добыча по шахте | | | | 12189 | 1,14 | 13900 | | | | 1200 | 2450 | 3000 | 3000 | 3000 | 1250 | |
| Зольность угля из оч. Забоев ДСО, % | | | | | | | 15,8 | | - | 25,5 | 20,8 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | |
| Зольность угля попутной добычи % | | | | | | | 15,4 | | - | 15,4 | 15,4 | 15,4 | 15,4 | 0,0 | 0,0 | |
| Общая зольность добываемого угля, % | | | | | | | 15,8 | | - | 24,7 | 20,2 | 13,8 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | |

3.5 РУДНИЧНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ

3.5.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Данный раздел выполнен в соответствии с требованиями действующих ФНП «Правила безопасности в угольных шахтах» [14], «Руководства по проектированию вентиляции угольных шахт» [23], ФНП «Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт» [24] и «Рекомендациями по аэрологической безопасности угольных шахт» [25].

Проветривание шахты осуществляется нагнетательной вентиляторной установкой главного проветривания ВДК-12-№44 (1 в работе, 1 в резерве), оборудованной на основной промплощадке блока №1.

Способ проветривания шахты – нагнетательный, схема проветривания – комбинированная (центрально-фланговая), система проветривания – единая.

В настоящей проектной документации выделен один наиболее характерный расчетный период для проветривания сети горных выработок.

Расчётный период соответствует развитию горных работ в 2024 году, когда в одновременную отработку вовлечен один выемочный участок (лава 823 (север)). Восполнение очистного фронта предусматривается тремя проходческими забоями по проведению:

- конвейерного штрека 820;
- вентиляционного штрека 820;
- демонтажной камеры 822.

Согласно приказу № 01 от 09.01.2023 г. для ООО «Шахта «Листвяжная» на 2023 год установлена III категория по газу метану, I по диоксиду углерода (книга 3, приложение U).

Заключением АО «НЦ ВостНИИ» № 85/9 от 12.10.2022 г. (книга 3, приложение X), уголь пласта Сычевский I отнесен к склонным к самовозгоранию, время инкубационного периода самовозгорания угля – 65 суток.

Согласно приказу по ООО «Шахта «Листвяжная» № 1050 от 23.09.2022 г. (книга 3, приложение V) «Об утверждении перечня и порядка отработки шахтопластов отнесенных к угрожаемым по динамическим явлениям на 2023 год», а так же в соответствии с заключением СФ ООО «МНЦ ГЕОМЕХ» № 1 от

01.04.2019 г. (книга 3, приложение D), пласт Сычевский I с глубины 350 м от поверхности отнесен к угрожаемым по горным ударам.

Критической глубиной, с которой пласт Сычевский I отнесен к угрожаемым по внезапным выбросам угля и газа, в соответствии с заключением АО «НЦ ВостНИИ» № 14-901КГ от 16.03.2020 г. (книга 3, приложение E), является 481 м, что превышает максимальную глубину залегания пласта Сычевский I в границах рассматриваемого шахтного поля.

Согласно Заключению АО «НЦ ВостНИИ» № 14-901КГ от 16.03.2020 г. (книга 3, приложение E) пласт Сычевский I не относится к угрожаемым по внезапному выдавливанию угля, горные породы не склонны к горным ударам и внезапным выбросам.

3.5.2 ОЖИДАЕМАЯ ГАЗООБИЛЬНОСТЬ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Прогноз газообильности горных выработок, расчет количества воздуха для проветривания очистных и подготовительных забоев, поддерживаемых выработок и шахты в целом выполнен в соответствии с «Руководством по проектированию вентиляции угольных шахт» [23] и «Рекомендациями по аэрологической безопасности угольных шахт» [25].

Прогноз метанообильности выполнен на основе данных о природной газоносности пластов, представленной в геологическом отчете с подсчетом запасов каменного угля для отработки подземным способом в границах лицензии на право пользования недрами КЕМ 11819 ТЭ на Егозово-Красноярском каменноугольном месторождении (геологическое строение, качество и запасы каменного угля по состоянию на 01.01.2022г.), утвержденного протоколом № 7277 от 14.02.2023 г. (книга 3, приложение J).

За верхнюю границу метановой зоны принята метаноносность $2,5 \text{ м}^3/\text{т}$. с. б., при содержании метана в пробе не менее 80%. Глубина залегания границы зоны газового выветривания (верхней границы зоны метановых газов) колеблется от 28 м до 280 м. Средняя глубина по участку составляет 146 м и находится на горизонте +114 м (абс.).

Настоящей проектной документацией до начала ведения подготовительных работ предусматривается проведение дополнительных исследований по уточнению природной газоносности пласта Сычевский I. В случае, если в резуль-

тате проведения исследований будут получены данные по природной газоносности, превышающие данные действующего геологического отчета, проектная документация должна быть скорректирована. Ведение подготовительных и очистных работ предусматривается только после проведения дополнительных исследований по уточнению природной газоносности.

Средняя и максимальная газоносность по горизонтам в моноклиналиной части участка, приведена в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Средняя и максимальная газоносность по горизонтам в моноклиналиной части участка, м³/т. с. б. м

| Горизонт, м (абс.) | | | | | | | |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| +100 | | ±0 | | -100 | | -200 | |
| Сред. | Макс. | Сред. | Макс. | Сред. | Макс. | Сред. | Макс. |
| 3,2 | 5,8 | 7,4 | 9,3 | 9,5 | 11,8 | 11,5 | 13,5 |

Для дальнейших расчетов проектной документацией приняты максимальные значения природной газоносности для выемочного участка 823 (север) - 12,2 м³/т.

Прогноз метанообильности выемочных участков производится согласно «Рекомендаций по аэрологической безопасности угольных шахт» [25].

В проектной документации прогноз газообильности выполнен для выемочного участка 823 (север).

Ожидаемая метанообильность выемочного участка складывается из метановыделения из разрабатываемого пласта и выработанного пространства.

При отработке лавы 823 (север) метановыделение из пласта будет происходить с обнаженной поверхности пласта, из отбитого угля и угольного массива, примыкающего к штрекам. Метановыделение с обнаженной поверхности пласта зависит от его газоносности, производительности комбайна, а из отбитого угля – от газоотдачи угля и времени его транспортирования с момента его отбойки до выдачи за пределы выемочного участка.

Метановыделение в выработанное пространство лавы 823 (север) будет происходить после обрушения основной кровли из вмещающих пород, подработанных пластов спутников и эксплуатационных потерь, которые образуются при отработке пласта.

При расчете метанообильности очистного забоя учитывалось, что подрабатываемые пласты-спутники на отдельных участках подработаны ранее пластом Сычевский IV.

Для снижения метановыделения на выемочном участке и предотвращения его выноса в действующие горные выработки, в расчётном периоде предусматривается предварительная дегазация, дегазация выработанного пространства и дегазация надрабатываемых спутников.

Исходные данные для расчета метановыделения, расчетные коэффициенты и параметры для выемочного участка, представлены в таблицах 3.13 и 3.14 соответственно.

Исходные данные и результаты расчетов метанообильности подготовительных забоев представлены в таблицах 3.16 и 3.17.

Расчет метановыделения из свиты подрабатываемых и надрабатываемых пластов-спутников при отработке выемочного участка 823 (север) представлен в таблице 3.15.

Газовый баланс выемочного участка представлен в таблице 3.18.

Расчет газообильности шахты выполнен согласно «Руководства по проектированию вентиляции угольных шахт» [23].

Исходные данные и основные результаты расчетов газообильности горных выработок приведены в таблице 3.19.

Таблица 3.13 – Исходные данные для расчета метановыделения по выемочному участку

| Наименование показателя | Обозначение | Ед. изм. | Лав 823 (север) |
|---|------------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Горно-геологические параметры | | | |
| Вынимаемая мощность чистых угольных пачек по пласту | $m_{чуп}$ | м | 4,34 |
| Угол падения пласта (среднее значение по длине забоя) | $\alpha_{пл}$ | град. | 5,0 |
| Глубина разработки от поверхности | $H_{нов}$ | м | 425 |
| Природная газоносность, прогнозируемая в геологическом отчете | X_z | м ³ /т с. б. м. | 12,2 |
| Остаточная газоносность угля сухой беззольной массы | $X_{o.z}$ | м ³ /т с. б. м. | 2,5 |
| Выход летучих веществ | V^{daf} | % | 42,0 |
| Зольность угля | A_z | % | 6,9 |
| Влажность угля | W^a | % | 4,30 |
| Объемный вес угля | $\gamma_{чуп}$ | т/м ³ | 1,31 |
| Ширина условного пояса газового дренирования угольного массива | $b_{з.о.}$ | м | 5,00 |
| Коэффициент, характеризующий газоотдачу угля в массиве | a_z | - | 0,30 |
| Средневзвешенный коэффициент крепости подработанного горного массива | f_{cp} | - | 5,9 |
| Коэффициент, учитывающий движение воздуха по части выработанного пространств, непосредственно прилегающему к призабойному | $k_{o.з.}$ | - | 1,25 |
| Технологические параметры | | | |
| Система разработки | длинные столбы с полным обрушением | | |
| Технология отработки | с целиками | | |
| Длина очистного забоя | $l_{оч}$ | м | 240 |
| Вынимаемая мощность пласта (с учетом прослоев, ложной кровли и почвы) | m_e | м | 4,62 |
| Плотность угля в пласте вместе с породными прослойками | γ | т/м ³ | 1,36 |
| Коэффициент, учитывающий эффективность дегазации разрабатываемого пласта | $K_{д.пл}$ | - | 0,20 |
| Коэффициент, учитывающий эффективность дегазации выработанного пространства | $K_{д.вп}$ | - | 0,84 |
| Коэффициент, учитывающий метановыделение из эксплуатационных потерь угля в пределах выемочного участка | $k_{э.п}$ | - | 0,03 |
| Коэффициент, учитывающий выделение метана из вмещающих пород для глубины разработки до 500 м | $k_{п.500}$ | - | 0,15 |
| Тип выемочного комбайна | MG 750/1990-WD | | |
| Схема выемки угля | односторонняя | | |

Продолжение таблицы 3.13

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|-------------|----------------|-------|
| Число рабочих смен по добыче угля | $n_{см}$ | - | 2,25 |
| Продолжительность рабочей смены | $T_{см}$ | мин | 480 |
| Ширина захвата комбайна | r | м | 0,80 |
| Коэффициент использования захвата в долях от его ширины | K_r | - | 1,00 |
| Максимальная скорость подачи очистного комбайна (определяется расчетом) | $V_{п.к}$ | м/мин | 11,26 |
| Коэффициент, характеризующий схему выемки угля | K_m | - | 0,50 |
| Длина подлавного перегружателя | $l_{ПТК}$ | м | 45,0 |
| Длина конвейера, расположенного в конвейерном штреке (при наличии обособленно проветриваемой конвейерной выработки принимается длина конвейера от перегружателя до рабочей сбойки) | $l_{к.ш}$ | м | 2125 |
| Скорость транспортирования угля по очистному забою | $V_{т.оч}$ | м/с | 1,35 |
| Скорость транспортирования угля по подлавному перегружателю | $V_{т.ПТК}$ | м/с | 1,87 |
| Скорость транспортирования угля по конвейерному штреку | $V_{т.к.ш}$ | м/с | 3,15 |
| Сечение воздухоподающей выработки | S | м ² | 20,4 |
| Длина воздухоподающей выработки | $L_{выр}$ | м | 2125 |
| Скорость проведения подготовительной выработки | V_n | м/сут | 8,3 |
| Коэффициент, учитывающий условия фильтрации метана | β | - | 1,00 |

Таблица 3.14 – Расчетные коэффициенты и параметры, необходимые для расчета газового баланса выемочного участка

| Наименование показателя | Обозначение | Ед. изм. | Лава 823 (север) |
|--|-------------|----------|------------------|
| Коэффициент дренирования пласта подготовительными выработками | $K_{пл}$ | - | 0,96 |
| Коэффициент, учитывающий степень дегазации отбитого угля при его транспортировании по выработкам участка | $K_{ТУ}$ | - | 0,088 |
| Коэффициент, характеризующий газоносность пласта на кромке свежеобнаженного забоя | K | - | 0,51 |
| Коэффициент, характеризующий газоотдачу пласта через обнаженную поверхность очистного забоя | n_1 | - | 0,30 |
| Коэффициент, характеризующий газоотдачу отбитого угля | a_2 | - | 0,075 |
| Среднесуточная скорость подвигания очистного забоя | $V_{оч}$ | м/сут | 20,3 |
| Производительность комбайна | $j_{пр}$ | т/мин | 56,6 |
| Расчетная нагрузка на очистной забой | A_p | т/сут | 30563,0 |
| Коэффициент, учитывающий зольность и влажность пласта | $k_{w.a}$ | - | 0,89 |
| Коэффициент, учитывающий выделение метана из вмещающих пород на глубине более 500 м | k_n | | 0,15 |
| Коэффициент, учитывающий предварительную дегазацию пласта | $k_{д.пл}$ | - | 0,20 |
| Коэффициент, учитывающий дегазацию выработанного пространства | $k_{д.в.п}$ | - | 0,84 |
| Максимально допустимая по газовому фактору нагрузка на очистную выработку | A_{max} | т/сут | 126349 |

Таблица 3.15 – Расчет метановыделения на выемочный участок 823 (север) из свиты подрабатываемых и надрабатываемых пластов-спутников

| Наименование пластов | Мощность, м | Расстояние до разрабатываемого пласта, м | Зольность, % | Влажность, % | Газоносность, м ³ /т с.б.м, (м ³ /т) | | Остаточная газоносность, м ³ /т с.б.м, (м ³ /т) | | Метановыделение без учета дегазации | | Относительное метановыделение с учетом дегазации, м ³ /т | Коэффициент дегазации спутника | Остаточная газоносность после подработки (надработки), X ₀ , м ³ /т |
|---------------------------------|-------------|--|--------------|--------------|--|------|---|----------------|-------------------------------------|---------------------------------|---|--------------------------------|---|
| | | | | | X _г | X | X _{0,г} | X ₀ | относительное, м ³ /т | абсолютное, м ³ /мин | | | |
| Подрабатываемые пласты-спутники | | | | | | | | | | | | | |
| Пропласток | 0,3 | 278 | 11,8 | 5,3 | 2,8 | 2,3 | 2,5 | 2,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | 2,2 |
| Грамотеинский I | 0,93 | 261 | 11,8 | 5,3 | 3,5 | 2,9 | 2,5 | 2,1 | 0,01 | 0,07 | 0,01 | - | 2,3 |
| Пропласток | 0,44 | 243 | 11,8 | 5,3 | 4,4 | 3,7 | 2,5 | 2,1 | 0,01 | 0,07 | 0,01 | - | 2,5 |
| Пропласток | 0,34 | 227 | 7,3 | 4,7 | 5,2 | 4,6 | 2,5 | 2,2 | 0,01 | 0,07 | 0,01 | - | 2,7 |
| Сычевский IV (отработан) | 0,01 | 168 | 7,3 | 4,7 | 6,8 | 6,0 | 2,5 | 2,2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | 2,2 |
| Сычевский III | 1,39 | 148 | 7,3 | 4,7 | 7,5 | 6,6 | 2,5 | 2,2 | 0,38 | 2,64 | 0,38 | - | 4,7 |
| Сычевский II | 3,26 | 101 | 4,6 | 9,7 | 8,9 | 7,7 | 2,5 | 2,2 | 2,57 | 17,85 | 2,57 | - | 7,7 |
| Пропласток | 0,35 | 90 | 6,9 | 4,3 | 9,2 | 8,2 | 2,5 | 2,2 | 0,32 | 2,22 | 0,32 | - | 8,2 |
| Проводник | 0,41 | 62 | 6,9 | 4,3 | 9,9 | 8,8 | 2,5 | 2,2 | 0,46 | 3,19 | 0,46 | - | 8,8 |
| Пропласток | 0,1 | 57 | 6,9 | 4,3 | 10,1 | 9,0 | 2,5 | 2,2 | 0,12 | 0,83 | 0,12 | - | 9,0 |
| Разрабатываемый пласт | | | | | | | | | | | | | |
| Сычевский I (рабочий) | 4,34 | 0 | 6,9 | 4,30 | 12,2 | 10,9 | 2,5 | 2,2 | - | - | - | - | - |
| Надрабатываемые пласты-спутники | | | | | | | | | | | | | |
| Пропласток | 0,2 | 3 | 6,9 | 4,3 | 12,3 | 11,0 | 2,5 | 2,2 | 0,35 | 2,43 | 0,24 | 0,3 | 11,0 |
| Сычевский I нижний | 0,79 | 11 | 6,9 | 4,3 | 12,4 | 11,0 | 2,5 | 2,2 | 1,03 | 7,15 | 0,72 | 0,3 | 11,0 |

Таблица 3.16 – Исходные данные для расчета метановыделения в подготовительные выработки

| Наименование выработки | Средства проведения | Способ проведения | Длина выработки, м | Длина тупика, м | Сечение по углю, м ² | Метаноносность природ., Хг, м ³ /т с.б.м. | Метаноносность ост., м ³ /т с.б.м. | Полная мощность пласта по ч.у.п., м | Выход летучих, % | Влажность, % | Зольность по ч.у.п., % | Коэффициент газоотдачи из отбитого угля, а2/в2 | Коэффициент дегазации | Подвигание забоя за цикл, м | Скорость подв. забоя, м/сут | Произв. комбайна, т/мин |
|--------------------------|---------------------|-------------------|--------------------|-----------------|---------------------------------|--|---|-------------------------------------|------------------|--------------|------------------------|--|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Демонтажная камера 822 | К | По углю | 470 | 470 | 18,1 | 9,4 | 2,5 | 4,34 | 42 | 4,3 | 6,9 | 0,075 / 0,25 | 0,15 | 1 | 8,33 | 4 |
| Вентиляционный штрек 822 | К | Спаренные | 940 | 250 | 18,1 | 9,2 | 2,5 | 4,34 | 42 | 4,3 | 6,9 | 0,075 / 0,25 | 0,15 | 1 | 8,33 | 4 |
| Конвейерный штрек 820 | К | | 940 | 230 | 20,4 | 9,1 | 2,5 | 4,34 | 42 | 4,3 | 6,9 | 0,075 / 0,25 | 0,15 | 1 | 13,33 | 4,5 |

Таблица 3.17 – Результаты расчета метановыделения в подготовительные выработки

| Наименование выработки | Природная газоносность пласта на естественный уголь X, м ³ /т | Метанообильность, м ³ /мин | | | | | |
|--------------------------|--|---------------------------------------|----------------|-------------|----------------------------|----------------|-------------|
| | | Без дегазации | | | С дегазацией | | |
| | | В призабойном пространстве | В устье тупика | В выработке | В призабойном пространстве | В устье тупика | В выработке |
| Демонтажная камера 822 | 8,35 | 3,05 | 3,95 | 3,95 | 2,59 | 3,36 | 3,36 |
| Вентиляционный штрек 822 | 8,17 | 2,95 | 3,53 | 4,24 | 2,51 | 3 | 3,6 |
| Конвейерный штрек 820 | 8,08 | 3,33 | 4 | 4,95 | 2,83 | 3,4 | 4,21 |
| Итого: | | 9,33 | 11,48 | 13,14 | 7,93 | 9,76 | 11,17 |

Таблица 3.18 – Газовый баланс выемочного участка 823 (север)

| Выемочный участок | $A_{сут},$ т/сут | $A_p,$ т/сут | $I_{оч},$ м ³ /мин | $I_{пл},$ м ³ /мин | $I_{пов\ вх},$ м ³ /мин | $I_{об},$ м ³ /мин | $I_{в.п},$ м ³ /мин | $I_{уч},$ м ³ /мин |
|-------------------|---------------------|--------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Лава 823 (север) | 10000 | 30563 | без учета дегазации | | | | | |
| | | | 18,92 | 17,77 | 1,15 | 0,00 | 39,24 | 58,16 |
| | | | с учетом дегазации | | | | | |
| | | | 15,36 | 14,21 | 1,15 | 0,00 | 5,69 | 21,05 |

Таблица 3.19 – Расчет относительной метанообильности шахты

| Наименование забоя | Природная метанообильность, м ³ /т | Метановыделение, м ³ /мин | | | Среднесуточная добыча шахты, т/сут | Коэффициент, учитывающий влияние зольности добываемой горной массы | Коэффициент учитывающий метановыделение из выработанных пространств | Относительная метанообильность выработок шахты, м ³ /т |
|--------------------------|---|--------------------------------------|------------------------|--------------|------------------------------------|--|---|---|
| | | Выемочные участки | Подготовительные забои | Шахта | | | | |
| Лава 823 (север) | 12,2 | 58,16 | - | 58,16 | 10000 | 1 | 0,15 | - |
| Демонтажная камера 822 | | - | 3,95 | 3,95 | 791 | | | |
| Вентиляционный штрек 822 | | - | 4,24 | 4,24 | | | | |
| Конвейерный штрек 820 | | - | 4,95 | 4,95 | | | | |
| Всего по шахте | | 58,16 | 13,14 | 71,30 | 10791 | - | - | 10,9 |

В соответствии с приложением 6 к ФНП «Правила безопасности в угольных шахтах» [14] и полученным результатам расчета относительной метанобильности шахты, шахта соответствует III категории.

При эксплуатации шахты категория по газу метану устанавливается ежегодно приказом ООО «Шахта «Листвяжная» в соответствии с требованиями ФНП ПБ [14].

3.5.3 РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ВОЗДУХА ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ ШАХТЫ

3.5.3.1 Выбор схемы и расчет параметров проветривания выемочных участков

На основании выполненных расчетов, соблюдения условий безопасности и обеспечения санитарно-гигиенических условий труда для проветривания проектируемого выемочного участка 823 (север) принята комбинированная схема проветривания с изолированным отводом метановоздушной смеси из выработанного пространства.

При проветривании лав с выдачей исходящей струи на массив угля и погашением вентиляционного штрека, возможность образования местных скоплений метана с концентрацией выше нормы (>2 %) на сопряжении (в тупике погашения) исключается, если коэффициент K_o , характеризующий опасность местных скоплений, не превышает 1

$$K_o = \frac{1434 \times I_{в.л.} \times \sqrt{S}}{Q_{оч}^{1.5} \times (k_{ут.в} - 1)^{1.5}} < 1, \quad (3.1)$$

где $I_{в.л.}$ – среднее ожидаемое метановыделение из выработанного пространства с учетом дегазации, м³/мин;

S – проектная площадь поперечного сечения вентиляционной выработки в свету, м²;

$Q_{оч}$ – расчетный расход воздуха в очистной выработке, м³/мин.

$k_{ут.в.}$ – коэффициент, учитывающий уточки воздуха через выработанное пространство.

Исходные данные и результаты расчета коэффициента K_o приведены в таблице 3.20.

Таблица 3.20 – Исходные данные и результаты расчета K_0

| Наименование лавы | S, м ² | Q _{оч} , м ³ /мин | I _{вп} , м ³ /мин | K _{ут.в} | K ₀ |
|-------------------|-------------------|--|--|-------------------|----------------|
| Лавы 823 (север) | 20,4 | 3270 | 6,04 | 1,31 | 1,21 |

По результатам выполненных расчетов K_0 в расчетной лаве составил больше единицы, то есть сохраняется возможность образования местных скоплений метана с концентрацией выше нормы (>2 %) на сопряжении лавы с вентиляционной выработкой. Исходя из этого, проектными решениями предусматривается применение дегазации выработанного пространства, а также использование комбинированной схемы проветривания выемочного участка с использованием изолированного отвода метановоздушной смеси из выработанного пространства на заднюю сбойку в газоотсасывающий трубопровод диаметром 800 мм с помощью поверхностной газоотсасывающей установки.

Для выемочного участка 823 (север) предусматривается задействование газоотсасывающей установки УВЦГ-9, расположенной на промплощадке газоотсасывающей скважины.

Расчетные коэффициенты и значения, необходимые для расчета параметров проветривания выемочного участка 823 (север) представлены в таблице 3.21. Результаты расчётов проветривания выемочного участка приведены в таблице 3.22.

Таблица 3.21 – Расчетные коэффициенты и значения, необходимые для расчета основных параметров выемочного участка 823 (север)

| Наименование показателя | Индекс | Лавы 823 (север) |
|---|------------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Абсолютное метановыделение в очистной забой, м ³ /мин | I _{оч} | 15,36 |
| Абсолютное метановыделение из разрабатываемого пласта, м ³ /мин | I _{пл} | 14,21 |
| Абсолютное метановыделение из стенок подготовительной выработки, м ³ /мин | I _{пов} | 1,15 |
| Абсолютное метановыделение в выработанное пространство, м ³ /мин | I _{вп} | 5,69 |
| Общее газовыделение в обособленно проветриваемую конвейерную выработку, м ³ /мин | I _{об} | 0,00 |
| Абсолютное метановыделение на выемочный участок, м ³ /мин | I _{уч} | 21,05 |
| Вынимаемая мощность пласта, м | m _в | 4,62 |
| Длина очистного забоя, м | l _{оч} | 240 |
| Длина вентиляционной выработки, поддерживаемой в выработанном пространстве для увеличения утечек воздуха из очистного забоя, м | l _{п.в} | - |
| Наибольшее число людей, одновременно работающих в очистном забое, чел | n _{чел} | 50 |
| Минимально допустимая скорость воздуха в очистной выработке, м/с | V _{min} | 0,50 |
| Максимально допустимая скорость воздуха в очистной выработке, м/с | V _{min} | 4,00 |
| Оптимальная скорость воздуха в призабойном пространстве лавы, м/с | V _{опт} | 1,60 |
| Допустимая концентрация метана в исходящей вентиляционной струе, % | C | 1,00 |
| Концентрация метана в поступающей к объекту проветривания вентиляционной струе, % | C ₀ | 0,05 |
| Коэффициент, учитывающий расход воздуха или его утечки по поддерживаемой или погашаемой части воздухоподающей выработки в выработанном пространстве | K _{шт} | - |
| Площадь поперечного сечения призабойного пространства очистной выработки, м ² | S _{оч} | 10,90 |
| Коэффициент, учитывающий движение воздуха по части выработанного пространства, непосредственно прилегающей к призабойному пространству | k _{о.з} | 1,25 |

Продолжение таблицы 3.21

| 1 | 2 | 3 |
|---|--------------|-------|
| Средневзвешенный коэффициент крепости подработанного горного массива | f_{cp} | 5,90 |
| Коэффициент, учитывающий оптимальные утечки воздуха из призабойного пространства очистной выработки в выработанное пространство | $K_{ут.в}^*$ | 1,18 |
| Коэффициент неравномерности | K_H | 1,00 |
| Коэффициент, учитывающий вынос метана утечками воздуха из очистного забоя в выработанное пространство | K_B | 0,92 |
| Максимальная площадь поперечного сечения призабойного пространства очистной выработки, м ² | $S_{оч.мах}$ | 14,60 |

Таблица 3.22 – Результаты расчетов параметров проветривания выемочного участка 823 (север)

| Наименование параметров | Индекс | Лавы 823 (север) |
|---|----------------|------------------|
| Расход воздуха в очистной выработке по числу людей, м ³ /с | $Q_{оч. люди}$ | 5,00 |
| Расход воздуха в очистной выработке по пылевому фактору при отработке пластов с присечкой боковых пород, м ³ /с | $Q_{оч.пыль}$ | 21,80 |
| Расход воздуха по минимально допустимой скорости движения воздуха в очистной выработке, м ³ /с | $Q_{оч min}$ | 9,12 |
| Расход воздуха по максимально допустимой скорости движения воздуха в очистной выработке, м ³ /с | $Q_{оч. max}$ | 54,50 |
| Расчетное количество воздуха, проходящее через очистной забой, рассчитанное по газовыделению, м ³ /с | $Q_{оч}$ | 24,78 |
| Расход воздуха, поступающего в очистную выработку по воздухоподающим выработкам, м ³ /с | $Q_{вх}$ | 29,25 |
| Расход воздуха, необходимого для изолированного отвода метана из прилегающих к лаве выработанных пространств в газоотводящие (дренажные) выработки, м ³ /с | $Q_{вп}$ | 4,47 |
| Концентрация метана в метановоздушной смеси выходящей из выработанного пространства, % | $C_{в.п}$ | 2,12 |

3.5.3.2 Расчет количества воздуха для проветривания подготовительных забоев

Расчет количества воздуха для проветривания подготовительных забоев, проветриваемых с помощью ВМП, производится по фактору газовыделения, максимальному числу людей, минимальной скорости движения воздуха в призабойном пространстве, а также фактору разбавления выхлопных газов дизельных машин до норм ПДК.

Расчет количества воздуха выполнен в соответствии с «Руководством по проектированию вентиляции угольных шахт» [23].

Исходные данные и результаты расчетов проветривания подготовительных забоев представлены в таблицах 3.23 и 3.24 соответственно.

Согласно выполненным расчетам проветривание подготовительных забоев предусматривается вентиляторами местного проветривания FBD-№ 7.1 (JBD622-2/45) с использованием гибких вентиляционных труб диаметром 1,0 м.

Таблица 3.23 – Исходные данные для расчета проветривания подготовительных забоев

| Наименование выработки | Средства проведения | Длина выработки, м | Длина тупика, м | Длина трубопровода, м | Сечение в свету, м ² | Сечение по углю, м ² | Метаноносность природ., м ³ /т | Метаноносность ост., м ³ /т | Выход летучих, % | Влажность, % | Зольность, % | Коэффициент дегазации | Скорость подв. забоя, м/сут | Произв. комбайна, т/мин | Людей в выработке |
|--------------------------|---------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|--|------------------|--------------|--------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------|
| Демонтажная камера 822 | К | 470 | 470 | 480 | 18,1 | 18,1 | 8,35 | 2,22 | 42 | 4,3 | 6,9 | 0,15 | 8,33 | 4 | 10 |
| Вентиляционный штрек 822 | К | 940 | 250 | 305 | 18,1 | 18,1 | 8,17 | 2,22 | 42 | 4,3 | 6,9 | 0,15 | 8,33 | 4 | 10 |
| Конвейерный штрек 820 | К | 940 | 230 | 240 | 20,4 | 20,4 | 8,08 | 2,22 | 42 | 4,3 | 6,9 | 0,15 | 13,33 | 4,5 | 10 |

Таблица 3.24 – Результаты расчетов проветривания подготовительных забоев

| Наименование выработки | Метановыделение, м ³ /мин | | | Требуемый расход воздуха, м ³ /с | | | | | | Расход воздуха по произв. ВМП, м ³ /с | | | Поддача вентиляторной установки | Расход воздуха в месте установки ВМП | Депрессия трубопровода (расчетная) даПа | Депрессия вентилятора, даПа | Аэродинамическое сопротивление трубопровода, кПа | Тип ВМП | Угол установки лопаток | Способ соединения | Тип трубопровода | Диаметр трубопровода, м | Коэф. утечек трубопровода |
|--------------------------|--------------------------------------|-----------|-------------|---|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---|--|----------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---|-----------------------------|--|-------------------------|------------------------|-------------------|------------------|-------------------------|---------------------------|
| | В призабойное пространство | В тупиках | В выработку | По минимальной скорости воздуха в забое | По выделению метана в забое | По мах. числу людей в забое | По выхлопным газам дизелевоза в забое | В устье тупика по выделению метана | В устье спаренной выработки по выделению метана | В забое | В устье тупика | В устье спаренных выработок | | | | | | | | | | | |
| Демонтажная камера 822 | 2,59 | 3,36 | 3,36 | 9,05 | 4,54 | 1,00 | 9,18 | 5,89 | - | 9,92 | 9,92 | - | 10,12 | 15,93 | 231,69 | 270,56 | 2,703 | FBD-№ 7/1 (JBD622-2/45) | 30 | ⊗ | новый гибкий | 1 | 1,0203 |
| Вентиляционный штрек 822 | 2,51 | 3 | 3,6 | 9,05 | 4,40 | 1,00 | 9,18 | 5,26 | 13,7 | 10,43 | 10,43 | 28,88 | 10,56 | 28,88 | 164,82 | 212,64 | 1,9345 | FBD-№ 7/1 (JBD622-2/45) | 30 | ⊗ | новый гибкий | 1 | 1,0129 |
| Конвейерный штрек 820 | 2,83 | 3,4 | 4,21 | 10,20 | 4,96 | 1,00 | 9,18 | 5,96 | | 10,87 | 10,87 | | 10,97 | 28,88 | 133,45 | 151,39 | 1,272 | FBD-№ 7/1 (JBD622-2/45) | 30 | ⊗ | новый гибкий | 1 | 1,0097 |

3.5.3.3 Расчет количества воздуха, необходимого для разбавления выхлопных газов подвешного дизель-гидравлического локомотива и пневмоколесного дизельного транспорта

Воздух в действующих подземных выработках при работе транспортных машин с дизельным приводом не должен содержать ядовитых газов больше предельно допустимых концентраций (ПДК), в том числе суммарных оксидов азота, диоксида азота и оксида углерода.

В выработки и на участки, по которым проходят маршруты движения транспортных машин с дизельным приводом, должен подаваться свежий воздух в количестве, обеспечивающем разбавление вредных компонентов выхлопных газов по ПДК, но не менее 5 м³/мин на 1 л. с. номинальной мощности дизельных двигателей.

Транспортирование материалов, оборудования и перевозка людей в пределах выемочных и подготовительных участков предусматривается с помощью подвешного дизелевоза DLZ 110F.

Расчеты расхода воздуха для проветривания выработок по фактору разбавления выхлопных газов в настоящей проектной документации выполнены для подвешного дизелевоза DLZ 110F. Расчеты произведены в соответствии с «Руководством по проектированию вентиляции угольных шахт» [23] и РД 05-312-99 «Технические требования по безопасной эксплуатации транспортных машин с дизельным приводом в угольных шахтах» [26].

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.

Исходные данные и результаты расчетов расхода воздуха для проветривания выработок по фактору разбавления выхлопных газов дизельного локомотива DLZ 110F приведены в таблицах 3.25, 3.26.

Скорости движения транспортных машин с дизельным приводом по выработкам должны отличаться от скорости движения потоков воздуха в этих выработках не менее чем на $\pm 0,5$ м/с.

Проверка достаточности расхода воздуха для разбавления 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 АБ 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 определяются приказом по шахте.

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.

В таблице 3.27 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.

Таблица 3.25 – Исходные данные для расчета расхода воздуха по фактору разбавления выхлопных газов дизельного локомотива DLZ 110F

| Наименование показателя | Индекс | Ед. изм. | Тип монорельсового дизелевозного локомотива | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|---------------------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | DLZ 110F | | | | | | | | | | | |
| Тип монорельсового дизелевозного локомотива | - | - | DLZ 110F | | | | | | | | | | | |
| Угол наклона выработки | α | град. | 0-10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| Площадь поперечного сечения выработки | $S_{св}$ | м ² | 20,4 | 20,4 | 20,4 | 20,4 | 20,4 | 20,4 | 20,4 | 20,4 | 20,4 | 20,4 | 20,4 | 20,4 |
| Количество дизелевозных тележек, одновременно работающих в последовательно проветриваемых выработках | n | шт. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Масса груза | Q | т | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Сила тяги | F | кН | 20 | 21 | 23 | 25 | 26 | 27 | 29 | 30 | 31 | 32 | 34 | 35 |
| Скорость движения | V | км/ч | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Скорость движения | V | м/с | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,56 |
| Номинальная мощность двигателя | $N_{ном}$ | кВт | 81 | 81 | 81 | 81 | 81 | 81 | 81 | 81 | 81 | 81 | 81 | 81 |
| КПД гидронасоса | $\eta_{гн}$ | - | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 |
| КПД гидродвигателя | $\eta_{гд}$ | - | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| КПД осевых редукторов | $\eta_{ор}$ | - | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 |
| КПД системы очистки выхлопных газов | $\eta_{в}$ | - | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 |
| Максимальная концентрация оксидов азота, в пересчете на NO ₂ , в неразбавленных выхлопных газах двигателей | C_{NO2} | % | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 |
| Предельно допустимая концентрация оксидов азота, приведенных к NO ₂ в атмосфере выработок | a_{NO2} | % | 0,00025 | 0,00025 | 0,00025 | 0,00025 | 0,00025 | 0,00025 | 0,00025 | 0,00025 | 0,00025 | 0,00025 | 0,00025 | 0,00025 |
| Удельный выход выхлопных газов при нормальных атмосферных условиях | q | м ³ /мин л. с. | 0,065 | 0,065 | 0,065 | 0,065 | 0,065 | 0,065 | 0,065 | 0,065 | 0,065 | 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 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Количество цилиндров дизельного двигателя | $n_{ц}$ | шт. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Количество отключенных цилиндров | $n_{оц}$ | шт. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 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 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Коэффициент, переводящий кВт в л. с. | - | - | 1,35 | 1,35 | 1,35 | 1,35 | 1,35 | 1,35 | 1,35 | 1,35 | 1,35 | 1,35 | 1,35 | 1,35 |
| Удельный минимальный расход воздуха на проветривание выработки | $Q_{уд. min}$ | м ³ /мин л. с. | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

Таблица 3.26 – Результаты расчета расхода воздуха по фактору разбавления выхлопных газов дизельного локомотива DLZ 110F

| Наименование параметров | Индекс, формула | Ед. изм. | Тип монорельсового дизелевозного локомотива | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | DLZ 110F | | | | | | | | | | | |
| Тип монорельсовой дизелевозного локомотива | - | - | | | | | | | | | | | | |
| Угол наклона выработки | α | град. | 0-10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| КПД гидротрансмиссии | $\eta_c = \eta_{сн} \eta_{сд}$ | - | 0,539 | 0,539 | 0,539 | 0,539 | 0,539 | 0,539 | 0,539 | 0,539 | 0,539 | 0,539 | 0,539 | 0,539 |
| КПД трансмиссии | $\eta_m = \eta_c \eta_{оп}$ | - | 0,458 | 0,458 | 0,458 | 0,458 | 0,458 | 0,458 | 0,458 | 0,458 | 0,458 | 0,458 | 0,458 | 0,458 |
| Максимальная мощность одной дизелевозной тележки | $N_{\text{оmax}} = \frac{FV}{\eta_m \eta_b 3,6}$ | кВт | 28,5 | 30,0 | 32,8 | 35,7 | 37,1 | 38,5 | 41,4 | 42,8 | 44,2 | 45,7 | 48,5 | 49,9 |
| Наибольшая суммарная мощность одновременно работающих в горной выработке (или в системе последовательно проветриваемых выработок) дизельных двигателей | $N_{\Sigma} = \sum N_{\text{оmax}}$ | кВт | 28,5 | 30,0 | 32,8 | 35,7 | 37,1 | 38,5 | 41,4 | 42,8 | 44,2 | 45,7 | 48,5 | 49,9 |
| | | л. с. | 38,8 | 40,7 | 44,6 | 48,5 | 50,4 | 52,4 | 56,2 | 58,2 | 60,1 | 62,1 | 65,9 | 67,9 |
| Коэффициент, учитывающий снижение объема выхлопных газов у дизельных двигателей с отключением цилиндров (при малой нагрузке) | $k_1 = \frac{n_{ц} - n_{оц}}{n_{ц}}$ | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Расход воздуха на проветривание выработок, по фактору разжижения выхлопных газов | $Q = \frac{c_{Nq}}{a_{Nq}} q k N_{\Sigma} k_1 \sqrt{k_{об}}$ | м³/мин | 546,9 | 574,2 | 628,9 | 683,6 | 711,0 | 738,3 | 793,0 | 820,3 | 847,7 | 875,0 | 929,7 | 957,0 |
| | | м³/с | 9,11 | 9,6 | 10,5 | 11,4 | 11,8 | 12,3 | 13,2 | 13,7 | 14,1 | 14,6 | 15,5 | 16,0 |
| Расход воздуха на проветривание выработок, по фактору удельного минимального расхода воздуха | Q | м³/мин | 550,6 | 550,6 | 550,6 | 550,6 | 550,6 | 550,6 | 550,6 | 550,6 | 550,6 | 550,6 | 550,6 | 550,6 |
| | | м³/с | 9,18 | 9,18 | 9,18 | 9,18 | 9,18 | 9,18 | 9,18 | 9,18 | 9,18 | 9,18 | 9,18 | 9,18 |
| Принятый расход воздуха в выработке в месте установки шлюзов | Q _{пр} | м³/с | 9,18 | 9,57 | 10,48 | 11,39 | 11,85 | 12,30 | 13,22 | 13,67 | 14,13 | 14,58 | 15,50 | 15,95 |
| Скорость воздушного потока в выработке | V _в =Q _{пр} /S _{св} | м/с | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,8 |
| Проверка отличия скорости воздушного потока от скорости движения дизелевоза | V _{+/-} =V-V _в | - | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,2 |
| Расход воздуха ниже которого обеспечивается разность скорости движения дизелевоза и воздушного потока | Q _в =(V-0,5)*S _{св} | м³/с | 30,8 | 30,8 | 30,8 | 30,8 | 30,8 | 30,8 | 30,8 | 30,8 | 30,8 | 30,8 | 30,8 | 30,8 |
| Расход воздуха выше которого обеспечивается разность скорости движения дизелевоза и воздушного потока | Q _в =(V+0,5)*S _{св} | м³/с | 51,3 | 51,3 | 51,3 | 51,3 | 51,3 | 51,3 | 51,3 | 51,3 | 51,3 | 51,3 | 51,3 | 51,3 |
| Принятый расход воздуха в выработке на протяженном участке | Q | м³/с | 9,18 | 9,57 | 10,48 | 11,39 | 11,85 | 12,30 | 13,22 | 13,67 | 14,13 | 14,58 | 15,50 | 15,95 |

Таблица 3.27 – Поддерживаемые выработки с указанием расхода воздуха, необходимого по фактору разбавления выхлопных газов

| Наименование выработки | Номер ветви | Площадь сечения выработки в свету, м ² | Скорость движения воздуха, м ³ /с | Необходимый расход воздуха, м ³ /с |
|------------------------------------|-------------|---|--|---|
| Бремсберг 33 | 239 | 20,4 | по дизелю | 9,18 |
| Вентиляционный квершлаг | 623 | 11,8 | по дизелю | 9,18 |
| Вентиляционный штрек № 823 (север) | 751 | 17,5 | по дизелю | 9,18 |
| Конвейерный штрек № 821 (север) | 11482 | 20,4 | по дизелю | 9,18 |
| Итого: | | | | 36,72 |

3.5.3.4 Расчет количества воздуха для проветривания поддерживаемых выработок

Расчет количества воздуха для проветривания проектируемых поддерживаемых выработок произведен по минимально допустимой скорости движения воздуха, составляющей 0,15 м/с для существующих и 0,25 м/с для проектируемых выработок в соответствии с «Руководством ...», [23]. Для обособленно проветриваемых магистральных конвейерных выработок минимальная скорость движения воздуха принята по пылевому фактору 0,7 м/с, в соответствии с «Руководством ...» [23].

Главные конвейерные выработки, оборудованные ленточными конвейерами, предусматривается проветривать, как обособлено свежей струей воздуха, так и исходящей струей воздуха.

Результаты расчета количества воздуха для проветривания поддерживаемых выработок представлены в таблице 3.28.

Таблица 3.28 – Расчет количества воздуха для проветривания поддерживаемых выработок

| Наименование выработки | Номер ветви | Площадь сечения выработки в свету, м ² | Скорость движения воздуха, м ³ /с | Необходимый расход воздуха, м ³ /с |
|------------------------------------|-------------|---|--|---|
| Сбойка 16 | 42 | 12,5 | 0,15 | 1,88 |
| Бремсберг 45(подштыбовано) | 120 | 11,0 | 0,15 | 1,65 |
| Сбойка № 21-4с | 131 | 16,8 | 0,15 | 2,52 |
| Бремсберг 33 | 239 | 20,4 | По дизелю | 9,18 |
| Камера электро подстанции | 414 | 11,8 | 0,15 | 1,77 |
| Трубный ходок | 451 | 10,0 | 0,15 | 1,50 |
| Вентиляционный квершлаг | 623 | 11,8 | По дизелю | 9,18 |
| Камера гидроподъема Гор. + 65 м | 624 | 17,0 | 0,15 | 2,55 |
| Сбойка №10 | 712 | 13,9 | 0,15 | 2,09 |
| Вентиляционный штрек №821 (север) | 748 | 20,4 | 0,15 | 3,06 |
| Вентиляционный штрек №823 (север) | 751 | 17,5 | По дизелю | 9,18 |
| Сбойка №20 | 810 | 15,4 | 0,15 | 2,31 |
| Сбойка 22-2 | 819 | 14,7 | 0,15 | 2,21 |
| Сбойка | 857 | 18,1 | 0,25 | 4,53 |
| Конвейерный ствол №3 | 1020 | 11,0 | 0,15 | 1,65 |
| Гезенк №1 | 1024 | 1,6 | 0,15 | 0,24 |
| Конвейерный уклон 33 | 1036 | 16,4 | 0,70 | 11,48 |
| Разрезная печь №821-3 | 1111 | 20,2 | 0,15 | 3,03 |
| Конвейерный ходок (север) | 1144 | 20,4 | 0,25 | 5,10 |
| Разрезная печь № 823-3 | 1216 | 17,5 | 0,15 | 2,63 |
| Разрезная печь № 823-4 | 1278 | 20,4 | 0,15 | 3,06 |
| Вентиляционный штрек № 823 (север) | 1309 | 20,4 | 0,15 | 3,06 |
| Разрезная печь № 823-4 | 11479 | 20,4 | 0,15 | 3,06 |
| Конвейерный штрек № 821 (север) | 11482 | 20,4 | По дизелю | 9,18 |
| Вентиляционный штрек № 821 (север) | 11501 | 18,1 | 0,15 | 2,72 |
| Итого | | | | 98,79 |

3.5.3.5 Расчет утечек через вентиляционные сооружения

Величины утечек через глухие переемы определены в соответствии с нормами утечек воздуха через вентиляционные сооружения согласно «Руководству ...» [23].

Результаты расчета внутришахтных утечек воздуха представлены в таблице 3.29.

Таблица 3.29 – Расчет утечек воздуха через вентиляционные сооружения

| Наименование вентиляционного сооружения | Номер ветви | Аэродинамическое сопротивление, кц | Площадь, м ² | Норма утечек воздуха, м ³ /с | Фактический перепад давления, даПа | Нормативный расход воздуха, м ³ /с |
|---|-------------|------------------------------------|-------------------------|---|------------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Изолирующая перемычка | 10 | 350,1 | 4,0 | 0,36 | 48,50 | 0,35 |
| Изолирующая перемычка | 18 | 295,4 | 9,0 | 0,38 | 72,10 | 0,46 |
| Изолирующая перемычка | 20 | 315,9 | 12,5 | 0,37 | 77,60 | 0,46 |
| Изолирующая перемычка | 32 | 860,9 | 4,0 | 0,25 | 48,50 | 0,25 |
| Изолирующая перемычка | 36 | 291,4 | 8,5 | 0,39 | 27,90 | 0,29 |
| Изолирующая перемычка | 43 | 324,8 | 11,0 | 0,37 | 31,80 | 0,29 |
| Изолирующая перемычка | 46 | 255,3 | 8,0 | 0,44 | 20,40 | 0,28 |
| Изолирующая перемычка | 57 | 256,6 | 9,0 | 0,44 | 32,80 | 0,35 |
| Изолирующая перемычка | 67 | 335,5 | 10,0 | 0,36 | 55,00 | 0,38 |
| Изолирующая перемычка | 69 | 255,4 | 9,0 | 0,44 | 115,50 | 0,67 |
| Изолирующая перемычка | 72 | 325,5 | 7,0 | 0,36 | 144,00 | 0,62 |
| Изолирующая перемычка | 107 | 274,8 | 11,0 | 0,41 | 191,80 | 0,81 |
| Изолирующая перемычка | 115 | 269,0 | 14,7 | 0,42 | 72,60 | 0,51 |
| Изолирующая перемычка | 117 | 286,9 | 14,7 | 0,40 | 23,00 | 0,27 |
| Изолирующая перемычка | 129 | 269,1 | 14,0 | 0,42 | 34,50 | 0,35 |
| Изолирующая перемычка | 132 | 368,8 | 20,4 | 0,35 | 9,40 | 0,15 |
| Изолирующая перемычка | 134 | 287,0 | 6,0 | 0,40 | 33,70 | 0,33 |
| Изолирующая перемычка | 153 | 268,4 | 20,4 | 0,42 | 17,80 | 0,25 |
| Изолирующая перемычка | 169 | 250,7 | 10,4 | 0,45 | 21,40 | 0,29 |
| Изолирующая перемычка | 216 | 356,7 | 17,0 | 0,36 | 61,10 | 0,39 |
| Изолирующая перемычка | 217 | 184,4 | 20,4 | 0,54 | 31,50 | 0,43 |
| Изолирующая перемычка | 245 | 520,7 | 9,5 | 0,31 | 81,30 | 0,40 |
| Изолирующая перемычка | 264 | 550,7 | 10,5 | 0,30 | 88,90 | 0,40 |
| Изолирующая перемычка | 283 | 863,0 | 10,0 | 0,25 | 32,90 | 0,21 |
| Изолирующая перемычка | 288 | 375,9 | 12,4 | 0,35 | 141,80 | 0,59 |
| Изолирующая перемычка | 289 | 290,4 | 11,0 | 0,39 | 34,10 | 0,32 |
| Изолирующая перемычка | 293 | 712,7 | 6,8 | 0,27 | 65,80 | 0,31 |
| Изолирующая перемычка | 349 | 184,4 | 20,4 | 0,54 | 9,50 | 0,23 |
| Изолирующая перемычка | 384 | 271,0 | 9,0 | 0,42 | 58,50 | 0,45 |
| Изолирующая перемычка | 397 | 184,4 | 20,4 | 0,54 | 35,20 | 0,45 |
| Изолирующая перемычка | 401 | 327,3 | 10,0 | 0,36 | 41,40 | 0,33 |
| Изолирующая перемычка | 445 | 260,5 | 12,0 | 0,43 | 89,30 | 0,58 |
| Изолирующая перемычка | 447 | 421,8 | 14,7 | 0,34 | 19,40 | 0,21 |

Продолжение таблицы 3.29

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----------------------|-----|-------|------|------|--------|------|
| Изолирующая перемычка | 448 | 260,8 | 10,0 | 0,43 | 35,90 | 0,37 |
| Изолирующая перемычка | 468 | 783,0 | 10,0 | 0,26 | 32,90 | 0,21 |
| Изолирующая перемычка | 474 | 350,0 | 10,0 | 0,36 | 80,20 | 0,45 |
| Изолирующая перемычка | 539 | 286,8 | 10,0 | 0,40 | 24,60 | 0,28 |
| Изолирующая перемычка | 540 | 531,9 | 12,5 | 0,31 | 115,50 | 0,47 |
| Изолирующая перемычка | 580 | 278,3 | 8,0 | 0,41 | 29,20 | 0,31 |
| Изолирующая перемычка | 598 | 587,0 | 20,4 | 0,30 | 72,70 | 0,36 |
| Изолирующая перемычка | 599 | 465,8 | 19,3 | 0,33 | 71,40 | 0,39 |
| Изолирующая перемычка | 601 | 603,0 | 19,8 | 0,29 | 72,70 | 0,35 |
| Изолирующая перемычка | 632 | 351,2 | 12,7 | 0,36 | 23,10 | 0,24 |
| Изолирующая перемычка | 681 | 588,8 | 22,0 | 0,29 | 72,60 | 0,35 |
| Изолирующая перемычка | 684 | 391,3 | 10,0 | 0,35 | 46,20 | 0,33 |
| Изолирующая перемычка | 687 | 440,5 | 10,0 | 0,33 | 71,70 | 0,40 |
| Изолирующая перемычка | 711 | 355,5 | 12,0 | 0,36 | 69,80 | 0,42 |
| Изолирующая перемычка | 714 | 255,4 | 10,0 | 0,44 | 50,00 | 0,44 |
| Изолирующая перемычка | 717 | 256,2 | 11,9 | 0,44 | 143,30 | 0,74 |
| Изолирующая перемычка | 726 | 254,3 | 7,0 | 0,44 | 143,50 | 0,75 |
| Изолирующая перемычка | 730 | 305,9 | 10,0 | 0,37 | 69,20 | 0,44 |
| Изолирующая перемычка | 731 | 235,5 | 8,0 | 0,47 | 31,80 | 0,37 |
| Изолирующая перемычка | 735 | 310,4 | 12,0 | 0,37 | 23,60 | 0,25 |
| Изолирующая перемычка | 739 | 285,1 | 12,5 | 0,40 | 115,00 | 0,60 |
| Изолирующая перемычка | 740 | 321,4 | 11,0 | 0,37 | 115,50 | 0,56 |
| Изолирующая перемычка | 746 | 518,9 | 9,5 | 0,31 | 77,30 | 0,39 |
| Изолирующая перемычка | 781 | 268,3 | 9,5 | 0,42 | 99,00 | 0,59 |
| Изолирующая перемычка | 792 | 258,0 | 10,0 | 0,44 | 50,90 | 0,44 |
| Изолирующая перемычка | 795 | 332,6 | 8,0 | 0,36 | 194,70 | 0,71 |
| Изолирующая перемычка | 800 | 250,0 | 14,7 | 0,45 | 32,50 | 0,36 |
| Изолирующая перемычка | 802 | 356,1 | 12,5 | 0,36 | 25,80 | 0,26 |
| Изолирующая перемычка | 813 | 211,0 | 18,1 | 0,50 | 15,20 | 0,28 |
| Изолирующая перемычка | 865 | 376,8 | 14,0 | 0,35 | 14,50 | 0,19 |
| Изолирующая перемычка | 868 | 259,0 | 4,0 | 0,43 | 115,90 | 0,66 |
| Изолирующая перемычка | 890 | 642,8 | 19,3 | 0,29 | 61,00 | 0,31 |
| Изолирующая перемычка | 898 | 250,0 | 14,7 | 0,45 | 37,30 | 0,39 |
| Изолирующая перемычка | 906 | 721,5 | 10,5 | 0,27 | 81,90 | 0,35 |
| Изолирующая перемычка | 907 | 265,2 | 18,0 | 0,43 | 19,50 | 0,27 |
| Изолирующая перемычка | 911 | 252,8 | 12,5 | 0,44 | 55,30 | 0,47 |
| Изолирующая перемычка | 912 | 264,3 | 12,0 | 0,43 | 22,70 | 0,29 |
| Изолирующая перемычка | 940 | 320,8 | 9,0 | 0,37 | 57,90 | 0,39 |
| Изолирующая перемычка | 952 | 321,0 | 12,5 | 0,37 | 115,50 | 0,56 |
| Изолирующая перемычка | 954 | 446,8 | 10,0 | 0,33 | 37,10 | 0,29 |

Продолжение таблицы 3.29

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----------------------|-------|-------|------|------|--------|-------|
| Изолирующая перемычка | 969 | 638,1 | 9,5 | 0,29 | 115,50 | 0,43 |
| Изолирующая перемычка | 1014 | 341,2 | 12,0 | 0,36 | 15,00 | 0,20 |
| Изолирующая перемычка | 1026 | 255,4 | 12,0 | 0,44 | 7,40 | 0,17 |
| Изолирующая перемычка | 1038 | 731,1 | 10,0 | 0,27 | 81,10 | 0,34 |
| Изолирующая перемычка | 1050 | 211,0 | 18,1 | 0,50 | 26,00 | 0,36 |
| Изолирующая перемычка | 1069 | 255,4 | 7,0 | 0,44 | 6,70 | 0,16 |
| Изолирующая перемычка | 1070 | 211,0 | 18,1 | 0,50 | 9,40 | 0,22 |
| Изолирующая перемычка | 1077 | 211,0 | 18,1 | 0,50 | 9,40 | 0,22 |
| Изолирующая перемычка | 1079 | 184,4 | 16,4 | 0,54 | 9,70 | 0,24 |
| Изолирующая перемычка | 1090 | 211,0 | 18,1 | 0,50 | 32,00 | 0,40 |
| Изолирующая перемычка | 1091 | 211,0 | 18,1 | 0,50 | 31,70 | 0,40 |
| Изолирующая перемычка | 1092 | 211,0 | 18,1 | 0,50 | 31,30 | 0,40 |
| Изолирующая перемычка | 1096 | 211,0 | 18,1 | 0,50 | 30,90 | 0,39 |
| Изолирующая перемычка | 1101 | 211,0 | 18,1 | 0,50 | 22,70 | 0,34 |
| Изолирующая перемычка | 1102 | 211,0 | 18,1 | 0,50 | 19,40 | 0,31 |
| Изолирующая перемычка | 1112 | 211,0 | 18,1 | 0,50 | 16,10 | 0,28 |
| Изолирующая перемычка | 1142 | 184,4 | 20,4 | 0,54 | 32,20 | 0,43 |
| Изолирующая перемычка | 1154 | 184,4 | 20,4 | 0,54 | 31,40 | 0,43 |
| Изолирующая перемычка | 1182 | 352,9 | 20,4 | 0,36 | 61,30 | 0,40 |
| Изолирующая перемычка | 1183 | 348,7 | 20,4 | 0,36 | 61,00 | 0,40 |
| Изолирующая перемычка | 1193 | 300,0 | 10,4 | 0,38 | 137,60 | 0,63 |
| Изолирующая перемычка | 1201 | 211,0 | 18,1 | 0,50 | 9,60 | 0,22 |
| Изолирующая перемычка | 1254 | 250,0 | 14,7 | 0,45 | 9,30 | 0,19 |
| Изолирующая перемычка | 1279 | 255,4 | 14,0 | 0,44 | 6,00 | 0,15 |
| Изолирующая перемычка | 1282 | 255,4 | 10,0 | 0,44 | 6,50 | 0,16 |
| Изолирующая перемычка | 1298 | 250,0 | 14,7 | 0,45 | 9,40 | 0,19 |
| Изолирующая перемычка | 1314 | 268,4 | 12,0 | 0,42 | 178,20 | 0,79 |
| Изолирующая перемычка | 11455 | 255,4 | 10,0 | 0,44 | 6,40 | 0,16 |
| Изолирующая перемычка | 11476 | 302,9 | 20,4 | 0,37 | 59,00 | 0,41 |
| Изолирующая перемычка | 11478 | 200,6 | 19,0 | 0,52 | 153,40 | 0,90 |
| Итого | | | | | | 39,21 |

3.5.3.6 Расчетное количество воздуха для проветривания шахты

Расход воздуха для проветривания шахты определен как сумма расходов воздуха на обособленное проветривание выемочного участка, подготовительных забоев, поддерживаемых выработок и на внутренние утечки с учетом коэффициента неравномерности распределения воздуха 1,1 и приведен в таблице 3.30.

Таблица 3.30 – Результаты расчета воздуха для проветривания шахты

| Потребители | Расчетное количество воздуха, м ³ /с |
|-----------------------------------|---|
| Выемочный участок | 29,25 |
| Подготовительные забои | 44,81 |
| Поддерживаемые выработки и камеры | 98,79 |
| Внутришахтные утечки | 39,21 |
| Итого с учетом резерва 1,1 | 233,27 |

3.5.4 СИСТЕМА, СХЕМА И СПОСОБ ПРОВЕТРИВАНИЯ ШАХТЫ

Настоящей проектной документацией принимается способ проветривания – нагнетательный, схема проветривания – комбинированная (центрально-фланговая), система проветривания – единая.

Как отмечалось ранее, проветривание шахты предусматривается осуществлять вентиляторной установкой главного проветривания ВДК-12-№44 (1 в работе, 1 в резерве).

В рассматриваемом расчётном периоде параметры проветривания выемочного участка 823 (север) рассчитаны на комбинированную схему проветривания с изолированным отводом метановоздушной смеси из выработанного пространства с помощью газоотсасывающей установки.

В одновременной работе находится один очистной забой (лава 823 (север)) и три подготовительных забоя по проведению конвейерного штрека 820, вентиляционного штрека 820, демонтажной камеры 822.

Подача свежего воздуха в шахту осуществляется от вентиляторной установки главного проветривания ВДК-12-№ 44 по вспомогательному стволу № 1 пласта Красноорловский, вспомогательному стволу № 3 пласта Тонкий, далее по главным путевому и конвейерному квершлагам, ходовому и путевому уклонам № 33 пласта Сычевский I.

Для выдачи, исходящей струи воздуха из горных выработок предусматриваются следующие выработки:

- ходок № 33 пласта Сычевский I;
- конвейерный ствол № 3 пласта Тонкий;
- наклонный ствол № 1 пласта Байкаимский;
- бремсберг № 45.

Проветривание выемочного участка 823 (север) предусматривается свежей струей воздуха, поступающего по конвейерному штреку 823 (север) с путевого уклона № 33. Движение воздуха по лаве восходящее. Проветривание выемочного участка 823 (север) предусматривается по комбинированной схеме проветривания, с отводом метановоздушной смеси по выработанному пространству и сбойке в межлавленном целике в газоотсасывающий трубопровод и на поверхность к газоотсасывающей установке. Отвод метановоздушной смеси по трубопроводу производится за счет использования газоотсасывающей установки УВЦГ-9. Установка будет обеспечивать отведение расчетного количества метановоздушной смеси. Транспортировка метановоздушной смеси предусматривается по газоотсасывающему трубопроводу диаметром 800 мм, который прокладывается в конвейерном штреке 821 (север), разрезных печах 821-3, 822 и 820, путевом уклоне № 45.

Исходящая струя с выемочного участка 823 (север) выдаётся по вентиляционному штреку 823 (север), конвейерному штреку 821 (север), монтажной камеры 821 (север), конвейерному штреку 822, разрезным печам 822 и 820, путевому уклону № 45, бремсбергу № 45 и далее выдается на поверхность, а также конвейерному уклону № 33, ходку № 33 и далее выдается на поверхность.

Свежий воздух для проветривания проходческих забоев подается по вентиляционному уклону № 33. Исходящий воздух из забоев выдается на поверхность по ходку №33.

3.5.4.1 Расчет параметров газоотводящей сети

Расчет параметров газоотводящей сети выполнен соответствии с требованиями действующих «Правил безопасности...» [14], «Руководства по проектированию вентиляции угольных шахт» [23], «Инструкции по аэрологической безопасности...» [24], «Рекомендаций по аэрологической...» [25].

Отвод метановоздушной смеси из выработанного пространства предусматривается по жесткому газоотсасывающему трубопроводу, диаметром 800 мм, заведенным в выработанное пространство через отстающую (заднюю) сбойку. Транспортировка метановоздушной смеси по газоотсасывающему трубопроводу предусматривается газоотсасывающей установкой 2УВЦГ-9 (1 в работе, 1 в резерве), расположенной на устье газоотсасывающей скважины (диаметр 740 мм, длина 230 м).

Количество метановоздушной смеси, отводимое по газоотводящей сети, определяется пропускной способностью газоотсасывающего трубопровода, а также выбором оптимального режима работы газоотсасывающей установки (ГОУ).

Исходные данные для расчета депрессии выработанного пространства и депрессии во всасывающем газопроводе, при отработке выемочного участка 823 (север) представлены соответственно в таблицах 3.31 и 3.32.

Таблица 3.31 – Исходные данные для расчета депрессии выработанного пространства

| Наименование показателя | Условные обозначения | Ед. изм. | Значения |
|---|----------------------|----------------------|----------|
| Длина очистного забоя | $l_{оч}$ | м | 240 |
| Вынимаемая мощность пласта | m_v | м | 4,62 |
| Расстояние от забоя лавы до зоны подбучивания пород кровли | x_0 | м | 293,6 |
| Удельное линейное сопротивление выработанного пространства | r_l | даН·с/м ⁴ | 23 |
| Удельное квадратичное сопротивление выработанного пространства | $r_{кв}$ | даН·с/м ⁴ | 4800 |
| Коэффициент разрыхления пород кровли | $K_{рп}$ | - | 1,80 |
| Параметр, характеризующий крутизну изменения границ площадей фильтрации с линейным и квадратичным | a_f | 1/м | 0,008 |
| Протяженность выработанного пространства (максимальная) | $L_{в.п}$ | м | 220 |
| Количество метановоздушной смеси, отводимой через выработанное пространство | $Q_{в.п}$ | м ³ /с | 4,47 |

Таблица 3.32 – Исходные данные для расчета депрессии во всасывающем трубопроводе

| Наименование показателя | Условные обозначения | Ед. изм. | Значения |
|---|-----------------------|-------------------------------------|----------|
| Длина всасывающего трубопровода | $l_{\text{в}}$ | м | 2330 |
| Диаметр всасывающего участка трубопровода | $d_{\text{тр}}$ | м | 0,80 |
| Коэффициент аэродинамического сопротивления трубопровода | $\alpha_{\text{ск}}$ | даПа·с ² /м ⁷ | 0,00029 |
| Длина звена всасывающего трубопровода | $l_{\text{зв}}$ | м | 3,2 |
| Коэффициент подсосов метановоздушной смеси в трубопроводе | $K_{\text{п.тр}}$ | - | 2,04 |
| Удельное аэродинамическое сопротивление трубопровода | $R_{\text{уд}}$ | даПа·с ² /м ⁷ | 0,0058 |
| Количество подсосов метановоздушной смеси в трубопроводе | $Q_{\text{под}}$ | м ³ /с | 4,65 |
| Расход метановоздушной смеси отводимой по трубопроводу | $Q_{\text{тр}}$ | м ³ /с | 9,12 |
| Скорость движения метановоздушной смеси | $V_{\text{см}}$ | м/с | 18,15 |
| Кинематическая вязкость метановоздушной смеси | $\nu_{\text{см}}$ | м ² /с | 0,000015 |
| Безразмерный коэффициент сопротивления трения | $\lambda_{\text{тр}}$ | - | 0,01198 |

Депрессия огнепреградителя рассчитывается по формуле

$$h_{o,n} = R_{o,n} \cdot Q_{o,n}^2 \quad (3.2)$$

где $R_{o,n}$ – аэродинамическое сопротивление огнепреградителя, даПа·с²/м⁷;

$Q_{o,n}$ – расход воздуха, подходящий к огнепреградителю, м³/с.

Аэродинамическое сопротивление огнепреградителя (система взрывозащиты газоотводящей сети СВГС) $R_{o,n} = 1,5561812$ кц.

Депрессия огнепреградителя составит:

$$- h_{o,n(\text{скв. 3б})} = 1,5561812 \cdot 9,12^2 = 129,34 \text{ даПа.}$$

Расчет депрессии в вентиляционной скважине рассчитывается по формуле

$$h_{c.} = R_{\text{уд.с.}} \cdot L_{\text{скв.}} \cdot Q_{c.}^2 \quad (3.3)$$

где $R_{\text{уд.с.}}$ – аэродинамическое сопротивление скважины, даПа·с²/м⁷;

$L_{\text{скв.}}$ – длина скважины, м;

$Q_{c.}$ – расход воздуха, отводимого по скважине из газоотводящих выработок с учетом притечек воздуха, м³/с.

Исходные данные для расчета депрессии вентиляционной скважины представлены в таблице 3.33.

Таблица 3.33 – Исходные данные для расчета депрессии вентиляционной скважины

| Наименование показателя | Условные обозначения | Ед. изм. | Значения |
|---|----------------------|-------------------------------------|----------|
| Аэродинамическое сопротивление скважины | $R_{уд.с}$ | даПа·с ² /м ⁷ | 0,01 |
| Длина скважины | $L_{скв.}$ | м | 230 |
| Расход воздуха, отводимого по скважине | Q_c | м ³ /с | 9,12 |

Результаты расчета депрессии в газоотводящей сети при отработке выемочного участка 823 (север) представлены в таблице 3.34.

Таблица 3.34 – Результаты расчета параметров газоотводящей сети

| Наименование показателя | Условные обозначения | Ед. изм. | Значения |
|--|----------------------|-------------------|----------|
| Депрессия в выработанном пространстве | $h_{в.п.}$ | даПа | 4,2 |
| Депрессия в жестком газоотсасывающем трубопроводе | $h_{тр.вс}$ | даПа | 703,89 |
| Депрессия в вентиляционной скважине | h_c | даПа | 191,30 |
| Депрессия в огнепреградителе | $h_{оп.}$ | даПа | 129,34 |
| Депрессия газоотсасывающей сети | $h_{в.р.}$ | даПа | 907,73 |
| Количество метановоздушной смеси, проходящего по газоотсасывающей сети | $Q_{в.р}$ | м ³ /с | 9,12 |
| Депрессия газоотсасывающей установки | $h_в$ | даПа | 1041,39 |
| Количество метановоздушной смеси, подходящего к ГОУ | $Q_в$ | м ³ /с | 9,77 |

Аэродинамическая характеристика работы газоотсасывающего вентилятора УВЦГ-9 с нанесением расчётной и рабочей точек представлена на рисунке 3.1.

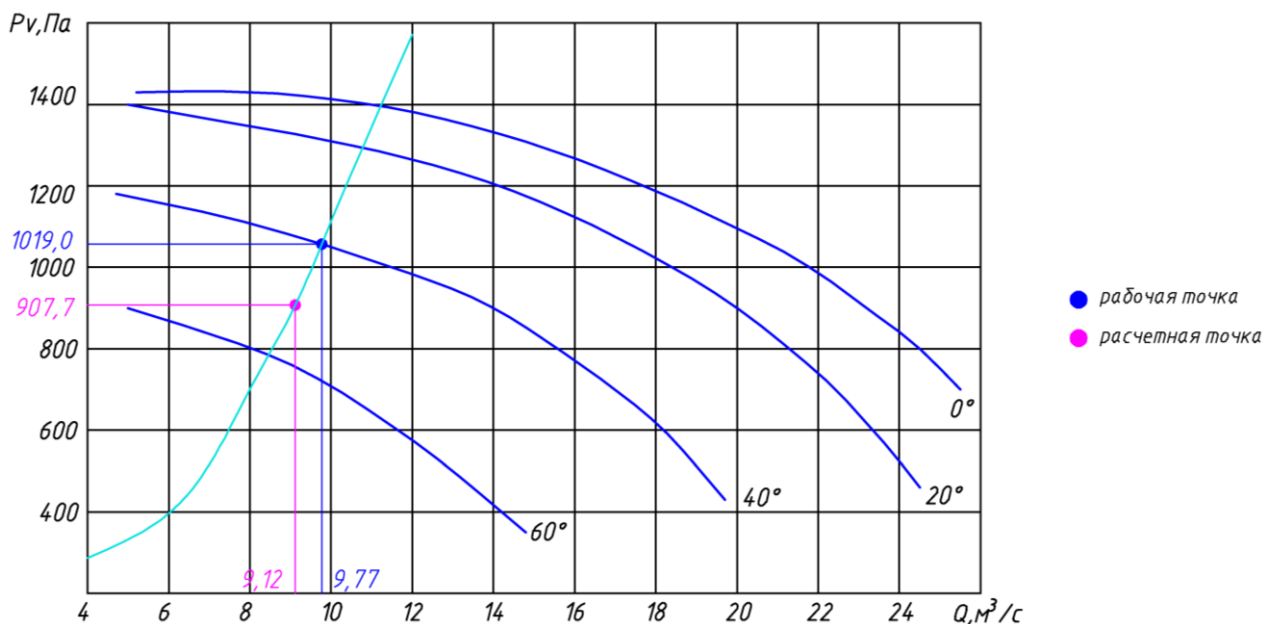


Рисунок 3.1 – Аэродинамическая характеристика газототсасывающей вентиляторной установки УВЦГ-9

3.5.5 ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ В ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СЕТИ

Расчет воздухораспределения вентиляционной сети и общешахтной депрессии произведен в ПО «Вентиляция 2.0».

Схема воздухораспределения при нормальном режиме проветривания представлена на чертеже 20-2023/П-Г-ТП, лист 7.

За основу расчетных схем проветривания принята действующая схема вентиляции ООО «Шахта «Листвяжная», составленная на базе воздушно-депресссионной съемки, выполненной «филиалом Кемеровского ВГСО» ФГУП «ВГСЧ» в 2022 году.

Сопrotивление вентиляционных сооружений (шлюзов, регуляторов) в расчетном периоде подобрано таким образом, чтобы обеспечить все объекты проветривания расчетным количеством воздуха.

Сопоставление расчетного количества воздуха по объектам проветривания с расходом воздуха, полученным путем воздухораспределения в ПО «Вентиляция 2.0», приведено в таблице 3.35.

Как показали расчеты воздухораспределения по вентиляционной сети горных выработок, в шахту подается $240,85 \text{ м}^3/\text{с}$ свежего воздуха (103,3 % от расчетного значения). Все объекты проветривания обеспечены расчетным количеством воздуха.

Показатель $n_{y\partial}$, характеризующий затраты удельной мощности, используемой на $1 \text{ м}^3/\text{с}$ полезно используемого воздуха, определяется по формуле

$$n_{y\partial} = \frac{\sum Q_{\partial} h_{\partial}}{100(\sum Q_{y\partial} + \sum Q_{n.\partial} + \sum Q_{под.\partial} + \sum Q_{y\partial})}, \quad (3.4)$$

где Q_{∂} – производительность вентиляторов, $\text{м}^3/\text{с}$;

h_{∂} – депрессия вентиляторов, даПа;

$Q_{y\partial}$ – расход воздуха для проветривания выемочных участков, $\text{м}^3/\text{с}$;

$Q_{n.\partial}$ – расход воздуха для проветривания подготовительных забоев, $\text{м}^3/\text{с}$;

$Q_{под.\partial}$ – расход воздуха для проветривания поддерживаемых выработок и камер, $\text{м}^3/\text{с}$;

$Q_{y\partial}$ – расход воздуха, затрачиваемый на проветривание внутришахтных утечек, $\text{м}^3/\text{с}$.

В расчетном периоде $n_{y\partial}$ составил $4,93 \text{ кВт с}/\text{м}^3$, что соответствует средне-проветриваемой шахте.

Расход воздуха для проветривания шахты должен удовлетворять условию

$$Q_{ш} \geq 133,3(\sum \bar{I}_{y\partial} + \sum \bar{I}_{n.\partial} + \sum \bar{I}_{от} + \sum \bar{I}_{о.в.}), \quad (3.5)$$

где $\sum \bar{I}_{y\partial}$ – абсолютное среднее газовыделение на выемочных участках, $\text{м}^3/\text{мин}$;

$\sum \bar{I}_{n.\partial}$ – абсолютное среднее газовыделение из обособленно проветриваемых тупиковых выработок, $\text{м}^3/\text{мин}$;

$\sum \bar{I}_{от}$ – абсолютное среднее газовыделение из старых выработанных пространств ранее отработанных этажей и горизонтов, $\text{м}^3/\text{мин}$;

$\sum \bar{I}_{о.в.}$ – абсолютное среднее газовыделение из погашаемых и поддерживаемых выработок, $\text{м}^3/\text{мин}$.

В расчетном периоде $Q_{ш} \geq 133,3 \cdot (21,05 + 11,17 + 0 + 0)$ или $14451 \geq 4294,93$.

Как показали расчеты условие расхода воздуха для проветривания проектируемой шахты удовлетворяется.

Результаты моделирования воздухораспределения, выполненные в математической модели программы Вентиляция 2.0, показали максимальную депрессию шахты $440,50 \text{ даПа}$.

Таблица 3.35 – Сопоставление расчетного количества воздуха с расходом воздуха, полученным по воздухораспределению

| Объекты проветривания | Номер ветви | Количество воздуха, м ³ /с | | Обеспеченность, % |
|--|-------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------|
| | | расчетное | по воздухораспределению | |
| Выемочные участки ДСО: | - | 29,25 | 34,59 | 118,3 |
| - лава 823 (север) | 1261 | 29,25 | 34,59 | 118,3 |
| Подготовительные забои: | - | 44,81 | 45,08 | 100,6 |
| Демонтажная камера 822 | 391 | 15,93 | 15,97 | 100,3 |
| Спарка: вентиляционный штрек 822 и конвейерный штрек 820 | 11545 | 28,88 | 29,11 | 100,8 |
| Поддерживаемые выработки и камеры | - | 98,79 | 120,82 | 122,3 |
| Внутришахтные утечки | - | 39,21 | 40,36 | 102,9 |
| Итого | - | 212,06 | 240,85 | 113,6 |
| Всего с учетом резерва 1,1 | - | 233,27 | 240,85 | 103,3 |

3.5.6 ВЕНТИЛЯТОРНЫЕ УСТАНОВКИ

Как отмечалось ранее, проветривание шахты предусматривается осуществлять вентиляторной установкой главного проветривания ВДК-12-№44 (1 в работе, 1 в резерве).

Режим работы ВУГП соответствует типовой аэродинамической характеристике вентиляторов данного типа с углом поворота:

- лопаток рабочего колеса первой ступени 30°;
- лопаток рабочего колеса второй ступени 25°.

Расчет параметров вентиляторной установки произведен с учетом утечек воздуха через каналы вентиляторов и устья наклонных стволов. Расчетные параметры вентиляторной установки представлены в таблице 3.36.

Аэродинамическая характеристика работы вентиляционной сети шахты и вентилятора главного проветривания с нанесением расчетной и рабочей точек представлена на рисунке 3.2.

Таблица 3.36 – Рабочие параметры вентиляторов главного проветривания

| Место установки вентилятора | Тип вентилятора, (количество рабочих, количество резервных) | Режим работы | Возможность реверсирования | Число оборотов, об/мин | Угол установки направляющего аппарата, град | Производительность вентиляторной установки, м ³ /с | Количество внешних утечек на вент. установке, м ³ /с | Количество внешних утечек на вент. канале, м ³ /с | Количество внешних утечек на устье, м ³ /с | Количество воздуха, идущего в шахту, м ³ /с | Компрессия вентилятора, даПа |
|-----------------------------|---|--------------|----------------------------|------------------------|--|---|---|--|---|--|------------------------------|
| Основная промплощадка | ВДК-12-№44 (1 раб., 1 рез.) | нагнетание | реверсивный | 592 | $\theta_{р.к.№ 1}=30^\circ$, $\theta_{р.к.№ 2}=25^\circ$ | 269,43 | 6,26 | 6,38 | 15,94 | 240,85 | 440,5 |
| Итого: | - | - | - | - | - | 269,43 | 6,26 | 6,38 | 15,94 | 240,85 | - |

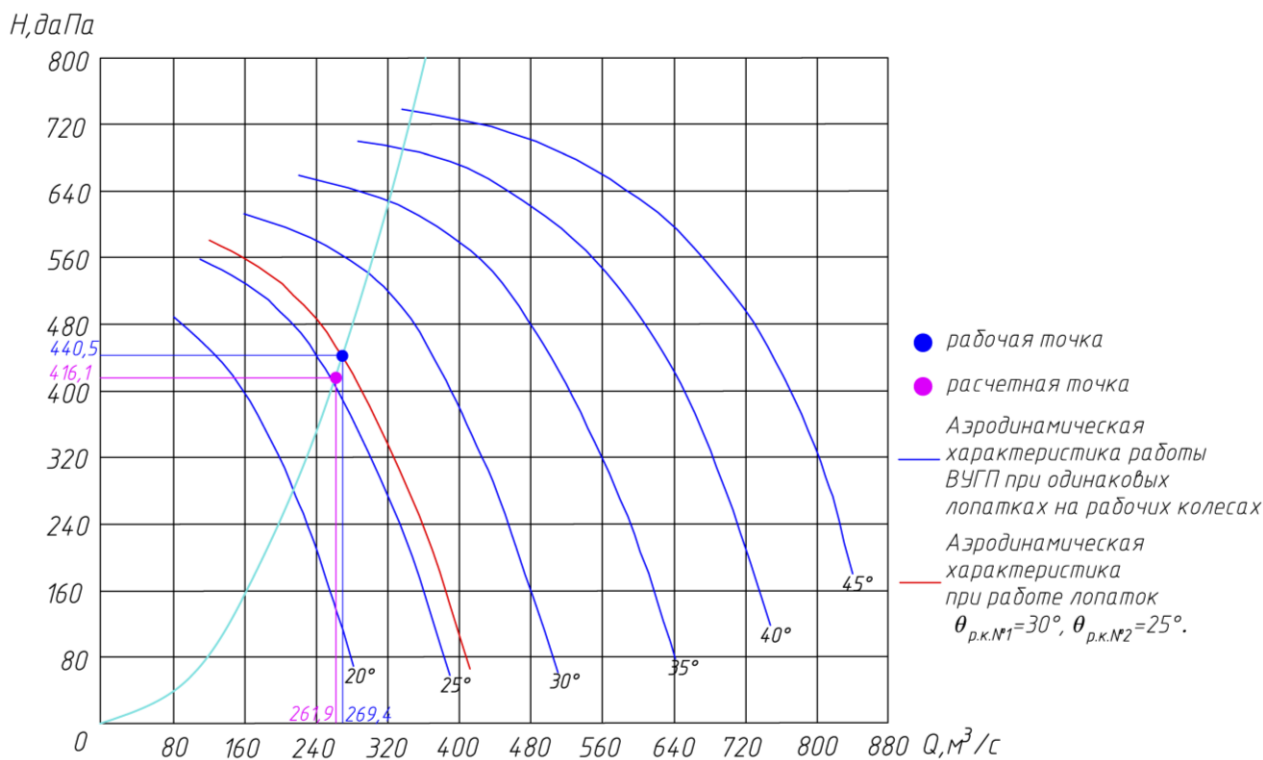


Рисунок 3.2 – Аэродинамическая характеристика угла наклона лопаток ВДК-12-№44 (1 в работе, 1 в резерве)

3.5.7 АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ СХЕМ ПРОВЕТРИВАНИЯ

В настоящей проектной документации выполнены расчёты способности вентиляционной сети сохранять заданные расходы и направления движения воздуха в горных выработках при изменении аэродинамических сопротивлений ее элементов:

- при аварийном состоянии дверей вентиляционных шлюзов;
- при пожарах в наклонных выработках.

Расчёт устойчивости произведен на ПЭВМ по программе «Вентиляция 2.0».

При предварительном расчёте сопротивление нарушенного вентиляционного сооружения принято 0,02280 кп, что соответствует площади открытых дверей 4,0 м² (минимальное сечение для доставки материалов, оборудования) при минимальной площади поперечного сечения выработки 9,3 м².

По предварительному расчёту устойчивости проветривания вентиляционные сооружения обладают высокой категорией устойчивости.

Результаты определения глубины нарушения проветривания при разрушении вентиляционных сооружений представлены в таблицах 3.37.

Согласно выполненным расчетам схема проветривания шахты должна быть отнесена ко II категории (схема со средней степенью устойчивости), что соответствует требованиям «Руководства по проектированию вентиляции угольных шахт» [23].

Все вентиляционные двери (в том числе и реверсивные) должны быть самозакрывающимися и постоянно закрытыми. Конструкция шлюзов не должна допускать одновременного открывания дверей. В откаточных выработках двери должны открываться и закрываться автоматически или дистанционно.

При депрессии шлюзов 50 даПа и более, вентиляционные двери должны быть снабжены устройством, облегчающим их открывание.

Таблица 3.37 – Результаты определения глубины нарушения проветривания при разрушении вентиляционных сооружений

| Место установки вентиляционного сооружения (определяющая ветвь) | R _{н.в.} ,km | R _{н.п.} ,km | R _{а.п.} ,km | Объект влияния вентиляционного сооружения (ветвь) | Количество воздуха на объекте, м ³ /с | | | Категория устойчивости |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|--|----------------|-----------------|------------------------|
| | | | | | Q _р | Q _ф | Q _{ав} | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Сбойка 16 (ветвь 42) | 0,0004896 | 15,6050900 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 28,2 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 12,7 | 2 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 23,2 | 2 |
| Бремсберг 45 (ветвь 120) | 0,0005555 | 20,0000000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек №823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 31,1 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 14,7 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 26,8 | 1 |
| Сбойка №21-4с (ветвь 131) | 0,0000966 | 1,3000000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек №823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 32,1 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 15,7 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 28,6 | 1 |
| Сбойка-6 (ветвь 138) | 0,0008062 | 0,0924473 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 34,6 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 16,0 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 29,1 | 1 |
| Вентиляционный квершлаг (ветвь 191) | 0,0038632 | 0,2855190 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 32,1 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 14,7 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 26,8 | 1 |
| Бремсберг 33 (ветвь 239) | 0,0000362 | 1,7700000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 28,1 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 12,5 | 2 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 22,8 | 2 |
| Камера электроподстанции (ветвь 414) | 0,0009653 | 1,5000000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 34,5 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 15,9 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 29,0 | 1 |
| Трубный ходок (ветвь 451) | 0,0006583 | 1,5000000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 34,5 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 15,9 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 29,0 | 1 |
| Вентиляционный квершлаг (ветвь 623) | 0,0005742 | 0,2900000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 34,5 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 15,9 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 29,0 | 1 |

Продолжение таблицы 3.37

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|-----------|------------|-----------|---|------|------|------|---|
| Камера гидроподъема гор.+ 65 (ветвь 624) | 0,0085630 | 1,5000000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 34,5 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 15,9 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 29,0 | 1 |
| Сбойка №10 (ветвь 712) | 0,0002015 | 30,0000000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 27,5 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 12,1 | 2 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 22,0 | 2 |
| Вентиляционный штрек №821 (ветвь 748) | 0,0000695 | 4,0000000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 28,3 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 13,5 | 2 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек № 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 24,5 | 2 |
| Вентиляционный штрек №823 (ветвь 751) | 0,0001265 | 0,1170000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 32,6 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 15,7 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 28,7 | 1 |
| Сбойка №20 (ветвь 810) | 0,0001942 | 7,0000000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 28,3 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 13,1 | 2 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек № 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 23,9 | 2 |
| Сбойка 22-2 (ветвь 819) | 0,0001183 | 6,0000000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 32,1 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 13,6 | 2 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 24,7 | 2 |
| Сбойка (ветвь 857) | 0,0000926 | 1,4000000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек №823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 31,9 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 14,4 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек № 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 26,2 | 1 |
| Конвейерный ствол №3 (ветвь 1022) | 0,0041258 | 0,9611200 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 34,4 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 15,9 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек № 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 28,9 | 1 |
| Конвейерный уклон 33 (ветвь 1036) | 0,0020785 | 0,2398900 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 28,2 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 14,6 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек № 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 26,6 | 1 |
| Разрезная печь №821-3 (ветвь 1111) | 0,0005066 | 3,0000000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 32,7 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 14,3 | 2 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек № 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 26,0 | 1 |

Продолжение таблицы 3.37

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|-----------|-----------|-----------|---|------|------|------|---|
| Конвейерный ходок (ветвь 1144) | 0,0003310 | 1,2000000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 32,4 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 13,2 | 2 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 22,3 | 2 |
| Водосборник №33 (ветвь 1208) | 0,0000853 | 0,1000000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 33,9 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 16,0 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 29,2 | 1 |
| Разрезная печь №823-3 (ветвь 1216) | 0,0007157 | 1,2000000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 28,1 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 15,8 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 28,8 | 1 |
| Разрезная печь №823-4 (ветвь 1278) | 0,0003825 | 0,8000000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 27,7 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 15,8 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек № 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 28,9 | 1 |
| Вентиляционный штрек №823 (ветвь 1309) | 0,0000598 | 3,0000000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 33,1 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 13,8 | 2 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 25,2 | 2 |
| Разрезная печь №823-4 (ветвь 11479) | 0,0000461 | 1,0000000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 32,0 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 15,7 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек № 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 28,5 | 1 |
| Конвейерный штрек №821 (ветвь 11482) | 0,0002532 | 0,1200000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 32,5 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 15,7 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек № 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 28,6 | 1 |
| Вентиляционный штрек №821 (ветвь 11501) | 0,0001036 | 0,6500000 | 0,0228000 | Конвейерный штрек № 823 (ветвь 1261) | 29,3 | 34,6 | 31,5 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Сбойка (ветвь 391) | 15,9 | 16,0 | 15,4 | 1 |
| | | | | Подходящая к ВМП: Конвейерный штрек № 820 (ветвь 11545) | 28,9 | 29,1 | 28,2 | 1 |

3.5.7.1 Анализ устойчивости схемы проветривания при тепловой депрессии

Согласно п. 39 действующей «Инструкции по порядку разработки планов ликвидации аварий на угольных шахтах..», 2020 г. [27], для наклонных выработок с углом наклона более 5° независимо от направления движения воздуха производится расчёт устойчивости проветривания при пожаре.

В расчетном периоде выработки пластов, имеющие угол наклона более 5° , проветриваются преимущественно в восходящем направлении. Наиболее вероятные места возникновения пожаров в нормальном режиме проветривания в наклонных выработках, расположенных вне зоны реверсии – это магистральные конвейерные выработки разрабатываемых пластов, оборудованные ленточными конвейерами. Расчет тепловой депрессии в этих выработках выполнен для определения вероятности опрокидывания струи воздуха и поступления пожарных газов на основные воздухоподающие выработки через сбойки.

Как показали расчеты, схема проветривания шахты в рассматриваемом периоде является устойчивой при возникновении тепловой депрессии в горных выработках.

Результаты расчётов тепловой депрессии приведены в таблицах 3.38, 3.39.

Таблица 3.38 – Результаты расчёта тепловой устойчивости наклонных выработок при пожаре (восходящее проветривание)

| № ветви | Наименование ветви | Угол наклон а, град | Длина, м | Сечение, м ² | Q _{норм} , м ³ /с | Q _{авар} , м ³ /с | Нт ветви, даПа | Q _{крит} , м ³ /с | Степень устойчивости или № опрокинутых ветвей даПа | R _{доп} , кМюрг | Мероприятия, № ветви |
|---------|----------------------------|---------------------|----------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------|---------------------------------------|--|--------------------------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 39 | Конвейерный уклон 33 | 10,0 | 101,1 | 18,4 | 98,63 | 103,31 | 16,3 | 99,43 | Устойчиво | 0 | |
| 44 | Конвейерный уклон 33 | 22,1 | 26,3 | 18,0 | 100,92 | 103,46 | 9,2 | 101,18 | Устойчиво | 0 | |
| 51 | Конвейерный уклон 33 | 9,4 | 73,8 | 18,0 | 102,58 | 105,56 | 11,2 | 103,25 | Устойчиво | 0 | |
| 63 | Ходок 33 | 12,5 | 31,0 | 18,0 | 121,87 | 123,51 | 6,3 | 122,31 | Устойчиво | 0 | |
| 66 | Ходок 33 | 10,7 | 10,8 | 18,0 | 122,95 | 123,44 | 1,9 | 123,12 | Устойчиво | 0 | |
| 106 | Конвейерный уклон 33 | 6,8 | 36,3 | 18,4 | 46,07 | 48,54 | 4,0 | 46,19 | Устойчиво | 0 | |
| 116 | Конвейерный уклон 33 | 6,2 | 99,9 | 18,4 | 97,43 | 100,41 | 10,1 | 98,18 | Устойчиво | 0 | |
| 120 | Бремсберг 45(подштыбовано) | 6,4 | 16,2 | 11,0 | 3,00 | 3,02 | 1,7 | 14,44 | Устойчиво | 0 | |
| 139 | Путевой уклон № 45 | 6,2 | 93,3 | 10,0 | 52,66 | 54,51 | 9,3 | 53,35 | Устойчиво | 0 | |
| 142 | Бремсберг 45 | 6,4 | 19,6 | 9,0 | 58,50 | 58,90 | 2,1 | 58,74 | Устойчиво | 0 | |
| 154 | Бремсберг 45 | 8,2 | 11,3 | 9,0 | 61,04 | 61,34 | 1,5 | 61,19 | Устойчиво | 0 | |
| 236 | Конвейерный уклон 33 | 11,0 | 136,4 | 18,0 | 104,90 | 111,20 | 24,1 | 106,20 | Устойчиво | 0 | |
| 237 | Конвейерный уклон 33 | 11,0 | 41,9 | 18,0 | 105,14 | 107,11 | 7,5 | 105,55 | Устойчиво | 0 | |
| 239 | Бремсберг 33 | 8,0 | 27,2 | 20,4 | 9,20 | 9,30 | 3,5 | 31,53 | Устойчиво | 0 | |
| 251 | Конвейерный уклон 33 | 6,9 | 37,7 | 18,0 | 108,79 | 109,90 | 4,2 | 109,22 | Устойчиво | 0 | |
| 252 | Бремсберг 33 | 23,6 | 12,0 | 20,4 | 12,22 | 12,40 | 4,5 | 12,22 | Устойчиво | 0 | |
| 317 | Конвейерный уклон 33 | 23,3 | 13,4 | 18,0 | 108,20 | 109,50 | 4,9 | 108,34 | Устойчиво | 0 | |
| 432 | Конвейерный уклон 33 | 7,2 | 31,5 | 18,0 | 102,09 | 103,08 | 3,7 | 102,37 | Устойчиво | 0 | |
| 467 | Конвейерный уклон 33 | 6,4 | 93,8 | 17,6 | 43,64 | 49,69 | 9,7 | 43,99 | Устойчиво | 0 | |
| 509 | Ходок 33 | 17,0 | 104,5 | 18,0 | 123,68 | 131,02 | 28,6 | 125,20 | Устойчиво | 0 | |
| 536 | Бремсберг 33 | 7,3 | 36,2 | 20,4 | 11,35 | 11,51 | 4,3 | 11,35 | Устойчиво | 0 | |
| 538 | Конвейерный уклон 33 | 12,7 | 62,5 | 18,0 | 107,81 | 111,15 | 12,8 | 108,51 | Устойчиво | 0 | |
| 544 | Ходок 33 | 13,0 | 37,9 | 18,0 | 110,42 | 112,53 | 7,9 | 110,86 | Устойчиво | 0 | |
| 546 | Ходок 33 | 7,5 | 129,8 | 17,1 | 124,46 | 128,47 | 15,7 | 125,85 | Устойчиво | 0 | |
| 557 | Конвейерный уклон 33 | 10,6 | 40,8 | 18,0 | 103,02 | 104,88 | 7,0 | 103,39 | Устойчиво | 0 | |
| 604 | Бремсберг 33 | 16,5 | 9,5 | 20,4 | 10,30 | 10,38 | 2,5 | 10,30 | Устойчиво | 0 | |
| 605 | Конвейерный уклон 33 | 12,2 | 9,5 | 18,7 | 109,55 | 110,04 | 1,9 | 109,63 | Устойчиво | 0 | |
| 609 | Бремсберг 33 | 16,2 | 21,5 | 20,4 | 13,21 | 13,46 | 5,6 | 13,21 | Устойчиво | 0 | |
| 611 | Бремсберг 33 | 13,2 | 18,4 | 20,4 | 13,76 | 13,97 | 3,9 | 13,76 | Устойчиво | 0 | |
| 641 | Ходок 33 | 16,9 | 100,5 | 18,0 | 120,52 | 127,66 | 27,3 | 121,92 | Устойчиво | 0 | |
| 648 | Ходок 33 | 15,3 | 48,4 | 17,0 | 120,04 | 123,16 | 11,9 | 120,80 | Устойчиво | 0 | |
| 693 | Путевой уклон № 45 | 9,2 | 59,2 | 9,7 | 54,60 | 56,32 | 8,9 | 55,13 | Устойчиво | 0 | |
| 703 | Ходок 33 | 11,7 | 54,3 | 17,0 | 119,77 | 122,44 | 10,3 | 120,62 | Устойчиво | 0 | |
| 704 | Сбойка №33-1 | 14,1 | 16,9 | 20,4 | 9,35 | 9,48 | 3,8 | 9,35 | Устойчиво | 0 | |
| 721 | Конвейерный уклон 33 | 7,7 | 59,5 | 18,0 | 103,88 | 105,84 | 7,4 | 104,42 | Устойчиво | 0 | |
| 747 | Конвейерный уклон 33 | 7,3 | 144,7 | 18,0 | 101,73 | 106,28 | 17,0 | 103,22 | Устойчиво | 0 | |
| 748 | Вентиляционный штрек № 821 | 7,0 | 51,4 | 20,4 | 3,15 | 3,37 | 5,9 | 15,67 | Устойчиво | 0 | |
| 759 | Конвейерный уклон 33 | 5,9 | 20,6 | 18,0 | 101,37 | 101,90 | 2,0 | 101,57 | Устойчиво | 0 | |
| 796 | конвейерный уклон 33 | 6,7 | 30,1 | 17,6 | 19,62 | 20,43 | 3,3 | 19,63 | Устойчиво | 0 | |

Продолжение таблицы 3.38

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------|------------------------|------|-------|------|--------|--------|-------|--------|-----------|----|----|
| 836 | Путевой уклон № 45 | 7,9 | 32,8 | 10,0 | 52,64 | 53,57 | 4,2 | 52,93 | Устойчиво | 0 | |
| 857 | Сбойка | 6,3 | 31,6 | 18,1 | 4,63 | 4,87 | 3,2 | 16,36 | Устойчиво | 0 | |
| 891 | Путевой уклон № 45 | 14,3 | 85,3 | 11,0 | 54,92 | 58,64 | 19,7 | 55,46 | Устойчиво | 0 | |
| 895 | Путевой уклон № 45 | 8,0 | 159,3 | 10,0 | 53,91 | 57,85 | 20,3 | 55,38 | Устойчиво | 0 | |
| 936 | Конвейерный уклон 33 | 7,7 | 11,6 | 18,0 | 104,31 | 104,69 | 1,4 | 104,42 | Устойчиво | 0 | |
| 979 | Ходок 33 | 12,9 | 73,2 | 18,0 | 122,26 | 126,24 | 15,2 | 123,31 | Устойчиво | 0 | |
| 981 | Ходок 33 | 12,7 | 17,3 | 18,0 | 121,18 | 122,12 | 3,5 | 121,40 | Устойчиво | 0 | |
| 1002 | Конвейерный уклон 33 | 15,6 | 29,8 | 18,4 | 98,05 | 100,21 | 7,5 | 98,28 | Устойчиво | 0 | |
| 1022 | Конвейерный ствол № 3 | 16,0 | 588,6 | 9,5 | 7,26 | 10,37 | 60,9 | 12,86 | Устойчиво | 0 | |
| 1025 | Наклонный ствол № 1 | 26,2 | 378,8 | 6,0 | 26,94 | 41,15 | 125,6 | 27,19 | Устойчиво | 0 | |
| 1030 | Бремсберг 45 | 11,9 | 13,6 | 9,0 | 58,63 | 59,13 | 2,6 | 58,80 | Устойчиво | 0 | |
| 1031 | Бремсберг 45 | 11,3 | 175,2 | 9,0 | 59,34 | 65,46 | 31,6 | 61,65 | Устойчиво | 0 | |
| 1032 | Бремсберг 45 | 11,3 | 82,4 | 9,0 | 60,16 | 63,16 | 15,0 | 61,26 | Устойчиво | 0 | |
| 1033 | Бремсберг 45 | 11,4 | 117,5 | 9,0 | 61,58 | 65,82 | 21,7 | 63,26 | Устойчиво | 0 | |
| 1034 | Бремсберг 45 | 9,6 | 136,9 | 9,0 | 62,30 | 66,41 | 21,2 | 64,33 | Устойчиво | 0 | |
| 1035 | Бремсберг 45 | 14,0 | 135,8 | 9,0 | 63,15 | 69,00 | 30,6 | 65,23 | Устойчиво | 0 | |
| 1040 | Ходок 33 | 7,5 | 1,1 | 17,1 | 99,88 | 143,94 | 0,1 | 101,90 | Устойчиво | 0 | |
| 1047 | Конвейерный уклон 33 | 7,6 | 20,0 | 17,6 | 16,05 | 16,58 | 2,5 | 16,06 | Устойчиво | 0 | |
| 1049 | Путевой уклон № 45 | 6,4 | 15,0 | 10,0 | 53,08 | 53,39 | 1,6 | 53,21 | Устойчиво | 0 | |
| 1111 | Разрезная печь № 821-3 | 6,2 | 313,0 | 20,2 | 3,18 | 3,77 | 12,4 | 13,64 | Устойчиво | 0 | |
| 1139 | Путевой уклон № 45 | 20,5 | 14,3 | 10,0 | 53,49 | 54,41 | 4,7 | 53,59 | Устойчиво | 0 | |
| 1184 | Путевой уклон № 45 | 5,8 | 27,8 | 9,7 | 54,21 | 54,72 | 2,6 | 54,47 | Устойчиво | 0 | |
| 1278 | Разрезная печь № 823-4 | 6,2 | 290,7 | 20,4 | 3,28 | 5,11 | 12,7 | 9,36 | Устойчиво | 0 | |
| 11434 | Конвейерный уклон 33 | 7,2 | 10,0 | 18,0 | 102,33 | 102,64 | 1,2 | 102,41 | Устойчиво | 0 | |
| 11452 | Бремсберг 45 | 13,4 | 14,6 | 9,0 | 62,70 | 63,32 | 3,2 | 62,91 | Устойчиво | 0 | |
| 11481 | Разрезная печь № 821-3 | 6,2 | 315,0 | 20,2 | 52,66 | 58,12 | 28,0 | 52,82 | Устойчиво | 0 | |
| 11514 | Конвейерный уклон 33 | 6,8 | 30,0 | 18,4 | 96,75 | 97,74 | 3,3 | 96,98 | Устойчиво | 0 | |
| 11531 | Путевой уклон № 45 | 6,4 | 169,4 | 10,0 | 53,08 | 56,49 | 17,3 | 54,60 | Устойчиво | 0 | |
| 11542 | Разрезная печь № 821-3 | 6,2 | 270,1 | 20,2 | 52,66 | 57,48 | 24,6 | 52,80 | Устойчиво | 0 | |
| 11559 | Конвейерный уклон 33 | 7,6 | 234,8 | 17,6 | 16,47 | 21,37 | 25,0 | 16,55 | Устойчиво | 0 | |

Таблица 3.39 – Результаты расчёта тепловой устойчивости наклонных выработок при пожаре (нисходящее проветривание)

| № ветви | Наименование ветви | Угол наклон а, град | Длина, м | Сечение, м ² | Q _{норм} , м ³ /с | Q _{авар} , м ³ /с | Нг ветви, даПа | Q _{крит} , м ³ /с | Степень устойчивости или № опрокинутых ветвей даПа | R _{доп} , кМюрг | Мероприятия, № ветви |
|---------|---------------------------------|---------------------|----------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------|---------------------------------------|--|--------------------------|---|
| 131 | Сбойка № 21-4с | 11,1 | 34,4 | 16,8 | 2,70 | 1,68 | -6,2 | 10,5 | Устойчиво | 0,00000 | |
| 391 | Сбойка | 7,7 | 22,0 | 20,4 | 15,97 | 15,38 | -2,8 | 43,2 | Устойчиво | 0,00000 | |
| 712 | Сбойка № 10 | 5,9 | 19,3 | 13,9 | 2,22 | 2,21 | -1,9 | 148,2 | Устойчиво | 0,00000 | |
| 1117 | Конвейерный штрек № 823 (север) | 6,1 | 29,0 | 13,9 | 20,59 | -24,89 | -2,9 | 1,0 | 1117 | 0,00000 | Заккрытие противопожарных дверей r=0,1 км (ветвь 671) |
| 11479 | Разрезная печь № 823-4 | 6,2 | 35,0 | 20,4 | 3,11 | 2,51 | -3,5 | 10,8 | Устойчиво | 0,00000 | |
| 11556 | Сбойка | 7,7 | 10,0 | 20,4 | 5,85 | 5,58 | -1,3 | 23,0 | Устойчиво | 0,00000 | |

3.5.8 РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ ВЫХОДА ЛЮДЕЙ ПРИ АВАРИИ И ПЕРЕДВИЖЕНИИ ОТДЕЛЕНИЙ ПАСС (Ф) ПРИ ВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

В расчётные маршруты аварийного выхода людей в самоспасателях включены задымленные выработки по ходу движения воздушной струи до сопряжения с выработкой, проветриваемой незагазированной струей воздуха, или до поверхности.

В качестве мер по сокращению времени выходов и оптимизации горноспасательных работ в контуре каждого выемочного столба основного блока предусмотрено проведение разрезных печей, количество и расстояние между ними обусловлено нормативным временем действия самоспасателя для горнорабочих и респиратора для отделений ПАСС(Ф). Также для обеспечения выхода людей на свежую струю воздуха в аварийной ситуации в пределах нормативного времени действия самоспасателя и организации горноспасательных работ отделениями ПАСС(Ф) настоящей проектной документацией предусматривается применение опережающей подготовки выемочных столбов.

Характеристика выработок, являющихся запасными выходами и имеющих выход на поверхность, представлена в таблице 3.40.

3.5.8.1 Расчет времени выхода людей

Расчёт времени выхода людей выполнен с учетом нормативного времени действия самоспасателя (60 мин) марки ШСС-Т. Скорость передвижения людей в самоспасателях принята в соответствии с ФНП «Инструкция по порядку разработки планов ликвидации аварий на угольных шахтах...» [27] и по ГОСТ 53260-2019 «Техника пожарная. Самоспасатели пожарные изолирующие с химически связанным кислородом для защиты людей от токсичных продуктов горения при спасании из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний» [28]. Расчёты времени выхода людей в самоспасателях по наиболее протяженным маршрутам, представлены в таблице 3.41.

Маршруты выхода людей представлены на чертеже 20-2023/П-Г-ТП, лист 7.

Таблица 3.40 – Характеристика выработок, являющихся запасными выходами и имеющих выход на поверхность

| Наименование выработки | Отметка устья, м | Тип крепи | Сечение в свету, м ² | Протяженность, м | Угол наклона, град. | Назначение |
|--------------------------|------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------|---------------------|--|
| Вспомогательный ствол №1 | +267,2 | Арочная, бетон/металл | 10,5 | 630 | 16 | Подача свежей струи воздуха, запасной выход |
| Конвейерный ствол №3 | +268,4 | Арочная, бетон/металл | 10,5 | 635 | 17 | Выдача исходящей струи воздуха, запасной выход |
| Наклонный ствол №1 | +246,6 | Арочная, бетон/металл | 6,0 | 390 | 26 | Выдача исходящей струи воздуха, запасной выход |
| Ходок №33 | +241,5 | Арочная, бетон/металл, анкерная | 20,8 | 620 | 12 | Выдача исходящей струи воздуха, транспортировка горной массы, спуск и подъем материалов и оборудования, запасной выход |
| Бремсберг № 45 | +248,3 | Металлическая арочная, бетон/металл | 9,0 | 750 | 14 | Выдача исходящей струи воздуха, , запасной выход |

Таблица 3.41 – Расчёт времени выхода людей в самоспасателях

| Но-мер маршрута | Место возникновения пожара (номер ветви) | Место нахождения людей (номер ветви) | Выработка маршрута | Протяженность выработки, м | Угол наклона выработки, град | Скорость передвижения, м/мин | Время передвижения, мин | Место выхода людей (номер ветви) |
|-----------------|--|--|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|---|
| 1 | Конвейерный штрек № 823 (север) (ветвь 1117) | Конвейерный штрек № 823 (север) (ветвь 1133) | Конвейерный штрек № 823 (север) | 700 | -2 | 51,8 | 13,5 | Сбойка № 21-4с (ветвь 131) |
| | | | Разрезная печь № 823-3 | 300 | 5 | 43,8 | 6,8 | |
| | | | Итого: | 1000 | | | 20,3 | |
| 2 | Конвейерный штрек № 823 (север) (ветвь 1117) | Конвейерный штрек № 823 (север) (ветвь 228) | Конвейерный штрек № 823 (север) | 730 | 1 | 50,8 | 14,4 | Разрезная печь № 823-4 (ветвь 11479) |
| | | | Разрезная печь № 823-4 | 300 | 6 | 42,0 | 7,1 | |
| | | | Итого: | 1030 | | | 21,5 | |
| 3 | Конвейерный штрек № 823 (север) (ветвь 1117) | Конвейерный штрек № 823 (север) (ветвь 1261) | Конвейерный штрек № 823 (север) | 610 | -2 | 51,8 | 11,8 | Конвейерный штрек № 821 (север) (ветвь 11482) |
| | | | Лава 823 (север) | 240 | 3 | 32,9 | 7,3 | |
| | | | Вентиляционный штрек № 823 (север) | 230 | -2 | 51,8 | 4,4 | |
| | | | Сбойка | 25 | 3 | 47,3 | 0,5 | |
| | | | Итого: | 1105 | | | 24,0 | |
| 4 | Вентиляционный штрек № 821 (север) (ветвь 566) | Вентиляционный штрек № 821 (север) (ветвь 391) | Вентиляционный штрек № 821 (север) | 1130 | 1 | 50,8 | 22,2 | Разрезная печь № 821-3 (ветвь 1111) |
| | | | Сбойка | 25 | 7 | 40,3 | 0,6 | |
| | | | Конвейерный штрек № 822 | 75 | -1 | 52,2 | 1,4 | |
| | | | Итого: | 1230 | | | 24,2 | |
| 5 | Вентиляционный штрек № 821 (север) (ветвь 566) | Сбойка (ветвь 1053) | Сбойка | 35 | 4 | 45,5 | 0,8 | Разрезная печь № 821-3 (ветвь 1111) |
| | | | Конвейерный штрек 822 | 1070 | -1 | 52,2 | 20,5 | |
| | | | Итого: | 1105 | | | 21,3 | |
| 6 | Конвейерный штрек №823 (север) (ветвь 1117) | Разрезная печь № 822 (ветвь 11481) | Разрезная печь № 822 | 290 | 7 | 40,3 | 7,2 | Бремсберг 45 (ветвь 120) |
| | | | Разрезная печь № 820 | 290 | 7 | 40,3 | 7,2 | |
| | | | Путевой уклон № 45 | 730 | 8 | 38,5 | 19,0 | |
| | | | Заезд | 40 | 2 | 49,0 | 0,8 | |
| | | | Итого: | 1350 | | | 34,2 | |
| 7 | Конвейерный штрек №823 (север) (ветвь 1117) | Бремсберг 45 (ветвь 1030) | Бремсберг 45 | 730 | 11 | 34,0 | 21,5 | Поверхность |
| | | | Итого: | 730 | | | 21,5 | |
| 8 | Вентиляционный ходок (север) (ветвь 1127) | Конвейерный штрек 820 (ветвь 1242) | Конвейерный штрек 820 | 230 | 0 | 52,5 | 4,4 | Конвейерный уклон 33 (ветвь 106) |
| | | | Сбойка | 25 | -8 | 49,7 | 0,5 | |
| | | | Вентиляционный штрек 822 | 240 | 0 | 52,5 | 4,6 | |
| | | | Конвейерный ходок (север) | 460 | -3 | 51,5 | 8,9 | |
| | | | Итого: | 955 | | | 18,4 | |
| 9 | Полевой штрек (ветвь 873) | Полевой штрек (ветвь 873) | Полевой штрек | 715 | 1 | 50,8 | 14,1 | Заезд (ветвь 100) |
| | | | Блоковый квершлаг | 360 | 3 | 47,3 | 7,6 | |
| | | | Сбойка-6 | 25 | 0 | 52,5 | 0,5 | |
| | | | Бремсберг 45 | 20 | 7 | 40,3 | 0,5 | |
| | | | Итого: | 1120 | | | 22,7 | |
| 10 | Полевой штрек (ветвь 869) (в зоне реверса) | Полевой штрек (ветвь 869) (в зоне реверса) | Полевой штрек | 910 | -1 | 52,2 | 17,4 | Главный путевой квершлаг (ветвь 531) |
| | | | Полевой штрек | 75 | -2 | 51,8 | 1,4 | |
| | | | Полевой штрек | 115 | -1 | 52,2 | 2,2 | |
| | | | Итого: | 1100 | | | 21,0 | |

3.5.8.2 Расчет времени передвижений отделений ПАСС(Ф)

Время передвижения отделений ПАСС(Ф) рассчитывалось из условия времени действия респиратора Р-30, которое составляет 240 минут. Согласно «Инструкции по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах...» [29] рабочий объем респиратора составляет 75 % от объема газо-дыхательной смеси в баллоне, из чего следует, что передвижение отделений должно обеспечиваться с 25 % резервным остатком кислорода, таким образом время передвижения в задымленной атмосфере не должно превышать 180 минут.

Результаты расчетов по всем маршрутам отделений ПАСС(Ф) приведены в таблице 3.42.

Маршруты передвижения отделений ПАСС(Ф) представлены на чертеже 20-2023/П-Г-ТП, лист 7.

С учетом принятых проектных решений по всем рассмотренным маршрутам обеспечивается ведение аварийно-спасательных работ в пределах нормативного времени действия респиратора.

Таблица 3.42 – Расчёт времени передвижения отделений ПАСС(Ф)

| Номер маршрута | Место возникновения пожара (номер ветви) | Место нахождения людей (номер ветви) | Выработки маршрута | Выполняемая работа | Протяженность выработки, м | Угол наклона выработки, град | Скорость передвижения, м/мин | Время передвижения при 30 % задымленности, мин | Место выхода людей (номер ветви) |
|----------------|---|---|------------------------------------|--------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Конвейерный штрек № 823 (север) (ветвь 1117) | Конвейерный штрек № 823 (север) (ветвь 1133) | Разрезная печь № 823-3 | разведка | 300 | -5 | 41,5 | 10,3 | Сбойка №21-4с (ветвь 131) |
| | | | Конвейерный штрек № 823 (север) | разведка | 700 | 2 | 42,0 | 23,8 | |
| | | | | оказание помощи | | | | 10,0 | |
| | | | Конвейерный штрек № 823 (север) | транспортировка | 700 | -2,0 | 21,3 | 47,0 | |
| | | | Разрезная печь № 823-3 | транспортировка | 300 | 5,0 | 18,5 | 23,2 | |
| | | | Итого: | | 2000 | | | 114,3 | |
| 2 | Конвейерный штрек № 823 (север) (ветвь 1117) | Конвейерный штрек № 823 (север) (ветвь 228) | Разрезная печь № 823-4 | разведка | 300 | -6,0 | 40,8 | 10,5 | Разрезная печь №823-4 (ветвь 11479) |
| | | | Конвейерный штрек № 823 (север) | разведка | 730 | -1,0 | 44,3 | 23,6 | |
| | | | | оказание помощи | | | | 10,0 | |
| | | | Конвейерный штрек № 823 (север) | транспортировка | 730 | 1,0 | 21,8 | 47,9 | |
| | | | Разрезная печь № 823-4 | транспортировка | 300 | 6,0 | 17,6 | 24,4 | |
| | | | Итого: | | 2060 | | | 116,4 | |
| 3 | Конвейерный штрек № 823 (север) (ветвь 1117) | Конвейерный штрек № 823 (север) (ветвь 1261) | Сбойка | разведка | 25 | -3,0 | 42,9 | 0,8 | Конвейерный штрек №821 (север) (ветвь 11482) |
| | | | Вентиляционный штрек № 823 (север) | разведка | 230 | 2,0 | 42,0 | 7,8 | |
| | | | Лава 823 (север) | разведка | 240 | -3,0 | 42,9 | 8,0 | |
| | | | Конвейерный штрек № 823 (север) | разведка | 610 | 2,0 | 42,0 | 20,8 | |
| | | | | оказание помощи | | | | 10,0 | |
| | | | Конвейерный штрек № 823 (север) | транспортировка | 610 | -2,0 | 21,3 | 41,0 | |
| | | | Лава 823 (север) | транспортировка | 240 | 3,0 | 20,1 | 17,1 | |
| | | | Вентиляционный штрек № 823 (север) | транспортировка | 230 | -2,0 | 21,3 | 15,4 | |
| | | | Сбойка | транспортировка | 25 | 3,0 | 20,1 | 1,8 | |
| | | | Итого: | | 2210 | | | 122,7 | |
| 4 | Вентиляционный штрек № 821 (север) (ветвь 566) | Вентиляционный штрек № 821 (север) (ветвь 391) | Конвейерный штрек № 822 (сквер) | разведка | 75 | 1,0 | 43,5 | 2,5 | Разрезная печь №821-3 (ветвь 1111) |
| | | | Сбойка | разведка | 25 | -7,0 | 40,1 | 0,9 | |
| | | | Вентиляционный штрек № 821 (север) | разведка | 1130 | -1,0 | 44,3 | 36,5 | |
| | | | | оказание помощи | | | | 10,0 | |
| | | | Вентиляционный штрек № 821 (север) | транспортировка | 1130 | 1,0 | 21,8 | 74,1 | |
| | | | Сбойка | транспортировка | 25 | 7,0 | 16,8 | 2,1 | |
| | | | Конвейерный штрек № 822 (сквер) | транспортировка | 75 | -1,0 | 22,0 | 4,9 | |
| | | | Итого: | | 2460 | | | 131,0 | |
| 5 | Вентиляционный штрек № 821 (север) (ветвь 566) | Сбойка (ветвь 1053) | Конвейерный штрек 822 (север) | разведка | 1070 | 1,0 | 43,5 | 35,2 | Разрезная печь №821-3 (ветвь 1111) |
| | | | Сбойка | разведка | 35 | -4,0 | 42,2 | 1,2 | |
| | | | | оказание помощи | | | | 10,0 | |
| | | | Сбойка | транспортировка | 35 | 4,0 | 19,3 | 2,6 | |
| | | | Конвейерный штрек 822 (север) | транспортировка | 1070 | -1,0 | 22,0 | 69,6 | |
| | | | Итого: | | 2210 | | | 118,6 | |

Продолжение таблицы 3.42

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------|--|--|---------------------------|-----------------|-------|-------|------|-------|--------------------------------------|
| 6 | Конвейерный штрек № 823 (север) (ветвь 1117) | Разрезная печь № 822 (ветвь 11481) | Заезд | разведка | 40 | -2,0 | 43,6 | 1,3 | Бремсберг 45 (ветвь 120) |
| | | | Путевой уклон №45 | разведка | 730 | -8,0 | 39,4 | 26,5 | |
| | | | Разрезная печь №820 | разведка | 290 | -7,0 | 40,1 | 10,3 | |
| | | | Разрезная печь №822 | разведка | 290 | -7,0 | 40,1 | 10,3 | |
| | | | | оказание помощи | | | | 10,0 | |
| | | | Разрезная печь №822 | транспортировка | 290 | 7,0 | 16,8 | 24,7 | |
| | | | Разрезная печь №820 | транспортировка | 290 | 7,0 | 16,8 | 24,7 | |
| | | | Путевой уклон №45 | транспортировка | 730 | 8,0 | 16,0 | 65,2 | |
| | | | Заезд | транспортировка | 40 | 2,0 | 20,9 | 2,7 | |
| | | | Итого: | | | | 2700 | | |
| 7 | Конвейерный штрек № 823 (север) (ветвь 1117) | Бремсберг 45 (ветвь 1030) | Бремсберг 45 | разведка | 730 | -11,0 | 36,4 | 28,7 | Поверхность |
| | | | | оказание помощи | | | | 10,0 | |
| | | | Бремсберг 45 | транспортировка | 730 | 11,0 | 13,7 | 76,2 | |
| | | | Итого: | | 1460 | | | 114,9 | |
| 8 | Вентиляционный ходок (север) (ветвь 1127) | Конвейерный штрек 820 (ветвь 1242) | Конвейерный ходок (север) | разведка | 460 | 3,0 | 40,5 | 16,2 | Конвейерный уклон 33 (ветвь 106) |
| | | | Вентиляционный штрек 822 | разведка | 240 | 0,0 | 45,0 | 7,6 | |
| | | | Сбойка | разведка | 25 | 8,0 | 33,0 | 1,1 | |
| | | | Конвейерный штрек 820 | разведка | 230 | 0,0 | 45,0 | 7,3 | |
| | | | | оказание помощи | | | | 10,0 | |
| | | | Конвейерный штрек 820 | транспортировка | 230 | 0,0 | 22,6 | 14,6 | |
| | | | Сбойка | транспортировка | 25 | -8,0 | 17,6 | 2,0 | |
| | | | Вентиляционный штрек 822 | транспортировка | 240 | 0,0 | 22,6 | 15,2 | |
| | | | Конвейерный ходок (север) | транспортировка | 460 | -3,0 | 20,7 | 31,8 | |
| Итого: | | 1910 | | | 105,8 | | | | |
| 9 | Полевой штрек (ветвь 873) | Полевой штрек (ветвь 873) | Бремсберг 45 | разведка | 20 | -7,0 | 40,1 | 0,7 | Заезд (ветвь 100) |
| | | | Сбойка-б | разведка | 25 | 0,0 | 45,0 | 0,8 | |
| | | | Блоковый квершлаг | разведка | 360 | -3,0 | 42,9 | 12,0 | |
| | | | Полевой штрек | разведка | 715 | -1,0 | 44,3 | 23,1 | |
| | | | | оказание помощи | | | | 10,0 | |
| | | | Полевой штрек | транспортировка | 715 | 1,0 | 21,8 | 46,9 | |
| | | | Блоковый квершлаг | транспортировка | 360 | 3,0 | 20,1 | 25,6 | |
| | | | Сбойка-б | транспортировка | 25 | 0,0 | 22,6 | 1,6 | |
| | | | Бремсберг 45 | транспортировка | 20 | 7,0 | 16,8 | 1,7 | |
| Итого: | | 2240 | | | 122,4 | | | | |
| 10 | Полевой штрек (ветвь 869) (в зоне реверса) | Полевой штрек (ветвь 869) (в зоне реверса) | Полевой штрек | разведка | 115 | 1,0 | 43,5 | 3,8 | Главный путевой квершлаг (ветвь 531) |
| | | | Полевой штрек | разведка | 75 | 2,0 | 42,0 | 2,6 | |
| | | | Полевой штрек | разведка | 910 | 1,0 | 43,5 | 29,9 | |
| | | | | оказание помощи | | | | 10,0 | |
| | | | Полевой штрек | транспортировка | 910 | -1,0 | 22,0 | 59,2 | |
| | | | Полевой штрек | транспортировка | 75 | -2,0 | 21,3 | 5,0 | |
| | | | Полевой штрек | транспортировка | 115 | -1,0 | 22,0 | 7,5 | |
| | | | Итого: | | 2200 | | | 118,0 | |

3.5.8.3 Дополнительные мероприятия по спасению людей

Согласно п. 28 ФНП «Правила безопасности в угольных шахтах» [14] в горных выработках шахты для дополнительной возможности самоспасения людей оборудуются пункты переключения в самоспасатели (ППС) и пункты коллективного спасения (ПКС). Необходимость и места размещения ППС и ПКС в горных выработках шахты определяются в специально разработанной проектной документации, утвержденной техническим руководителем (главным инженером) угледобывающей организации, с учетом требований по обеспечению 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, и в устье выработки со свежей струей воздуха (на выходе из задымленной выработки) на маршруте следования к запасному выходу на поверхность.

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.

Настоящей проектной документацией выполнена расстановка ППС по маршрутам, время выхода людей по которым превышает 30 минут. ПКС документацией не предусматриваются.

Расстановка ППС в горных выработках шахты должна учитывать фактическое положение горных работ и осуществляться в ПЛА.

Места расположения ППС представлены на чертеже 20-2023/П-Г-ТП, лист 7.

3.6 ДЕГАЗАЦИЯ

3.6.1 ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕГАЗАЦИИ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ ПЛАСТОВ И ВЫРАБОТАННЫХ ПРОСТРАНСТВ

Необходимость проектирования дегазации определяется, требованиями п. 166 «Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах», 2020 г. [14], «Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт» 2020 г. [24], «Руководства по проектированию вентиляции угольных шахт» (Макеевка, 1989 г.) [23], «Руководства по безопасности «Рекомендации по аэрологической безопасности угольных шахт» № 22 от 01.02.2022 г. [25].

Согласно «Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт» 2020 г. [24], дегазация угольного пласта обязательна:

- когда работами по вентиляции невозможно обеспечить содержание взрывоопасных газов (метана) в рудничной атмосфере действующих горных выработок шахты в размере до 1 %;
- когда природная метаноносность пласта превышает $9 \text{ м}^3/\text{т}$ и работами по вентиляции невозможно обеспечить содержание метана в исходящей струе очистной горной выработки в размере менее 1 %;
- когда концентрация метана в газопроводах и газодренажных выработках превышает 3,5 %.
- когда угольный пласт отнесен к опасному по внезапным выбросам угля (породы) и газа.

Учитывая данные требования, для оценки необходимости применения дегазации и выбора требуемого способа дегазации в настоящей проектной документации произведены расчеты по определению ожидаемого метановыделения из разрабатываемого пласта, относительного метановыделения в выработанное пространство, абсолютного метановыделения выемочных участков, параметров проветривания выемочных участков, концентрации метана в метановоздушной смеси, отводимой из выработанного пространства.

3.6.1.1 Расчет ожидаемого метановыделения из разрабатываемого пласта

Расчет ожидаемого метановыделения из разрабатываемого пласта по природной метаноносности производится согласно «Руководства по безопасности «Рекомендации по аэрологической безопасности угольных шахт» № 22 от 01.02.2022 г. [25].

Ожидаемое абсолютное метановыделение из разрабатываемого пласта при максимально установленной скорости подачи комбайна при отработке пласта на полную мощность или с оставлением нижней пачки угля, определяется по формуле

$$I_{\text{пл}} = \frac{XK_{\text{пл}}A_p}{1440K_{\text{г.м}}} \cdot \left(K_{\text{т.у}} + K(1 - K_{\text{т.у}})e^{-n_1V_{\text{оч}}} \right), \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (3.6)$$

где X – природная метаноносность разрабатываемого пласта, $\text{м}^3/\text{т}$;

$K_{\text{пл}}$ – коэффициент дренирования пласта подготовительными выработками, доли единицы;

A_p – расчетная нагрузка на очистной забой, $\text{т}/\text{сут}$, (определяется технической возможностью комбайна с учетом конкретных горно-геологических условий);

$K_{\text{г.м}}$ – коэффициент соотношения горной массы и чистого угля, доли единицы;

$K_{\text{т.у}}$ – коэффициент, учитывающий степень дегазации отбитого угля при его транспортировании по выработкам участка;

K – коэффициент, характеризующий метаноносность пласта на кромке свежеобнаженного забоя;

n_1 – коэффициент, характеризующий газоотдачу пласта через обнаженную поверхность очистного забоя;

$V_{\text{оч}}$ – среднесуточная скорость подвигания очистного забоя, $\text{м}/\text{сут}$.

Исходные данные для расчета метановыделения из разрабатываемого пласта для выемочных участков представлены в таблице 3.43.

Результаты расчета ожидаемого метановыделения из разрабатываемого пласта для выемочных участков без применения предварительной дегазации представлены в таблице 3.44.

Таблица 3.43 – Исходные данные для расчета метановыделения из разрабатываемых пластов

| Наименование выемочного участка | $A_{сут}$, т/сут | X_G , м ³ /т с.б.м. | X , м ³ /т | X_{0G} , м ³ /т с.б.м. | X_0 , м ³ /т | $l_{оч}$, м | $m_в$, м | V^{daf} , % | $A_{з.ч.у.п.}$, % | W_a , % | $\gamma_{ч.у.п.}$, т/м ³ | $V_{п.к}$, м/мин | $n_{см}$ | $T_{см}$ | K_M | $k_{э.п}$ |
|---------------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------|-----------|---------------|--------------------|-----------|--------------------------------------|-------------------|----------|----------|-------|-----------|
| Лава 823 (север) | 10 000 | 12,20 | 2,50 | 10,86 | 2,23 | 240 | 4,62 | 42,0 | 6,9 | 4,3 | 1,36 | 11,26 | 2,25 | 480 | 0,5 | 0,03 |
| Лава 821 (север) | 10 000 | 10,90 | 2,50 | 9,70 | 2,23 | 240 | 4,62 | 42,0 | 6,9 | 4,3 | 1,36 | 11,26 | 2,25 | 480 | 0,5 | 0,03 |

Таблица 3.44 – Расчет ожидаемого метановыделения из разрабатываемого пласта без применения предварительной дегазации

| Наименование лавы | j , т/мин | A_p , т/сут | $V_{оч}$, м/сут | X , м ³ /т | X_0 , м ³ /т | $K_{пл}$ | a_2 | $K_{Т.У.}$ | n_1 | K | $I_{пл}$, м ³ /мин | $q_{пл}$, м ³ /т |
|-------------------|-------------|---------------|------------------|-------------------------|---------------------------|----------|-------|------------|-------|------|--------------------------------|------------------------------|
| Лава 823 (север) | 56,599 | 30 563 | 20,27 | 10,86 | 2,23 | 0,96 | 0,075 | 0,0880 | 0,30 | 0,55 | 17,77 | 2,74 |
| Лава 821 (север) | 56,599 | 30 563 | 20,27 | 9,70 | 2,23 | 0,96 | 0,075 | 0,0890 | 0,30 | 0,53 | 16,04 | 2,45 |

Определение метанообильности разрабатываемых пластов с учетом применения дегазации разрабатываемого пласта

В соответствии с «Правилами безопасности в угольных шахтах», 2020 г. [14] и «Инструкцией по аэрологической безопасности угольных шахт», 2020 г. [24], дегазация угольного пласта обязательна, когда природная метаноносность пласта превышает $9,0 \text{ м}^3/\text{т}$.

Так как природная метаноносность в рассматриваемых выемочных участках превышает $9,0 \text{ м}^3/\text{т}$, то для рассматриваемых выемочных участков предусматривается применение предварительной дегазации пласта.

Проведение предварительной пластовой дегазации разрабатываемых пластов при отработке выемочных участков предусматривается осуществлять:

– для выемочных участков 823 (север) и 821 (север) – восстающими одиночными скважинами, пробуренными параллельно очистному забою. Эффективность дегазации данного способа предусматривается $K_{дег}=0,2$.

Результаты расчета ожидаемого метановыделения из разрабатываемого пласта для выемочных участков 823 (север) и 821 (север) учетом применения предварительной дегазации представлены в таблице 3.45.

Таблица 3.45 – Результаты расчета ожидаемого метановыделения из разрабатываемых пластов с учетом применения предварительной дегазации

| Наименование выемочного участка | $k_{д.пл}$ | $K_{пл}$ | $K_{Т.У}$ | n_1 | K | γ т/м ³ | $j_{пр}$, т/мин | A_p , т/сут | $K_{г.м}$ | $V_{оч}$, м/сут | $I_{пл}$, м ³ /мин | $I_{пов.}$, м ³ /мин | $I_{оч.}$, м ³ /мин |
|---------------------------------|------------|----------|-----------|-------|------|---------------------------|------------------|---------------|-----------|------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Лава 823 (север) | 0,20 | 0,96 | 0,088 | 0,30 | 0,51 | 1,36 | 56,599 | 30 563 | 1,11 | 20,27 | 14,21 | 1,15 | 15,36 |
| Лава 821 (север) | 0,20 | 0,96 | 0,089 | 0,30 | 0,49 | 1,36 | 56,60 | 30 563 | 1,11 | 20,27 | 12,82 | 0,44 | 13,26 |

3.6.1.2 Расчет относительного метановыделения в выработанное пространство

Метановыделение в выработанное пространство выемочных участков определяется как суммарное метановыделение из сближенных угольных пластов и пропластков, а также из вмещающих пород и оставляемых пачек угля.

Относительная метанообильность выработанного пространства определяется по формуле

$$q_{в.н} = (q_{с.н} + q_{нор}) \cdot (1 - k_{д.с.н}) + q_{с.н} \cdot (1 - k_{д.с.н}) + k_{э.н} \cdot (x - x_0) \cdot (1 - k_{д.пл}), \text{ м}^3/\text{т}, \quad (3.7)$$

где $q_{с.н}$ – относительное метановыделение из подрабатываемых пластов и пропластков, $\text{м}^3/\text{т}$;

$q_{нор}$ – относительное метановыделение из вмещающих пород, $\text{м}^3/\text{т}$;

$k_{д.с.н}$ – коэффициент эффективности дегазации подрабатываемых спутников, доли единицы;

$q_{с.н}$ – относительное метановыделение из надрабатываемых спутников, $\text{м}^3/\text{т}$;

$k_{д.с.н}$ – коэффициент эффективности дегазации надрабатываемых пластов, доли единицы;

$k_{э.н}$ – коэффициент, учитывающий метановыделение из эксплуатационных потерь угля, доли единицы;

$k_{д.пл}$ – коэффициент эффективности дегазации разрабатываемого пласта, доли единицы.

3.6.1.3 Расчет метановыделения из пластов-спутников

Для Кузнецкого бассейна при подработке расстояние по нормали между разрабатываемым и сближенным пластами, при котором метановыделение из последнего практически равно нулю, определяется по формуле

$$M_p = k_{у.к} m_{в.пр} (1,2 + \cos \alpha_{пл}), \text{ м}, \quad (3.8)$$

где $k_{у.к}$ – коэффициент, при полном обрушении пород кровли $k_{у.к}=40$;

$m_{в.пр}$ – вынимаемая мощность пласта с учетом породных прослоек;

$\alpha_{пл}$ – угол падения пласта, град.

При надработке пологих угольных пластов $M_p = 35 \text{ м}$.

Относительное метановыделение из сближенных пластов определяется по формуле

$$q_{спг} = \sum q_{с.п.п\ i} + \sum q_{с.п.н\ i}, \text{ м}^3/\text{т}. \quad (3.9)$$

где $q_{с.п.п\ i}$ – относительное метановыделение из отдельного подрабатываемого пласта-спутника, $\text{м}^3/\text{т}$;

$q_{с.п.н\ i}$ – относительное метановыделение из отдельного надрабатываемого пласта-спутника, $\text{м}^3/\text{т}$.

Относительное метановыделение из пластов-спутников определяется по формуле

$$q_{сн\ i} = \frac{m_{сн\ i}}{m_{\epsilon}} \cdot (X_{сн\ i} - X_{o\ i}) \cdot \left(1 - \frac{M_{сн\ i}}{M_p}\right), \text{ м}^3/\text{т}, \quad (3.10)$$

где $m_{сн\ i}$ – относительное метановыделение из подрабатываемых пластов и пропластков, $\text{м}^3/\text{т}$;

m_{ϵ} – вынимаемая мощность разрабатываемого пласта, м;

$X_{сн\ i}$ – природная метаноносность i -го спутника, $\text{м}^3/\text{т}$;

$X_{o\ i}$ – остаточная метаноносность угля i -го спутника, $\text{м}^3/\text{т}$;

$M_{сн\ i}$ – расстояние по нормали между кровлей, разрабатываемого и почвой сближенного (при подработке) и между почвой, разрабатываемого и кровлей сближенного (при надработке) пластов, м;

M_p – расстояние по нормали между разрабатываемым и сближенным пластами, при котором метановыделение из последнего практически равно нулю, м.

Если угольный пласт до его разработки или пласт-спутник был подработан или надработан, то в расчетные формулы вместо X подставляется остаточная газоносность, величина которой определяется по формуле

$$X'_0 = X_0 + (X - X_0) \cdot \frac{M_{сн\ i}}{M_p}, \text{ м}^3/\text{т}. \quad (3.11)$$

где X_0 – остаточная метаноносность угля, $\text{м}^3/\text{т}$;

X – природная метаноносность пласта, $\text{м}^3/\text{т}$;

$M_{сн\ i}$ – расстояние по нормали между кровлей, разрабатываемого и почвой сближенного (при подработке) и между почвой, разрабатываемого и кровлей сближенного (при надработке) пластов, м;

M_p – расстояние по нормали между разрабатываемым и сближенным пластами, при котором метановыделение из последнего практически равно нулю, м.

Характеристика пластов-спутников, попадающих в зону под- и надработки представлена в таблице 3.46.

Таблица 3.46 – Характеристика пластов-спутников, попадающих в зону под- и надработки выемочных участков

| Название пласта-спутника | Мощность пласта-спутника, тсп, м | Влажность, Wс, % | Зольность, Аз(сп), % | Мощность между-пластья, Мсп, м | Остаточная газоносность пласта-спутника, Х0Г, м³/т. с.б.м | Остаточная газоносность пласта-спутника, Х0, м³/т. с.б.м | Природная газоносность пласта-спутника ХГ, м³/т. с.б.м | Природная газоносность пласта-спутника с учетом зольности и влажности Х, м³/т. с.б.м | Остаточная газоносность пласта-спутника с учетом снижения после надработки (подработки), Х10 м³/т | Коэффициент дегазации спутника | Относительное газовыделение из пластов спутников (до дегазации спутников), qсп, м³/т | Относительное газовыделение из пластов спутников (после дегазации спутников), qсп, м³/т | |
|--------------------------------------|----------------------------------|------------------|----------------------|--------------------------------|---|--|--|--|---|--------------------------------|--|---|------|
| Лава 823 (север) | | | | | | | | | | | | | |
| Пропласток | 0,30 | 5,3 | 11,8 | 278 | 2,5 | 2,08 | 2,8 | 2,32 | 2,17 | - | 0,00 | 0,00 | |
| Грамотеинский I | 0,93 | 5,3 | 11,8 | 261 | 2,5 | 2,08 | 3,5 | 2,91 | 2,34 | - | 0,01 | 0,01 | |
| Пропласток | 0,44 | 5,3 | 11,8 | 243 | 2,5 | 2,08 | 4,4 | 3,65 | 2,47 | - | 0,01 | 0,01 | |
| Пропласток | 0,34 | 4,7 | 7,3 | 227 | 2,5 | 2,20 | 5,2 | 4,58 | 2,67 | - | 0,01 | 0,01 | |
| Сычевский IV (отработан) | 0,01 | 4,7 | 7,3 | 168 | 2,5 | 2,20 | 6,8 | 5,98 | 2,20 | - | 0,00 | 0,00 | |
| Сычевский III | 1,39 | 4,7 | 7,3 | 148 | 2,5 | 2,20 | 7,5 | 6,60 | 4,71 | - | 0,38 | 0,38 | |
| Сычевский II | 3,26 | 9,7 | 4,6 | 101 | 2,5 | 2,15 | 8,9 | 7,65 | 7,65 | - | 2,57 | 2,57 | |
| Пропласток | 0,35 | 4,3 | 6,9 | 90 | 2,5 | 2,23 | 9,2 | 8,19 | 8,19 | - | 0,32 | 0,32 | |
| Проводник | 0,41 | 4,3 | 6,9 | 62 | 2,5 | 2,23 | 9,9 | 8,81 | 8,81 | - | 0,46 | 0,46 | |
| Пропласток | 0,10 | 4,3 | 6,9 | 57 | 2,5 | 2,23 | 10,1 | 8,99 | 8,99 | - | 0,12 | 0,12 | |
| Сычевский I (рабочий) | 4,34 | 4,3 | 6,9 | 0 | 2,5 | 2,23 | 12,2 | 10,86 | 10,86 | - | - | - | |
| Пропласток | 0,20 | 4,3 | 6,9 | 3 | 2,5 | 2,23 | 12,3 | 10,95 | 10,95 | 0,3 | 0,35 | 0,24 | |
| Сычевский I нижний | 0,79 | 4,3 | 6,9 | 11 | 2,5 | 2,23 | 12,4 | 11,04 | 11,04 | 0,3 | 1,03 | 0,72 | |
| Из подрабатываемых пластов-спутников | | | | | | | | | | | | 3,88 | 3,88 |
| Из надрабатываемых пластов-спутников | | | | | | | | | | | | 1,38 | 0,96 |
| Лава 821 (север) | | | | | | | | | | | | | |
| Грамотеинский I | 1,07 | 5,3 | 11,8 | 259 | 2,5 | 2,08 | 2,9 | 2,41 | 2,18 | - | 0,00 | 0,00 | |
| Сычевский IV (отработан) | 0,01 | 4,7 | 7,3 | 172 | 2,5 | 2,20 | 6,2 | 5,46 | 2,20 | - | 0,00 | 0,00 | |
| Сычевский III | 1,37 | 4,7 | 7,3 | 150 | 2,5 | 2,20 | 6,9 | 6,07 | 4,63 | - | 0,36 | 0,36 | |
| Сычевский II | 3,42 | 9,7 | 4,6 | 104 | 2,5 | 2,15 | 8,2 | 7,05 | 7,05 | - | 2,37 | 2,37 | |
| Пропласток | 0,30 | 4,3 | 6,9 | 73 | 2,5 | 2,23 | 8,9 | 7,92 | 7,92 | - | 0,28 | 0,28 | |
| Проводник | 0,45 | 4,3 | 6,9 | 67 | 2,5 | 2,23 | 9,3 | 8,28 | 8,28 | - | 0,46 | 0,46 | |
| Сычевский I (рабочий) | 4,34 | 4,3 | 6,9 | 0 | 2,5 | 2,23 | 10,9 | 9,70 | 9,70 | - | - | - | |
| Сычевский I нижний | 0,95 | 4,3 | 6,9 | 8 | 2,5 | 2,23 | 11,8 | 10,50 | 10,50 | 0,3 | 1,31 | 0,92 | |
| Из подрабатываемых пластов-спутников | | | | | | | | | | | | 3,47 | 3,47 |
| Из надрабатываемых пластов-спутников | | | | | | | | | | | | 1,31 | 0,92 |

Результаты расчета относительного метановыделения из пластов-спутников в выработанное пространство представлены в таблице 3.47.

Таблица 3.47 – Результаты расчета относительного метановыделения из пластов-спутников в выработанное пространство выемочных участков

| Наименование лавы | Природная газонасыщенность пласта-спутника $X_{г}$, м ³ /т. с.б.м | Относительное метановыделение из подрабатываемых пластов, $q_{сн}$, м ³ /т | Относительное метановыделение из надрабатываемых пластов, $q_{сн}$, м ³ /т | Суммарное относительное метановыделение из пластов-спутников, $\Sigma q_{сн}$, м ³ /т |
|-------------------|---|--|--|---|
| Лава 823 (север) | 12,20 | 3,88 | 0,96 | 4,84 |
| Лава 821 (север) | 10,90 | 3,47 | 0,92 | 4,39 |

Расчет метановыделения из вмещающих пород

Относительное метановыделение из вмещающих пород

$$q_{пор} = k_n \cdot q_{пл}, \text{ м}^3/\text{т}, \quad (3.12)$$

Результаты расчета представлены в таблице 3.48.

Таблица 3.48 – Результаты расчета относительного метановыделения из вмещающих пород для выемочных участков

| Наименование выемочного участка | Абсолютное выделение из разрабатываемого пласта $I_{пл}$, м ³ /мин | Относительное выделение из разрабатываемого пласта $q_{пл}$, м ³ /т | Относительное выделение из вмещающих пород $q_{пор}$, м ³ /т |
|---------------------------------|--|---|--|
| Лава 823 (север) | 14,21 | 0,67 | 0,10 |
| Лава 821 (север) | 12,82 | 0,60 | 0,09 |

Результаты расчета относительного метановыделения для выемочных участков в рассматриваемых вариантах представлены в таблице 3.49.

Таблица 3.49 – Результаты расчета относительного метановыделения для выемочных участков

| Наименование выемочного участка | Относительное метановыделение из разрабатываемого пласта, $q_{пл}$, м ³ /т | Относительное метановыделение в выработанное пространство, $q_{в.п}$, м ³ /т | | | |
|---------------------------------|--|--|--|--|-------|
| | | Относительное метановыделение из вмещающих пород, $q_{пор}$, м ³ /т | Относительное метановыделение из подрабатываемых пластов, $q_{сп}$, м ³ /т | Относительное метановыделение из надрабатываемых пластов, $q_{сн}$, м ³ /т | Всего |
| Лава 823 (север) | 0,67 | 0,13 | 3,88 | 1,38 | 5,65 |
| Лава 821 (север) | 0,60 | 0,11 | 3,47 | 1,31 | 5,11 |

3.6.1.4 Расчет абсолютного метановыделения на выемочный участок

При планируемой нагрузке на очистной забой $A_{сут.}$, т/сут ожидаемое абсолютное метановыделение из выработанного пространства выемочного участка составит

$$I_{в.п} = \frac{q_{в.п} \cdot A_{сут.}}{1440}, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (3.13)$$

Ожидаемое абсолютное метановыделение на выемочный участок составит

$$I_{уч} = I_{оч} + I_{в.п}, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (3.14)$$

Результаты расчета ожидаемого абсолютного метановыделения для выемочных участков по пласту Сычевский I представлены в таблице 3.50.

Таблица 3.50 – Результаты расчета ожидаемого абсолютного метановыделения для выемочных участков

| Наименование выемочного участка | Добыча, $A_{сут.}$, т/сут | Общее метановыделение в очистной забой, $I_{оч}$, м ³ /мин | Абсолютное метановыделение из выработанного пространства $I_{в.п}$, м ³ /мин | Абсолютное метановыделение в выработки выемочного участка, $I_{уч}$, м ³ /мин |
|---------------------------------|----------------------------|--|--|---|
| Лава 823 (север) | 10000 | 15,36 | 39,24 | 54,60 |
| Лава 821 (север) | 10000 | 13,26 | 35,49 | 48,75 |

3.6.1.5 Расчет концентрации метана в метановоздушной смеси, отводимой из выработанного пространства

Проверка концентрации метана $C_{в.п}$ в метановоздушной смеси, отводимой из выработанного пространства, производится по формуле

$$C_{в.п.} = \frac{100 \cdot I_{в.п.} \cdot k_n}{Q_{в.п.} + Q_{дон.}} \leq C_{дон.}, \% \quad (3.15)$$

где $C_{дон.}$ – предельно допустимая концентрация метана в метановоздушной смеси в газоотводящем трубопроводе ($C_{тр}$), скважине ($C_{скв}$) или газодренажной выработке ($C_{г.в}$), $C_{в.дон} = 3,5 \%$;

Q_{don} – приточки воздуха в выработанное пространство действующего выемочного участка из старых выработанных пространств или действующих выработок, м³/с. Для действующих шахт принимается по данным лавы-аналога или по результатам математического моделирования вентиляционной сети шахты;

$Q_{в.п.}$ – расход воздуха, отводимого через выработанное пространство, м³/с.

Так как $I_{в.п.}$ определено по данным природной метаноносности, то k_n не применяется.

Исходные данные и результат расчетов концентрации метана в метановоздушной смеси, отводимой из выработанного пространства, для выемочных участков представлены в таблице 3.51.

Таблица 3.51 – Исходные данные и результат расчетов концентрации метана в метановоздушной смеси, отводимой из выработанного пространства

| Наименование выемочного участка | Абсолютное метановыделение из выработанного пространства $I_{в.п.}$, м ³ /мин | Расход воздуха, необходимого для изолированного отвода метана, $Q_{в.п.}$, м ³ /мин | Концентрация метана в метановоздушной смеси, отводимой из выработанного пространства, $C_{в.п.}$, % |
|---------------------------------|--|--|---|
| Лавы 823 (север) | 39,24 | 268 | 14,64 |
| Лавы 821 (север) | 35,49 | 231 | 15,36 |

При отработке рассматриваемых выемочных участков концентрация метана в газопроводе при проветривании выемочных участков по метановыделению превышает 3,5 %.

Для снижения концентрации метана в газопроводе при отработке выемочных участков в рассматриваемых вариантах предусматривается применение дегазации выработанного пространства.

Коэффициенты эффективности дегазации выработанного пространства составляют:

1) для дегазации скважинами, пробуренными над куполом обрушения из параллельной выработки – $K_{д.в.п.}=0,65$;

2) для дегазации скважинами, пробуренными с поверхности – $K_{д.в.п.}=0,55$;

Суммарный коэффициент дегазации источника метановыделения при последовательном применении нескольких способов его дегазации определяется по формуле

$$K_{d.c} = K_{d.1} + (1 - K_{d.1}) K_{d.2} + (1 - K_{d.1}) (1 - K_{d.2}) K_{d.3} + \dots \quad (3.16)$$

В соответствии с принятыми способами дегазации выработанного пространства суммарный коэффициент дегазации при отработке выемочных участков равен:

- лава 823 (север) – $K_{d.в.п} = 0,84$;
- лава 821 (север) – $K_{d.в.п} = 0,84$.

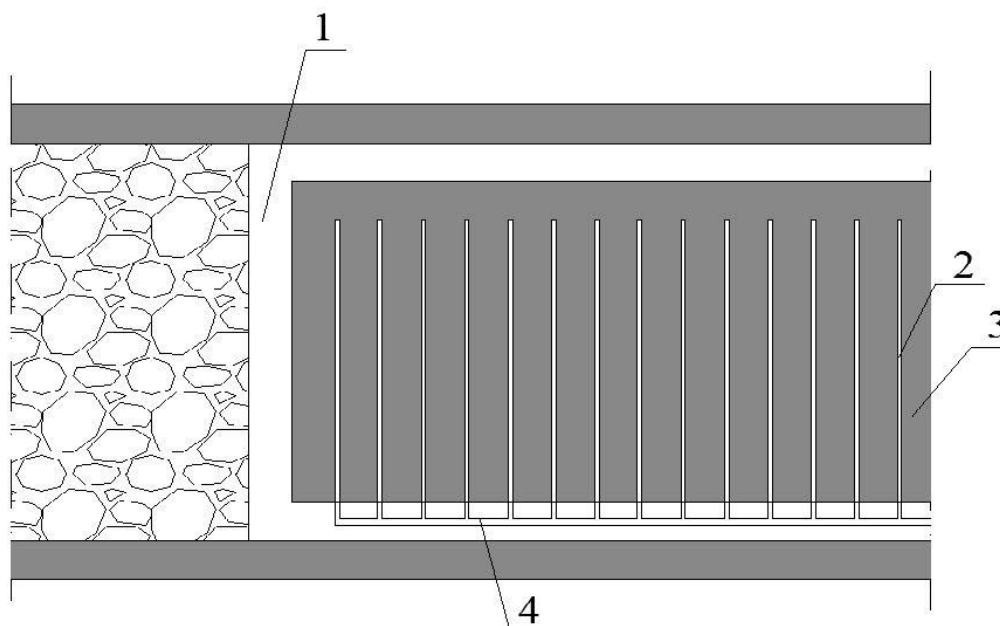
3.6.2 ТЕХНОЛОГИЯ ДЕГАЗАЦИИ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ ПЛАСТОВ И ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА

3.6.2.1 Схема предварительной дегазации выемочного участка

Для рассматриваемых выемочных участков предусматривается проведение предварительной дегазации разрабатываемого пласта.

Проведение предварительной дегазации разрабатываемых пластов предусматривается осуществлять одиночными скважинами, пробуренными параллельно очистному забою.

Схема дегазации угольных пластов представлена на рисунке 3.3.



- 1 – очистной забой; 2 – скважина, параллельная очистному забою;
3 – дегазационный трубопровод

Рисунок 3.3 – Схема предварительной дегазации разрабатываемого пласта параллельными скважинами

Эффективность дегазации разрабатываемых пластов предусматривается с $K_{дег}=0,2$.

Бурение дегазационных скважин производится с помощью буровых установок типа АБГ-300.

Бурение дегазационных скважин производится в плоскости пласта восстающими скважинами.

Скважины герметизируются на глубину не менее 6 м при угле разворота скважины от оси выработки в пределах 60-90°.

Минимальная величина разрежения у устья скважины V_y должна составлять 50 мм рт. ст.

В качестве средства дегазации разрабатываемого пласта Сычевский I предусматривается применение наземных дегазационных установок.

Расположение скважин для дегазации пласта Сычевский I при отработке выемочных участков представлено на рисунке 3.8.

3.6.2.2 Схема дегазации разрабатываемого пласта при проведении горных выработок

При проведении подготовительных выработок по разрабатываемым пластам, метаноносность которых составляет более 9,0 м³/т, предусматривается применение дегазации угольного массива вблизи проводимой выработки с помощью барьерных скважин.

Бурение дегазационных скважин производится с помощью буровых установок типа АБГ-300.

Барьерные скважины бурятся из камер (ниш) под углом к оси выработки 3-5°. Рекомендованная длина скважин 100-150 м (определяется документацией на ведение горных работ и техническими характеристиками бурового оборудования). Расстояние между камерами (нишами) на 15-20 м меньше длины скважины, подготовительные забои от новой камеры могут проводиться под защитой предыдущих скважин барьерной дегазации (на расстоянии 10-15 м от устья камеры), устья скважин располагаются на расстоянии 2,0-2,5 м от стенки выработки. При проведении выработок, засечка которых происходит непосредственно из выработки, бурение скважин барьерной дегазации допускается в бок выработки (без взятия ниши). При бурении дегазационных скважин должен осуществляться непрерывный контроль содержания метана. При проведении спаренных выработок

барьерные скважины необходимо бурить из каждой выработки, а дегазационный трубопровод прокладывать только по одной выработке, дегазационные скважины по второй выработке подключаются по гофрированному шлангу, который прокладывается по сбойке.

Дегазационные скважины после окончания бурения должны быть подключены к газопроводу или герметично закрыты. Соединение дегазационных скважин с газопроводом осуществляется при помощи гибкого шланга. Схема дегазации барьерными скважинами при проведении подготовительных выработок по разрабатываемым пластам приведена на рисунке 3.4. Параметры дегазационных скважин приведены в таблице 3.52.

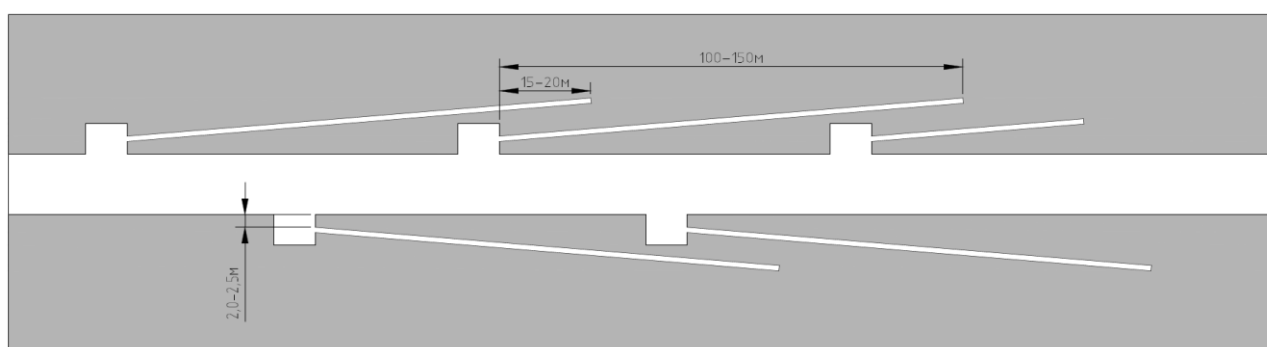


Рисунок 3.4 – Схема дегазации разрабатываемого пласта при проведении подготовительной выработки барьерными скважинами

Таблица 3.52 – Параметры дегазационных скважин

| Параметр скважины | Единицы измерения | Значение |
|---|-------------------|----------|
| Длина скважины | м | 100-150 |
| Угол отклонения оси скважины от оси выработки | град | 3-5 |
| Диаметр скважины | мм | 76 |
| Глубина герметизации | м | 10 |
| Расстояние между нишами | м | 85-135 |

Число и расположение барьерных скважин принимаются по таблице 3.53 в зависимости от мощности разрабатываемого пласта.

Таблица 3.53 – Число и расположение барьерных скважин

| Мощность пласта, м | Расположение выработки | Число скважин | | | |
|--------------------|------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------|
| | | по бокам выработки | в почве выработки | в кровле выработки | Всего |
| 6-8 | В верхней части пласта | 4 | 2 | - | 6 |
| 6-8 | В середине | 4 | - | - | 4 |
| 6-8 | В нижней части пласта | 4 | - | 2 | 6 |
| 4-6 | В верхней части пласта | 4 | - | - | 4 |
| 4-6 | В нижней части пласта | 4 | - | - | 4 |
| 2-4 | В пласте | 4 | - | - | 4 |
| менее 2 | В пласте | 2 | - | - | 2 |

Подземные барьерные скважины герметизируются на глубину не менее 10 м при угле разворота скважины от оси выработки до 60°.

Эффективность дегазации, при применении данного способа, предусматривается с $K_{дег}=0,15$.

Минимальная величина разрежения у устья скважины B_y должна составлять 50 мм рт. ст.

При проведении спаренных выработок с опережением одного из забоев и шириной целика между ними менее 15 м бурение барьерных скважин с обеих сторон выработки проводится только для опережающего забоя. Бурение скважин в боковой стенке отстающей выработки со стороны межштрекового целика при его ширине более 15 м определяется документацией на проведение 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).

Для откачки метановоздушной смеси при проведении подготовительных выработок с помощью барьерных скважин предусматривается наземная дегазационная установка.

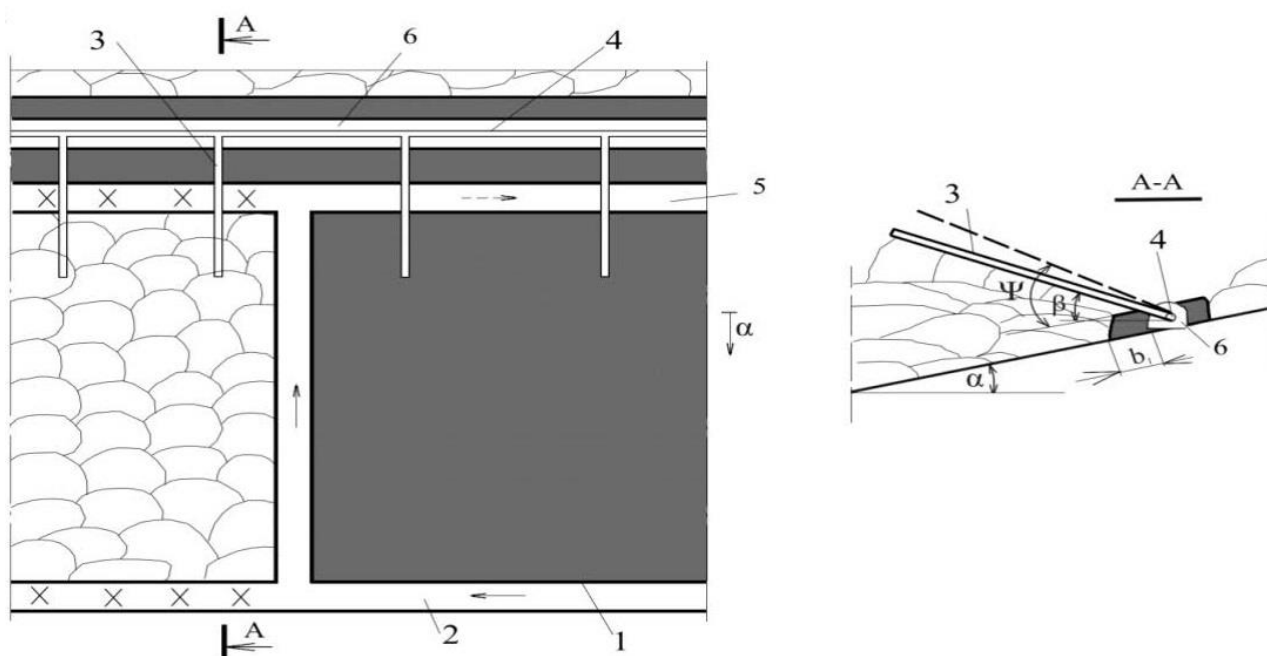
3.6.2.3 Схемы дегазации выработанного пространства

Для снижения концентрация метана в газопроводе при отработке рассматриваемых выемочных участков 823 (север) и 821 (север) предусматривается применение следующих видов дегазации выработанного пространства:

- скважинами, пробуренными над куполом обрушения;
- скважинами, пробуренными с поверхности.

Схема дегазации выработанного пространства скважинами, пробуренными над куполом обрушения

Схема дегазации выработанного пространства скважинами, пробуренными над куполом обрушения, представлена на рисунке 3.5.



1 – разрабатываемый пласт; 2 – конвейерный штрек; 3 – дегазационная скважина; 4 – дегазационный газопровод; 5 – вентиляционный штрек; 6 – выработка, охраняемая целиком угля; α – угол падения пласта; ψ – угол разгрузки пород кровли; β – угол возвышения скважины

Рисунок 3.5 – Схема дегазации выработанного пространства скважинами, пробуренными над куполом обрушения

Извлекаемая метановоздушная смесь по трубопроводу отводится на поверхность.

Бурение дегазационных скважин производится с помощью буровых установок типа АБГ-300.

Бурение предусматривается производить кустами скважин.

Расстояние между скважинами принимается равным 30,3 м. Подключение новых скважин осуществляется по мере подвигания очистного забоя. Окончательное расстояние между скважинами определяется документацией выемочного участка.

Дегазационные скважины закладываются вблизи выработки с исходящей вентиляционной струей.

Глубина герметизации скважин, пробуренных над куполом обрушения из параллельной выработки, должна быть не менее 10 м.

При выходе лавы из монтажной камеры для достижения проектного количества скважин в одновременной работе после посадки основной кровли, допускается изменение количества и расположения скважин, пробуренных над куполом обрушения. Параметры скважин определяются документацией на ведение горных работ с учетом маркшейдерского проекта. Допускается заблаговременное бурение скважин над куполом обрушения.

Минимальная величина разрежения у устья скважины V_y должна составлять 50 мм рт. ст.

Для дегазации выработанного пространства скважинами, пробуренными над куполом обрушения, предусматривается применение наземных дегазационных установок.

Расположение скважин, пробуренных над куполом обрушения из параллельной выработки при отработке выемочных участков 823 (север) и 821 (север) представлено на рисунке 3.8.

Схема дегазации выработанного пространства при помощи скважин, пробуренных с поверхности

Для выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I предусматривается дегазация выработанного пространства вертикальными скважинами, пробуренными с поверхности.

Коэффициент эффективности дегазации выработанного пространства при отработке выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I составляет $K_{\text{дег}} = 0,55$.

Принципиальная схема дегазации выработанного пространства скважинами, пробуренными с поверхности, представлена на рисунке 3.6.

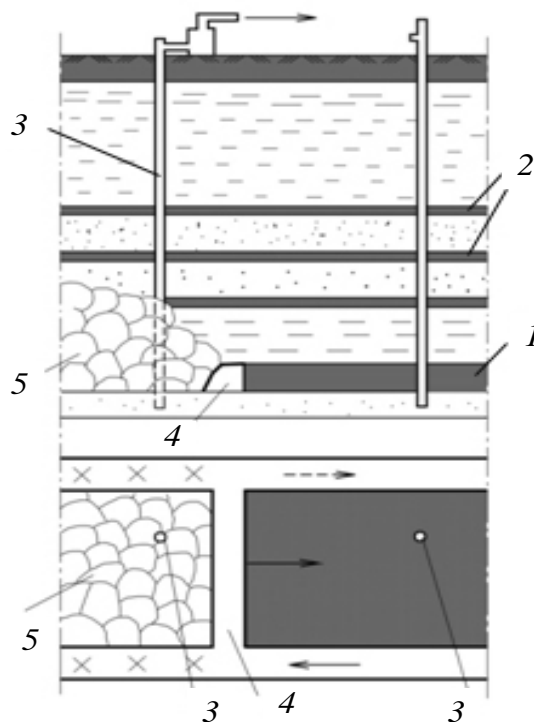


Рисунок 3.6 –Принципиальная схема дегазации выработанного пространства вертикальными скважинами, пробуренными с поверхности

1 – разрабатываемый пласт; 2 – сближенные пласты; 3 – скважина; 4 – очистной забой; 5 – выработанное пространство.

Дегазационные скважины бурятся вдоль выемочного столба. Забои дегазационных скважин должны находиться в разгружаемой зоне подрабатываемого пласта.

Первая вертикальная скважина бурится на расстоянии не более 40 м от монтажной камеры.

Место заложения скважины на поверхности следует выбирать так, чтобы к моменту окончания бурения проекция ее забоя на разрабатываемый пласт находилась на расстоянии не менее 30 м впереди очистного забоя.

В случаях, когда по горно-геологическим условиям невозможно сохранить дегазационную скважину, пробуренную впереди очистного забоя, дегазационные скважины бурятся после прохода лавы в выработанное пространство на расстоянии не менее шага обрушения основной кровли от забоя лавы.

Забой дегазационной скважины углубляется в породы почвы разрабатываемого пласта на 5 м. При этом конец обсадной колонны располагается выше зоны

интенсивного обрушения пород кровли отрабатываемого пласта. Обсадная колонна в зоне, повышенной трещиноватости и в местах пересечения подрабатываемых угольных пластов перфорируется отверстиями диаметром 10-15 мм (20 отверстий на 1 м трубы).

После окончания бурения скважины она промывается водой с целью удаления из нее шлама.

Перед обсадкой скважины производится инклинометрическая съемка.

При отработке выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I предусматривается бурение дегазационных скважин, обсаженных стальными трубами внутренним диаметром не менее 150 мм.

При отработке выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I в одновременной работе предусматриваются две дегазационные скважины, пробуренные с поверхности.

Затрубное пространство на глубину не менее 10 м от поверхности, в местах пересечения водоносных горизонтов и выработанных пространств отработанных вышележащих пластов тампонируется цементным раствором.

Для защиты труб от обмерзания в зимнее время верхняя их часть, а также участок труб, проложенных по поверхности, утепляются.

При расстоянии от забоя скважины до очистного забоя не менее 30 м скважина подключается к вакуум-насосу.

При отработке выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I расстояние от вентиляционной выработки до проекции забоя скважины на разрабатываемый пласт должно составлять 45 м 43 м соответственно.

Расстояние между вертикальными скважинами принимается до 60,6 м, в зависимости от застройки и рельефа поверхности.

Минимальная величина разрежения у устья скважины V_u должна составлять 50 мм рт.ст.

Параметры скважин, режимы их работы и расстояния между скважинами определяются (уточняются) паспортом выемочного участка.

При эксплуатации выемочного участка с применением данного способа дегазации расстояние между вертикальными скважинами корректируется по мере отработки выемочного столба.

Для дегазации выработанного пространства скважинами, пробуренными с поверхности, предусматривается применение наземных дегазационных установок.

Расположение вертикальных скважин, пробуренных с поверхности, для дегазации выработанного пространства, при отработке выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I, представлено на рисунке 3.8.

3.6.2.4 Схема дегазации пластов спутников

На основании пункта 7.1.20 «Хода выполнения Мероприятий по локализации и устранению причин аварии «Взрыв» происшедшей в ООО «Шахта «Листвяжная» 25.11.2021 года в 08 часов 25 минут предусмотренные актом технического расследования аварии (20.12.2022 г.)» [2] настоящей проектной документацией предусматривается дегазация пластов спутников.

Для рассматриваемых выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I предусматривается дегазация пластов спутников с использованием скважин пробуренных из вентиляционной выработки с дальнейшим погашением данной выработки за лавой.

Коэффициент эффективности дегазации пластов спутников с использованием скважин пробуренных из вентиляционной выработки для выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I составляет $K_{\text{дег}} = 0,3$.

Схема дегазации надрабатываемого пласта пробуренными из вентиляционной выработки скважинами при столбовой системе разработки, представлена на рисунке 3.7.

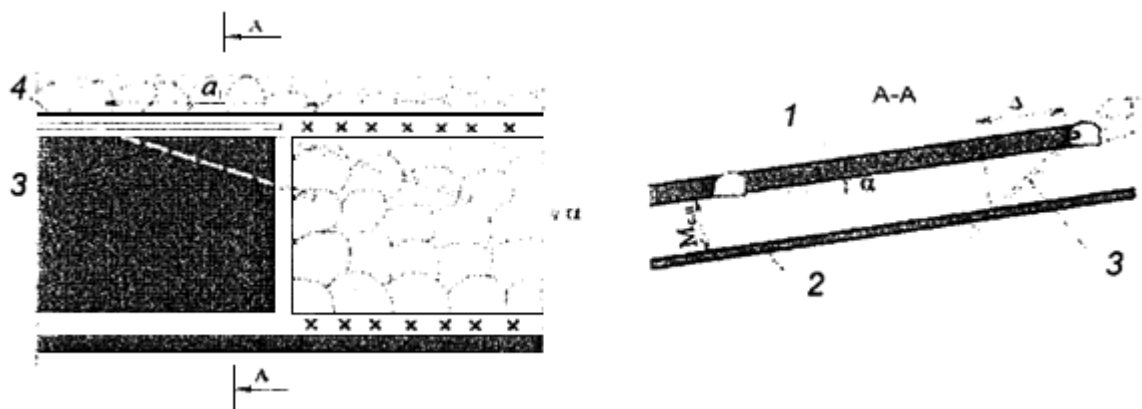


Рисунок 3.7 –Схема дегазации надрабатываемого пласта пробуренными из вентиляционной выработки скважинами при столбовой системе разработки
1 – разрабатываемый пласт; 2 – надрабатываемый пласт; 3 – дегазационная скважина; 4 – газопровод

Дегазация надрабатываемых пластов осуществляется скважинами, пробуренными из выработок разрабатываемого пласта вкрест дегазируемого пласта.

Герметизация устьев скважин проводится на глубину не менее 10 м.

Для снижения уровня воды в нисходящих скважинах проводится осушение скважин.

Расположение скважин, для дегазации пластов спутников, при отработке выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I, представлено на рисунке 3.8.

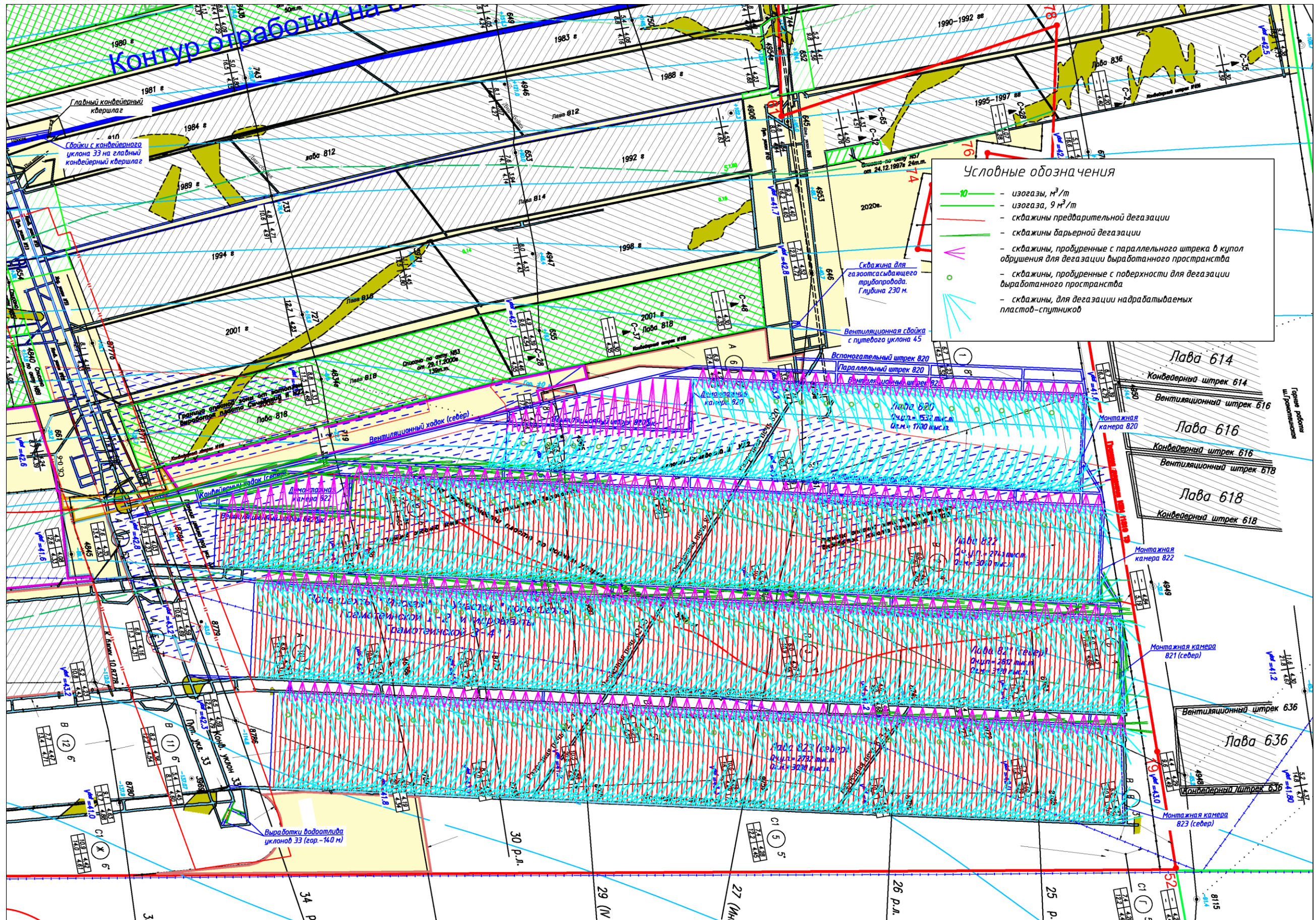


Рисунок 3.8 – Схема расположения скважин для дегазации пласта Сычевский I

3.6.3 РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ДЕГАЗАЦИИ ШАХТЫ

3.6.3.1 Расчет параметров предварительной дегазации выемочных столбов

Расчет расстояния между дегазационными скважинами

На оконтуренном выработками участке пологого или наклонного отрабатываемого на полную мощность пласта расстояние R_c (в метрах) между параллельными очистному забою восстающими или горизонтальными скважинами определяется по формуле

$$R_c = \frac{l'_c \cdot m_d \cdot \frac{g_0}{a} \cdot \ln(a \cdot \tau + 1)}{l_{oc} \cdot m \cdot \gamma \cdot k'_{d,пл} \cdot q_{пл}'}, \quad (3.17)$$

где l'_c – полезная длина скважины, м;

m_d и m – дегазуемая скважинами и полная мощность угольных пачек пласта соответственно (при наличии породного прослоя), м;

g_0 – начальное удельное метановыделение в скважину, $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{сут.})$;

a – коэффициент, характеризующий темп снижения во времени газовыделения из пласта в скважины, сут^{-1} ;

τ – продолжительность дегазации пласта скважинами, сут; устанавливается с учетом показателей газоотдачи пласта;

l_{oc} – длина лавы (очистного забоя), м;

γ – объемная масса угля, $\text{т}/\text{м}^3$;

$q_{пл}'$ – метановыделение из пласта без его дегазации, $\text{м}^3/\text{т}$; устанавливается прогнозом по геологоразведочным данным и уточняется для действующих шахт по данным газовых съемок в горных выработках шахты специализированными научными и научно-исследовательскими организациями;

$k'_{d,пл}$ – проектный коэффициент предварительной дегазации разрабатываемого пласта, доли единиц.

$$l'_c = l_c \cdot l_z, \text{ м} \quad (3.18)$$

где l_c – длина скважины, м;

l_z – глубина герметизации устья скважины, м.

Величина g_0 принимается по фактическим данным или рассчитывается по эмпирической формуле

$$g_0 = X \cdot \beta_n, \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{сут}), \quad (3.19)$$

где X – природная метаноносность угольного пласта, $\text{м}^3/\text{т с. б. м.}$;

β_n – размерный эмпирический коэффициент, учитывающий мощность угольных пачек пласта и размерность g_0 , находится из выражения

$$\beta_n = \frac{1}{16 + 12m}. \quad (3.20)$$

Величина коэффициента, a принимается по фактическим данным или определяется по формуле

$$a = b - c' \cdot V^{daf}, \quad (3.21)$$

где b и c' – эмпирические коэффициенты, значения которых составляют при $V^{daf} \leq 25\%$ 0,042 и $8,8 \cdot 10^{-4}$ соответственно, а при $V^{daf} > 25\%$ – 0,025 и $3,9 \cdot 10^{-4}$ соответственно;

V^{daf} – выход летучих веществ, %.

Исходные данные и результаты расчета расстояния между скважинами предварительной дегазации для выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I приведены в таблице 3.54.

Таблица 3.54 – Исходные данные и результаты расчета расстояния между скважинами предварительной дегазации для выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I

| Наименование выемочного участка | Природная газоносность, X , м ³ /т | Длина очистного забоя, $l_{оч}$, м | Средняя длина скважин, $l_{скв}$, м | Длина герметизации устья скважины, l_2 , м | Средняя полезная длина скважин, l'_c , м | Относительное газовыделение из разрабатываемого пласта, $q_{пл}'$, м ³ /т | Коэффициент эффективности дегазации пласта, $K_{д.пл}$ | Полная мощность угольных пачек пласта, m_n , м | Среднее удельное метановыделение, g_o , м ³ /(м ² ·сут) | Расстояние между дегазационными скважинами, R_c , м |
|---------------------------------|---|-------------------------------------|--------------------------------------|--|--|---|--|--|---|---|
| Лава 823 (север) | 10,86 | 240 | 230 | 6 | 224 | 2,74 | 0,20 | 4,62 | 0,1629 | 24,0 |
| Лава 821 (север) | 9,70 | 240 | 230 | 6 | 224 | 2,45 | 0,20 | 4,62 | 0,1455 | 24,0 |

Учитывая многолетний опыт применения предварительной дегазации разрабатываемых пластов на шахтах Кузбасса, обеспечить проектный уровень дегазации при расстоянии между дегазационными скважинами более 10-20 м не представляется возможным.

Окончательно принимаем расстояние между параллельными очистному забою дегазационными скважинами, кратное длине звена трубопровода, 12 м ($\pm 0,5$ м).

Расчет метанодобываемости пластовых дегазационных скважин

Проектное значение дебита метана при дегазации пласта параллельно одиночными скважинами $G_{пл}$ определяется:

- в процессе обустройства участка (блока) пласта:

$$G'_6 = \frac{l'_c m N'}{1440 t'_6} \frac{g_0}{a} \ln(at'_6 + 1), \text{ м}^3/\text{мин} \quad (3.22)$$

- после завершения буровых работ на участке:

$$G'_\tau = \frac{G'_6}{a_N \tau' + 1}, \text{ м}^3/\text{мин} \quad (3.23)$$

где l'_c – полезная длина скважины, м;

m – мощность угольных пачек пласта, м;

N' , N – число скважин на участке в процессе обустройства и после завершения буровых работ соответственно;

g_0 – начальное удельное метановыделение в скважину, $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$;

a – коэффициент, характеризующий темп снижения во времени газовыделения из пласта в скважину, сут^{-1} ;

a_N – коэффициент, характеризующий темп снижения во времени газовыделения из N скважин, сут^{-1} ;

t'_6 – продолжительность дегазации, отсчитываемая с начала бурения скважин N' на дегазуемом участке разрабатываемого пласта, сут;

τ' – продолжительность дегазации, отсчитываемая с момента окончания буровых работ на дегазуемом участке разрабатываемого пласта, сут.

Исходные данные и результаты расчета метанодобываемости скважин предварительной дегазации представлены в таблице 3.55.

Таблица 3.55 – Исходные данные и результаты расчета метанодобываемости скважин предварительной дегазации

| Наименование выемочного участка | Средняя длина скважин, l_c , м | Полезная длина скважин, l'_c , м | Среднее удельное метановыделение, $g_o, \text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$ | Количество скважин, N , шт. | Метанодобываемость, $\text{м}^3/\text{мин}$ | |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---|-------------------------------|---|--------------------------------|
| | | | | | в процессе обустройства | после завершения буровых работ |
| Лава 823 (север) | 230 | 224 | 0,163 | 179 | 13,10 | 5,14 |
| Лава 821 (север) | 230 | 224 | 0,146 | 189 | 12,13 | 4,76 |

3.6.3.2 Расчет параметров дегазации при проведении подготовительных выработок

Прогнозное значение дебита метана $G_{д.б.}$ при использовании барьерных скважин находится из выражения

$$G_{д.б.} = I_{н.в} k_{д.б.}, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (3.24)$$

где $I_{н.в}$ – метановыделение в подготовительную выработку без дегазации пласта, $\text{м}^3/\text{мин}$;

$k_{д.б.}$ – коэффициент дегазации пласта барьерными скважинами, доли ед.

Расчет метанообильности тупиковой выработки производится по формуле, представленной в «Руководстве...» (Макеевка, 1989 г.) [23].

$$I_n = I_{нов} + I_{о.у.н.}, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (3.25)$$

где $I_{нов}$ – метановыделение из неподвижных обнаженных поверхностей пласта, $\text{м}^3/\text{мин}$;

$I_{о.у.н.}$ – метановыделение из отбитого угля, $\text{м}^3/\text{мин}$.

Метановыделение из неподвижных поверхностей пласта рассчитывается по формуле

$$I_{нов} = 4 \cdot 10^{-4} m_n \beta V_n a_3 (x-x_0)^2 k_T, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (3.26)$$

где m_n – полная мощность угольных пачек пласта, м;

β – коэффициент, учитывающий условия фильтрации метана;

V_n – проектная скорость подвигания забоя тупиковой выработки, м/сут;

k_T – коэффициент, учитывающий изменение метановыделения во времени, зависит от времени проведения выработки T_{np} , прошедшего от начала проведения до момента определения $I_{нов}$; $k_T = \sqrt{T_{np}}$;

a_3 – коэффициент, характеризующий газоотдачу угля в массиве.

Метановыделение из отбитого угля при комбайновом способе проведения выработки определяется по формуле

$$I_{o,y,n} = (x - x_0) j k_{m,y}, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (3.27)$$

где j – техническая производительность комбайна, т/мин;

$k_{m,y}$ – коэффициент, учитывающий степень дегазации отбитого угля; для условий Кузбасса определяется по формуле

$$T_{г.л} = T_y = \frac{S_{y2} l_{ц} \gamma}{j}, \quad (3.28)$$

где T_y – время нахождения угля в призабойном пространстве, мин;

S_{y2} – площадь сечения выработки по углю в проходке, м²;

$l_{ц}$ – подвигание забоя за цикл непрерывной работы комбайна, м.

Исходные данные для расчета метановыделения при проведении подготовительных выработок представлены в таблице 3.56.

Таблица 3.56 – Исходные данные для расчета метановыделения при проведении подготовительных выработок

| Наименование выработки | Природная газоносность | | Остаточная газоносность | | Проектная скорость продвижения забоя тупиковой выработки, V_n , м/сут | Площадь сечения выработки по углю в проходке, S_{y2} , м ² |
|--------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---|---|
| | X_2 , м ³ /т с.б.м | X , м ³ /т | $X_{o,2}$, м ³ /т с.б.м | X_o , м ³ /т | | |
| Демонтажная камера 822 | 9,40 | 2,50 | 8,35 | 2,22 | 8,33 | 18,1 |
| Конвейерный штрек 820 | 9,10 | 2,50 | 8,08 | 2,22 | 13,33 | 20,4 |
| Вентиляционный штрек 822 | 9,20 | 2,50 | 8,17 | 2,22 | 8,33 | 18,1 |

Ожидаемое метановыделение при проведении подготовительных выработок приведено в таблице 3.57.

Таблица 3.57 – Ожидаемое метановыделение при проведении подготовительных выработок

| Наименование выработки | Метановыделение из неподвижных поверхностей пласта, $I_{нов}$, м ³ /мин | Метановыделение из отбитого угля, $I_{o,y,n}$, м ³ /мин | Метанообильность тупиковой выработки, $I_{n,6}$, м ³ /мин |
|--------------------------|---|---|---|
| Демонтажная камера 822 | 1,08 | 2,87 | 3,95 |
| Конвейерный штрек 820 | 1,86 | 3,09 | 4,95 |
| Вентиляционный штрек 822 | 1,46 | 2,78 | 4,24 |

Исходные данные и результаты расчета метанодобываемости при использовании барьерных скважин приведены в таблице 3.58.

Таблица 3.58 – Исходные данные и результаты расчета метанодобываемости при использовании барьерных скважин

| Наименование выработки | Метановыделение в подготовительную выработку без дегазации пласта, $I_{п.в}$, м ³ /мин | Коэффициент дегазации пласта барьерными скважинами, $k_{д.б}$, доли ед. | Прогнозное значение дебита метана при использовании барьерных скважин, $G_{д.б}$, м ³ /мин |
|--------------------------|--|--|--|
| Демонтажная камера 822 | 3,95 | 0,15 | 0,59 |
| Конвейерный штрек 820 | 4,94 | 0,15 | 0,74 |
| Вентиляционный штрек 822 | 4,25 | 0,15 | 0,64 |

3.6.3.3 Расчет параметров дегазации спутников

Расчет количества метановоздушной смеси, капируемой из пластов спутников с использованием скважин пробуренных из вентиляционной выработки с дальнейшим погашением данной выработки за лавой

Расчет количества метановоздушной смеси, капируемой из пластов спутников с использованием скважин пробуренных из вентиляционной выработки, производится в соответствии с методикой, изложенной в «Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт» 2020 г. [24].

Проектный дебит $G_{сп.н.}$, капируемого из надрабатываемых пластов спутников на выемочном участке определяется по формуле

$$G_{сп.н.} = q_{сп.н.} \cdot k_{сп.н.}, \text{ м}^3/\text{мин} \quad (3.29)$$

где $q_{сп.н.}$ – метановыделение из надрабатываемых пластов спутников, м³/мин;

$k_{д.сп.н.}$ – коэффициент дегазации надрабатываемых пластов спутников, доли единиц.

Расход извлекаемой из надрабатываемых пластов спутников $Q_{см.сп.н.}$ определяется

$$Q_{см.сп.н.} = \frac{G_{сп.н.}}{0,01 \cdot C_{сп.н.}}, \text{ м}^3/\text{мин} \quad (3.30)$$

где $C_{сп.н.}$ – концентрация метана в извлекаемой метановоздушной смеси, %. Для действующих шахт, применяющих данный способ дегазации, принимается по лаве-аналогу, а при отсутствии лав-аналогов принимается $C_{сп.н.}=50$ %.

Исходные данные и результаты расчета количества метановоздушной смеси, каптируемой из пластов спутников с использованием скважин пробуренных из вентиляционной выработки, при отработке выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I представлены в таблице 3.59.

Таблица 3.59 – Исходные данные и результаты расчета количества метановоздушной смеси, каптируемой из пластов спутников с использованием скважин пробуренных из вентиляционной выработки, при отработке выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I

| Наименование лавы | Исходные данные | | | Результаты расчета | |
|-------------------|---|--------------------------|---|--|--|
| | Q _{сп.п} , м ³ /т (без дегазации спутников) | A _{сут} , т/сут | Коэффициент дегазации надрабатываемых пластов спутников | Количество метана, G _{сп.п} , м ³ /мин | Количество метановоздушной смеси, Q _{см.сп.п} , м ³ /мин |
| Лава 823 (север) | 1,38 | 10000 | 0,3 | 2,90 | 5,80 |
| Лава 821 (север) | 1,31 | 10000 | 0,3 | 2,73 | 5,46 |

Расчет параметров дегазации пластов спутников с использованием скважин пробуренных из вентиляционной выработки

Принимаем, что дегазация пластов спутников будет осуществляться кустом скважин по четыре скважины в кусте.

Угол разворота φ скважин определяется по формуле

$$tg\varphi = \frac{a_1}{[(b_1 + \Delta) \cdot \cos \alpha \pm M_{c.n} \cdot \sin \alpha]}, \quad (3.31)$$

где a_1 – проекция оси скважины на горизонтальную проекцию оси выработки, м.

Угол наклона скважины β , к горизонту определяется по формуле

$$tg\beta = \frac{[M_{c.n} \pm (\Delta + b_1)] \cdot tg \alpha}{a_1} \cdot \sin \varphi \cdot \cos \alpha, \quad (3.32)$$

Примечание: Верхний знак принимается при бурении скважин в сторону падения пласта, нижний – в сторону восстания.

Длина скважин, определяется по формуле

$$l_c = \frac{a_1}{\sin \varphi \cdot \cos \beta}, \quad \text{м} \quad (3.33)$$

Исходные данные для расчета параметров дегазации пластов спутников с использованием скважин пробуренных из вентиляционной выработки для выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I, представлены в таблице 3.60.

Таблица 3.60 – Исходные данные для расчета параметров дегазации пластов спутников с использованием скважин пробуренных из вентиляционной выработки для выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский

| Наименование выемочного участка | Ширина целика, l_c , м | Мощность непосредственной кровли, h_1 , м | Расстояние от устья скважины до кровли пласта, h , м | Проекция оси скважины на горизонтальную проекцию оси выработки, a_1 , м | Угол падения пласта α , град | Угол разгрузки, ψ , град |
|---------------------------------|--------------------------|---|--|---|-------------------------------------|-------------------------------|
| Лава 823 (север) | 240 | 25 | 11 | 85 | 15 | 5 |
| Лава 821 (север) | 240 | 27 | 8 | 87 | 15 | 5 |

Результаты расчета параметров дегазации пластов спутников с использованием скважин пробуренных из вентиляционной выработки для выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I, представлены в таблице 3.61.

Таблица 3.61 – Результаты расчета параметров дегазации пластов спутников с использованием скважин пробуренных из вентиляционной выработки для выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский

| Наименование выемочного участка | Угол разворота скважины, φ , ° | Угол наклона скважины к горизонту, β , ° | Длина скважины, l_c , м |
|---------------------------------|--|--|---------------------------|
| Лава 823 (север) | 8 | 5 | 113 |
| Лава 821 (север) | 8 | 5 | 116 |

Исходя из проектного расхода метановоздушной смеси, необходимого для обеспечения принятого коэффициента дегазации, производится расчет количества одновременно действующих кустов скважин

Дебит метановоздушной смеси Q_k , м³/мин, из куста скважин определяется

$$Q_k = 112 \cdot \sqrt{\frac{d_{np}^{3,1} \cdot B_y}{l_{cp}}}, \quad (3.34)$$

где d_{np} – приведенный диаметр скважин в кусте, м:

$$d_{np} = d \sqrt{n_{с.к.}}, \quad (3.35)$$

$n_{с.к.}$ – количество скважин в кусте;

B_y – разрежение на устье скважины, мм. рт. ст.;

l_{cp} – средняя длина скважин в кусте, м:

$$l_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{n_{с.к.}}, \quad (3.36)$$

l_i – длина i -й скважины в кусте, м

Количество кустов скважин в одновременной работе n_k , необходимое для отведения расчетного количества газозвушной смеси, определяется:

$$n_k = \frac{Q_{см.в.п.}}{Q_k}, \quad (3.37)$$

Результаты расчета количества кустов скважин в одновременной работе, необходимого для отведения расчетного количества метановоздушной смеси, при отработке выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I, выполнены в таблице 3.62.

Таблица 3.62 – Результат расчета количества кустов скважин в одновременной работе, необходимого для отведения расчетного количества метановоздушной смеси, при отработке выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I

| Наименование выемочного участка | Количество метановоздушной смеси, отводимой из выработанного пространства, $Q_{см.в.п.}$, м ³ /мин | Дебит метановоздушной смеси из одного куста скважин, Q_k , м ³ /мин | Количество кустов скважин в одновременной работе, n_k |
|---------------------------------|--|--|---|
| Лава 823 (север) | 5,80 | 4,25 | 2 |
| Лава 821 (север) | 5,46 | 4,19 | 2 |

3.6.3.4 Расчет параметров дегазации выработанного пространства

Расчет количества метановоздушной смеси, каптируемой из выработанного пространства вертикальными скважинами, пробуренными с поверхности

Расчет количества метановоздушной смеси, каптируемой из выработанного пространства вертикальными скважинами, пробуренными с поверхности,

производится в соответствии с методикой, изложенной в «Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт» 2020 г. [24].

Проектный дебит $G_{д.в.п.}$, капируемого из выработанного пространства метана на действующем выемочном участке определяется по формуле

$$G_{д.в.п.} = I_{в.п.} \cdot k_{д.в.п.}, \text{ м}^3/\text{мин} \quad (3.38)$$

где $I_{в.п.}$ – метановыделение из выработанного пространства, $\text{м}^3/\text{мин}$;

$k_{д.в.п.}$ – коэффициент дегазации выработанного пространства, доли единиц.

Расход извлекаемой из выработанного пространства метановоздушной смеси $Q_{см.в.п.}$ определяется

$$Q_{см.в.п.} = \frac{G_{д.в.п.}}{0,01 \cdot C_{в.п.}}, \text{ м}^3/\text{мин} \quad (3.39)$$

где $C_{в.п.}$ – концентрация метана в извлекаемой метановоздушной смеси, %. Для действующих шахт, применяющих данный способ дегазации, принимается по лаве-аналогу, а при отсутствии лав-аналогов принимается $C_{в.п.} = 50$ %.

Исходные данные и результаты расчета количества метановоздушной смеси, капируемой из выработанного пространства вертикальными скважинами, пробуренными с поверхности, при отработке выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I представлены в таблице 3.63.

Таблица 3.63 – Исходные данные и результаты расчета количества метановоздушной смеси, капируемой из выработанного пространства вертикальными скважинами, пробуренными с поверхности, при отработке выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I

| Наименование выемочного участка | Метановыделение из выработанного пространства, $I_{в.п.}$, $\text{м}^3/\text{мин}$ | Количество метана, отводимого из выработанного пространства, $G_{д.в.п.}$, $\text{м}^3/\text{мин}$ | Количество метановоздушной смеси, отводимой из выработанного пространства, $Q_{см.в.п.}$, $\text{м}^3/\text{мин}$ |
|---------------------------------|---|---|--|
| Лавы 823 (север) | 36,34 | 19,99 | 39,98 |
| Лавы 821 (север) | 32,76 | 18,02 | 36,04 |

Расчет расстояния от вентиляционной выработки до проекции забоя скважины на разрабатываемый пласт

Расстояние от вентиляционной выработки до проекции забоя скважины на разрабатываемый пласт $L'_в$, м, при дегазации выработанного пространства рассчитывается:

$$L'_в = b_1 + K_{om} \cdot l_c, \text{ м}^3/\text{мин} \quad (3.40)$$

где b_1 – протяженность зоны, препятствующей разгрузке горных пород, м;

K_{om} – коэффициент, учитывающий возможное отклонение скважины при ее бурении, равный 0,05;

l_c – длина скважины, м.

Исходные данные и результаты расчета расстояния от вентиляционной выработки до проекции забоя скважины на разрабатываемый пласт Сычевский I при отработке выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I представлены в таблице 3.64.

Таблица 3.64 – Исходные данные и результаты расчета расстояния от вентиляционной выработки до проекции забоя скважины на разрабатываемый пласт 4 при отработке выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I

| Наименование выемочного участка | Протяженность зоны, препятствующей разгрузке горных пород, b_1 , м | Коэффициент, учитывающий возможное отклонение скважины при ее бурении, K_{om} | Длина скважины, l_c , м | Расстояние от вентиляционной выработки до проекции забоя скважины на разрабатываемый пласт, $L'_в$, м |
|---------------------------------|--|---|---------------------------|--|
| Лава 823 (север) | 34 | 0,05 | 430 | 56 |
| Лава 821 (север) | 32 | 0,05 | 415 | 53 |

Расчет количества метановоздушной смеси, captируемой из выработанного пространства скважинами, пробуренными над куполом обрушения

Проектный дебит $G_{д.в.п}$, captируемого из выработанного пространства метана на действующем выемочном участке определяется по формуле 3.38.

Расход извлекаемой из выработанного пространства метановоздушной смеси $Q_{см.в.п}$ определяется по формуле 3.39.

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 3.65.

Таблица 3.65 – Исходные данные и результаты расчета количества метановоздушной смеси, каптируемой из выработанного пространства скважинами, пробуренными над куполом обрушения

| Наименование выемочного участка | Метановыделение из выработанного пространства с учетом дегазации подрабатываемых пластов-спутников, $I_{в.п.}$, м ³ /мин | Количество метана, отводимого из выработанного пространства, $G_{д.в.п.}$, м ³ /мин | Количество метановоздушной смеси, отводимой из выработанного пространства, $Q_{см.вп.}$, м ³ /мин |
|---------------------------------|--|---|---|
| Лава 823 (север) | 36,34 | 10,63 | 21,26 |
| Лава 821 (север) | 32,76 | 9,58 | 19,16 |

Расчет параметров дегазации выработанного пространства скважинами, пробуренными над куполом обрушения

При расположении скважины под углом к оси штрека, близком к 90°, то есть при ее бурении в плоскости, параллельной забою лавы, угол наклона и длина дегазационной скважины определяется по формулам

$$\operatorname{tg}(\beta \pm a) = \frac{M + h}{b_1 + c_1 + M \cdot \operatorname{ctg}\psi}, \quad (3.41)$$

$$l_c = \frac{M + h}{\sin(\beta \pm a)}, \text{ м} \quad (3.42)$$

где b_1 – протяженность зоны, препятствующей разгрузке пород кровли у выработки, из которой бурится скважина, м.

$$b_1 = l_y + 5, \text{ м} \quad (3.43)$$

l_y – ширина целика, м;

M – численное значение, принимается равным

$$M = h_1 + 8, \text{ м} \quad (3.44)$$

h_1 – мощность непосредственной кровли, м;

c_1 – резерв, учитывающий возможное отделение скважины от заданного направления, м; при дегазации выработанного пространства скважинами, пробуренными в купол обрушения $c_1 = 10$ м;

ψ – угол разгрузки подработанной толщи пород, отсчитываемой от плоскости напластования, град;

h – расстояние по нормали от устья скважины до кровли разрабатываемого пласта, м;

α – угол падения пласта, град.

Принимаем, что дегазация выработанного пространства будет осуществляться кустом скважин по три скважины в кусте. Одна из скважин будет буриться параллельно очистному забою, а две другие - с углом разворота φ относительно центральной скважины. При бурении развернутых скважин их параметры задаются величиной a_1 .

Угол разворота φ относительно центральной скважины определяется по формуле

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{a_1}{[(b_1 + c_1 + M \cdot \operatorname{ctg} \psi) \cdot \cos \alpha \pm (M + h) \cdot \sin \alpha]}, \quad (3.45)$$

где a_1 – проекция оси скважины на горизонтальную проекцию оси выработки, м.

Угол наклона скважины β , пробуренной с разворотом относительно центральной, к горизонту определяется по формуле

$$\operatorname{tg} \beta = [M + h \pm (b_1 + c_1 + M \cdot \operatorname{ctg} \psi) \cdot \operatorname{tg} \alpha] \cdot \frac{\sin \varphi \cdot \cos \alpha}{a_1} \quad (3.46)$$

Примечание: Верхний знак принимается при бурении скважин в сторону падения пласта, нижний – в сторону восстания.

Длина скважин, пробуренных с разворотом относительно центральной, определяется по формуле

$$l_c = \frac{a_1}{\sin \varphi \cdot \cos \beta}, \text{ м} \quad (3.47)$$

Исходные данные для расчета параметров дегазации выработанного пространства скважинами, пробуренными над куполом обрушения из параллельной выработки для выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I, представлены в таблице 3.66.

Таблица 3.66 – Исходные данные для расчета параметров дегазации выработанного пространства скважинами, пробуренными над куполом обрушения для выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I

| Наименование выемочного участка | Ширина целика, l_c , м | Мощность непосредственной кровли, h_1 , м | Расстояние от устья скважины до кровли пласта, h , м | Проекция оси скважины на горизонтальную проекцию оси выработки, a_1 , м | Угол падения пласта α , град | Угол разгрузки, ψ , град |
|---------------------------------|--------------------------|---|--|---|-------------------------------------|-------------------------------|
| Лава 823 (север) | 25 | 3,6 | 1 | 15 | 5 | 55 |
| Лава 821 (север) | 27 | 3,6 | 1 | 15 | 5 | 55 |

Результаты расчета параметров дегазации выработанного пространства скважинами, пробуренными над куполом обрушения, для выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I, представлены в таблице 3.67.

Таблица 3.67 – Результаты расчета параметров дегазации выработанного пространства скважинами, пробуренными над куполом обрушения, для выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I

| Наименование выемочного участка | Скважина, пробуренная в плоскости параллельной забою лавы ($a_1 = 0, \varphi = 0$) | | Скважина, пробуренная с разворотом относительно центральной | | |
|---------------------------------|--|---------------------------|---|--|---------------------------|
| | Угол наклона скважины к горизонту, β , град. | Длина скважины, l_c , м | Угол разворота скважины, φ , ° | Угол наклона скважины к горизонту, β , ° | Длина скважины, l_c , м |
| Лава 823 (север) | 10 | 50 | 17 | 18 | 54 |
| Лава 821 (север) | 9 | 52 | 16 | 18 | 56 |

Исходя из проектного расхода метановоздушной смеси, необходимого для обеспечения принятого коэффициента дегазации, производится расчет количества одновременно действующих скважин, пробуренных над куполом обрушения из параллельной выработки.

Дебит метановоздушной смеси Q_k , м³/мин, из куста скважин определяется

$$Q_k = 112 \cdot \sqrt{\frac{d_{np}^{3,1} \cdot B_y}{l_{cp}}}, \quad (3.48)$$

где d_{np} – приведенный диаметр скважин в кусте, м:

$$d_{np} = d \sqrt{n_{с.к.}}, \quad (3.49)$$

$n_{с.к.}$ – количество скважин в кусте;

B_y – разрежение на устье скважины, мм. рт. ст.;

l_{cp} – средняя длина скважин в кусте, м:

$$l_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{n_{с.к.}}, \quad (3.50)$$

l_i – длина i -й скважины в кусте, м

Количество кустов скважин в одновременной работе n_k , необходимое для отведения расчетного количества газовой смеси, определяется:

$$n_k = \frac{Q_{см.в.п.}}{Q_k}, \quad (3.51)$$

Результаты расчета количества кустов скважин в одновременной работе, необходимого для отведения расчетного количества метановоздушной смеси, при отработке выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I, выполнены в таблице 3.68.

Таблица 3.68 – Результаты расчета количества кустов скважин в одновременной работе, необходимого для отведения расчетного количества метановоздушной смеси, при отработке выемочных участков 823 (север) и 821 (север) пласта Сычевский I

| Наименование выемочного участка | Количество метановоздушной смеси, отводимой из выработанного пространства, $Q_{см.в.п.}$, м ³ /мин | Дебит метановоздушной смеси из одного куста скважин, Q_k , м ³ /мин | Количество кустов скважин в одновременной работе, n_k |
|---------------------------------|--|--|---|
| Лава 823 (север) | 21,26 | 6,44 | 4 |
| Лава 821 (север) | 19,16 | 6,32 | 4 |

3.6.4 РАСЧЕТ ГАЗОПРОВОДА ДЕГАЗАЦИОННОЙ СЕТИ

Диаметр участков газопроводов устанавливается расчётом по расходу метановоздушной смеси, но принимается не менее 150 мм.

Диаметр магистральных газопроводов устанавливается расчётом по расходу метановоздушной смеси, но принимается не менее 300 мм.

Для магистральных трубопроводов протяжённостью не более 500 м диаметр определяется расчётом.

Расчётная сеть представлена схемой соединения газопроводов, начальными ветвями которой являются участки с подключенными дегазационными скважинами, конечной ветвью – участок, подключенный к вакуум-насосу.

Расчетом дегазационного трубопровода определяются следующие параметры ветвей газопровода: дебит смеси, концентрация метана в смеси, депрессия каждой ветви газопровода, депрессия установленной в газопроводе арматуры, и проверка действующих вакуум-насосов.

Расход метановоздушной смеси $Q_{см}$, м³/мин, начальных ветвей сети определяется по формуле

$$Q_{см} = G_{\partial} + P_c + P_z, \quad (3.52)$$

где G_{∂} – дебит метана из дегазационных скважин, м³/мин;

P_c – допустимые подсосы воздуха в дегазационные скважины, м³/мин;

P_z – допустимые подсосы воздуха в газопровод, м³/мин.

Величина подсосов воздуха P_z , м³/мин, в газопровод рассчитывается

$$P_z = 0,001 l_{mp}, \quad (3.53)$$

где l_{mp} – длина участка газопровода, м;

Величина подсосов воздуха в подземные дегазационные скважины P_c , м³/мин, определяется для каждого способа дегазации, в зависимости от числа одновременно работающих скважин n_c , допустимых удельных подсосов воздуха в дегазационные скважины $P_{y\partial}$, м³/мин·(мм. рт. ст.)^{1/2} и величины разрежения на устьях скважин B_y , мм рт. ст.

$$P_c = n_c P_{y\partial} \sqrt{B_y} \quad (3.54)$$

Расход газовой смеси $Q_{см,j}$, м³/мин, в конечной точке ветви определяется суммой расходов, поступающих в начальную точку ветви газопровода газовой смеси и допустимых подсосов $P_{z,j}$, м³/мин, в ветви

$$Q_{см,j} = \sum Q_{см,i} + P_{z,j} \quad (3.55)$$

Концентрация метана c_i , %, в газовой смеси каждой ветви газопровода определяется из выражения

$$c_i = \frac{100 G_{\partial,i}}{Q_{см,i}} \quad (3.56)$$

Расход газовой смеси в участковом газопроводе выемочного участка $Q_{см}^{yc}$, м³/мин, определяется с учетом резерва пропускной способности газопровода

$$Q_{см}^{yc} = 1,1 Q_{см.i}^{yc} \quad (3.57)$$

Концентрация метана в газовой смеси участкового газопровода $c_{yc.i}$, %, на выемочном участке определяется

$$c_{yc.i} = \frac{100 G_{д.i}^{yc}}{Q_{см.i}^{yc}} \quad (3.58)$$

где $G_{д.i}^{yc}$ – дебит метана из скважин выемочного участка, м³/мин.

Расход газовой смеси в ветвях магистрального газопровода $Q_{см.j}^M$, м³/мин, определяется с учетом резерва его пропускной способности

$$Q_{см.j}^M = 1,1 \sum_{i=1}^{n_y} Q_{см.i}^{yc} \quad (3.59)$$

где n_y – число выемочных участков, из которых газ транспортируется по рассчитываемому магистральному газопроводу.

Концентрация метана $c_{маг.j}$, %, в рассчитываемой ветви магистрального газопровода определяется

$$c_{маг.j} = \frac{100 \sum_{i=1}^{n_y} G_{д.i}}{Q_{см.j}^M} \quad (3.60)$$

Депрессия ветви дегазационного газопровода $h_{тр.i}$, мм рт. ст, и депрессия дегазационной скважины h_c , мм рт. ст. определяются по формуле

$$h_{тр} = 0,083 R_{yд} l_{тр}, \quad (3.61)$$

где $R_{yд}$ – удельная депрессия газопровода, даПа/м.

Удельная депрессия газопровода определяется по формуле

$$R_{yд} = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{V_{см}^2 \gamma_{см}}{2g} \quad (3.62)$$

где λ – коэффициент сопротивления газопровода;

g – ускорение силы тяжести, $g=9,81$, м/с²;

$V_{см}$ – скорость движения смеси, м/с;

$\gamma_{см}$ – объемный вес смеси, кг/м³.

Объемный вес смеси определяется по формуле

$$\gamma_{см} = 5,37 \cdot 10^{-3} (224-C), \quad (3.63)$$

где C – объемная концентрация метана в смеси, %.

Проектные величины – расход газоздушной смеси и концентрация метана – для наиболее характерных ветвей дегазационного трубопровода по расчетному периоду развития горных работ, приведены на расчетной схеме дегазации.

Расчетная схема соединения дегазационного трубопровода представлена на чертеже 20-2023/П-Г-ТП, лист 10.

Результаты расчета дегазационного трубопровода представлены в таблице 3.69.

Схема расположения задвижек на дегазационном трубопроводе приведена на чертеже 20-2023/П-Г-ТП, лист 10.

Таблица 3.69 – Результаты расчета параметров дегазационной сети

| Номер дегазационной установки | Номер расчетного участка трубопровода | Длина, м | Внутренний диаметр, мм | Дебит метана, м ³ /мин | Расход метаноздушной смеси, м ³ /мин | Расход метаноздушной смеси с учетом резерва, м ³ /мин | Концентрация метана в газоздушной смеси, % | Депрессия в конце ветви дегазационного трубопровода, мм рт. ст. |
|-------------------------------|---------------------------------------|----------|------------------------|-----------------------------------|---|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 МДУ 540 | 1-2 | 2170 | 261 | 5,14 | 13,64 | 15,00 | 34,26 | 65,23 |
| | 2-13 | 250 | 313 | 5,14 | 13,89 | 15,28 | 33,64 | 66,00 |
| | 13-3 | 440 | 313 | 20,53 | 49,33 | 54,26 | 37,84 | 145,39 |
| | 9-10 | 50 | 261 | 4,76 | 11,49 | 12,64 | 37,66 | 50,25 |
| | 10-11 | 2150 | 261 | 15,39 | 34,90 | 38,39 | 40,09 | 129,15 |
| | 11-12 | 45 | 261 | 15,39 | 34,95 | 38,44 | 40,04 | 130,81 |
| | 12-13 | 50 | 261 | 15,39 | 35,00 | 38,49 | 39,98 | 132,65 |
| | 14-15 | 380 | 150 | 0,74 | 2,82 | 3,10 | 23,86 | 52,42 |
| | 15-17 | 100 | 150 | 0,74 | 2,92 | 3,21 | 23,04 | 53,10 |
| | 16-17 | 450 | 150 | 0,64 | 2,79 | 3,07 | 20,85 | 52,86 |
| | 17-20 | 290 | 150 | 1,38 | 6,00 | 6,60 | 20,91 | 60,22 |
| | 18-19 | 90 | 150 | 0,59 | 2,38 | 2,62 | 22,54 | 50,43 |
| | 19-20 | 380 | 150 | 0,59 | 2,76 | 3,04 | 19,43 | 52,81 |
| | 20-21 | 170 | 150 | 1,97 | 8,93 | 9,82 | 20,05 | 68,72 |
| | 21-3 | 35 | 150 | 1,97 | 8,97 | 9,86 | 19,98 | 61,98 |
| 3-4 | 50 | 313 | | 22,50 | 58,34 | 64,17 | 35,06 | 147,38 |

Продолжение таблицы 3.69

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|------------|-------|------|-----|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 4-5 | 60 | 313 | 22,50 | 58,40 | 64,24 | 35,02 | 149,77 |
| | 5-6 | 375 | 261 | 22,50 | 58,78 | 64,65 | 34,80 | 186,05 |
| | 6-7 | 50 | 313 | 22,50 | 58,83 | 64,71 | 34,77 | 188,07 |
| | 7-8 | - | - | 22,50 | 58,83 | 64,71 | 34,77 | 193,27 |
| 2 МДУ 240 | 22-23 | 2170 | 150 | 1,45 | 9,19 | 10,11 | 14,34 | 219,23 |
| | 23-31 | 250 | 313 | 1,45 | 9,92 | 10,91 | 13,29 | 219,71 |
| | 30-31 | 2240 | 150 | 1,45 | 9,40 | 10,34 | 14,03 | 228,66 |
| | 31-24 | 450 | 313 | 2,90 | 20,62 | 22,68 | 12,79 | 231,64 |
| | 24-25 | 50 | 313 | 2,90 | 20,76 | 22,84 | 12,70 | 231,98 |
| | 25-26 | 20 | 313 | 2,90 | 20,82 | 22,90 | 12,66 | 232,12 |
| | 26-27 | 375 | 261 | 2,90 | 21,91 | 24,10 | 12,03 | 238,75 |
| | 27-28 | 50 | 313 | 2,90 | 22,05 | 24,26 | 11,95 | 239,13 |
| | 28-29 | - | - | 2,90 | 22,05 | 24,26 | 11,95 | 244,33 |
| 3 МДРС 180 | 32-33 | 425 | 150 | 9,99 | 20,41 | 22,45 | 44,51 | 132,93 |
| | 33-35 | 60 | 313 | 9,99 | 20,47 | 22,51 | 44,38 | 133,29 |
| | 34-35 | 425 | 150 | 10,00 | 20,43 | 22,47 | 44,51 | 133,07 |
| | 35-36 | 895 | 313 | 19,99 | 41,79 | 45,96 | 43,49 | 151,93 |
| | 36-37 | 280 | 313 | 19,99 | 42,07 | 46,27 | 43,20 | 157,83 |
| | 37-38 | 190 | 313 | 19,99 | 42,26 | 46,48 | 43,01 | 161,89 |
| | 38-39 | 190 | 313 | 19,99 | 42,45 | 46,69 | 42,81 | 165,99 |

3.6.5 ДЕГАЗАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ ШАХТЫ

Выбор вакуум-насосов производится по их техническим характеристикам, технической документации оборудования, на основе расчётных данных.

Для барьерной, предварительной (для лавы 823 (север) и лавы 821 (север)) и дегазации выработанного пространства для лавы 823 (север) (дегазации выработанного пространства скважинами, пробуренными над куполом обрушения) в точке подключения № 8 дегазационного газопровода к дегазационной установке № 1 параметры газовой среды имеют следующие значения:

- концентрация метана $C=34,77\%$;
- объём газовой среды с учётом резерва $Q_{см}=64,71\text{ м}^3/\text{мин}$;
- депрессия в трубопроводе перед дегазационной установкой $193,27\text{ мм рт. ст. (257,67 mbar)}$.

Проектной документацией предусматривается использование существующей дегазационной установки МДУ-540 на базе насосов RBS-155 (1 в работе, 2 в резерве), расположенной на промплощадке дегазационных установок № 2.

График зависимости производительности вакуум-насосов RBS-155 от разрежения представлен на рисунке 3.9.

Для дегазации пластов спутников для лавы 823 (север) в точке подключения № 29 дегазационного газопровода к дегазационной установке № 2 параметры газовой среды имеют следующие значения:

- концентрация метана $C=11,95$ %;
- объём газовой среды с учётом резерва $Q_{см}=24,26$ м³/мин;
- депрессия в трубопроводе перед дегазационной установкой 244,33 мм рт. ст. (325,74 mbar).

Проектной документацией предусматривается использование проектируемой дегазационной установки МДУ-240RBS на базе насосов RBS-105 (1 в работе, 3 в резерве), расположенной на промплощадке дегазационных установок № 2.

График зависимости производительности вакуум-насосов RBS-105 от разрежения представлен на рисунке 3.10.

Для дегазации выработанного пространства (вертикальными скважинами, пробуренными с поверхности) для лавы 823 (север) в точке подключения № 39 дегазационного газопровода к дегазационной установке № 3 параметры газовой среды имеют следующие значения:

- концентрация метана $C=42,81$ %;
- объём газовой среды с учётом резерва $Q_{см}=46,69$ м³/мин;
- депрессия в трубопроводе перед дегазационной установкой 165,99 мм рт. ст. (221,30 mbar).

Проектной документацией предусматривается использование существующей дегазационной установки МДРС-180 на базе насосов RKR F50-27/R200-G (2 в работе, 2 в резерве).

График зависимости производительности вакуум-насосов RKR F50-27/R200-G от разрежения представлен на рисунке 3.11.

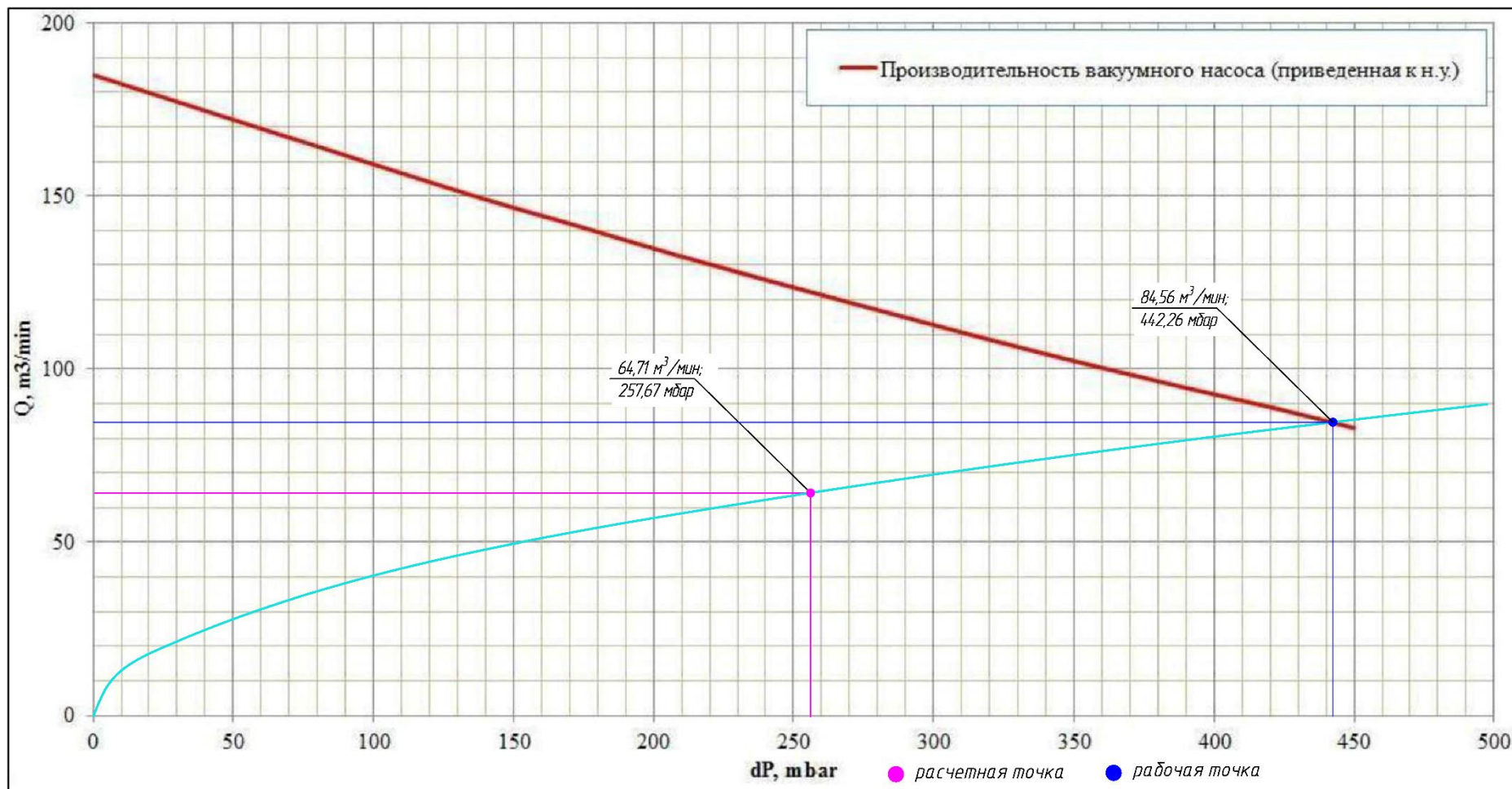


Рисунок 3.9 – График зависимости производительности вакуум-насосов RBS-155 от разрежения

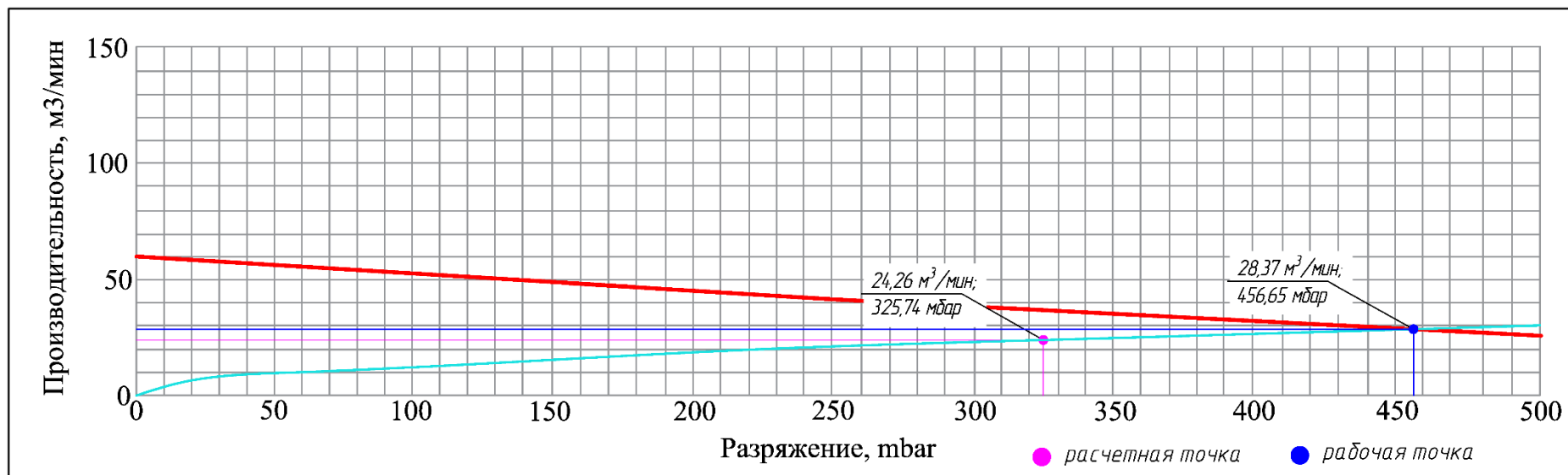


Рисунок 3.10 – График зависимости производительности вакуум-насосов RBS-105 от разрежения

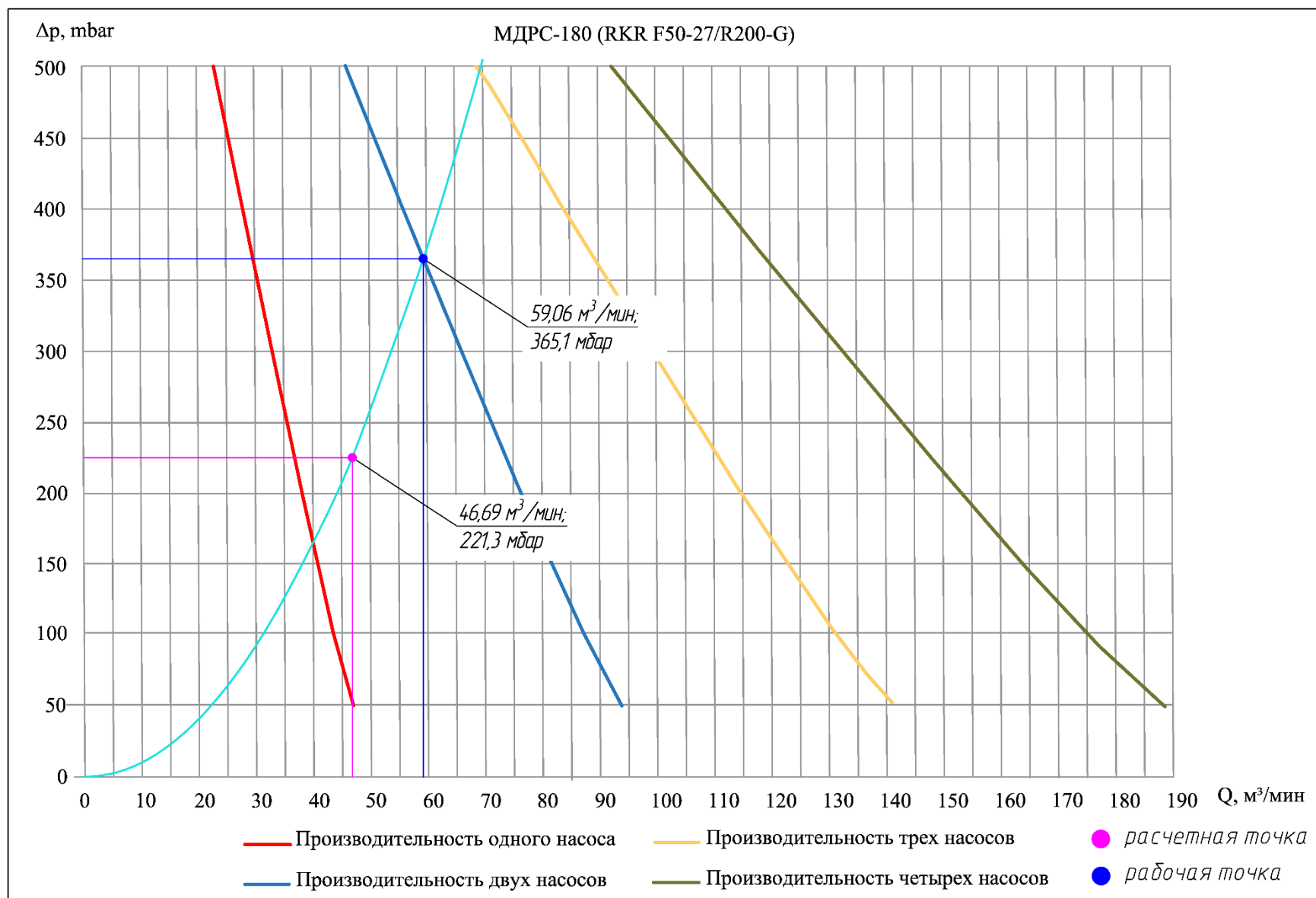


Рисунок 3.11 – График зависимости производительности вакуум-насосов RKR F50-27/R200-G от разрежения

3.6.5.1 Описание и работа установок

Дегазационная установка МДУ-540RBS на базе насосов RBS-155

Техническая характеристика:

- Производительность одного насоса составляет до 180 м³/мин;
- мощность электродвигателя насоса RBS-155 – 200 кВт;
- температура МВС на выходе до 110 °С;
- рабочее разрежение на насосе до 450 мбар.

В состав установки входят:

- модуль вакууммирования и водоотделения, состоящий из ротационных вакуум-насосов RBS-155, всасывающего трубопровода, обратного клапана перед каждым насосом, огнепреградителей на всасывании и нагнетании насосной группы, сепараторов для отделения метановоздушной смеси от воды, поступающей из скважины, а также угольной и породной мелочи, фильтров тонкой очистки из нержавеющей стали, всасывающего трубопровода, затворов с пневматическим управлением, газоотводящего трубопровода (свечи);

- модуль оператора, состоящий из комнаты оператора (дежурного персонала) со станцией визуализации и управления с возможностью передачи данных, дистанционным управлением и контролем, автоматическим и ручным управлением;

- отделение автоматизированного управления в каждом технологическом модуле, состоящее из первичных датчиков, исполнительных механизмов, аппаратуры управления силовыми цепями, управляющего контроллера. В качестве системы управления используются контроллеры семейства SIMATIC S7.

Система автоматизации позволяет контролировать:

- разрежение в трубопроводе;
- концентрацию СН₄ в трубопроводе и в модулях установки;
- температуру газа в трубопроводе и на нагнетании насоса;
- давление газа на всасывании и нагнетании насоса;
- расход МВС.

Система автоматического управления позволяет:

- осуществлять работу всех технологических элементов установки в автоматическом режиме с минимальным участием человека;

- осуществлять автоматическое поддержание давления (или расхода) метановоздушной смеси в дегазационном трубопроводе в заданном интервале;

- запускать резервный насос при аварийной остановке рабочего;
- автоматически отключать насосы при отклонении от заданных параметров;
- автоматически переключать затворы для подачи МВС на свечу при аварийном или штатном отключении МДУ;
- передачу контролируемых параметров на расстоянии.

Модули оснащены системой автоматического пожаротушения.

Все электрооборудование в технологических помещениях модулей во взрывозащищенном исполнении.

Здания и сооружения установок обеспечиваются молниезащитой.

По бесперебойности обеспечения электроэнергией дегазационная установка относится к потребителям 1 категории.

Модульные установки МДУ-240RBS с вакуум-насосами RBS-105, производства ООО «НПП «Завод МДУ», г. Новокузнецк имеют аналогичное устройство.

Дегазационная установка МДУ-240RBS на базе насосов RBS-105

Техническая характеристика:

- Производительность одного насоса составляет до 60 м³/мин;
- мощность электродвигателя насоса RBS-105 – 130 кВт;
- температура МВС на выходе до 110 °С;
- рабочее разрежение на насосе до 500 мбар.

Дегазационная установка МДРС-180 на базе насосов RKR F50-27/R200-G

Техническая характеристика:

- Производительность одного насоса составляет до 44,65 м³/мин;
- мощность электродвигателя насоса RKR F50-27/R200-G – 75 кВт;
- температура МВС на выходе до 117 °С;
- рабочее разрежение на насосе до 500 мбар.

3.6.5.2 Система контроля и управления дегазационными установками

Автоматизированная система управления модульной дегазационной установкой (АСУ ДУ) предназначена для измерения, контроля, отображения и протоколирования параметров технологического процесса дегазации, управления механизмами установки в ручном и автоматическом режимах.

АСУ ДУ обеспечивает:

- контроль, диагностику, защиту и сигнализацию состояния насосных агрегатов на экране пульта оператора и диспетчера;
- контроль состава отсасываемой метановоздушной смеси;
- отображение текущего состояния агрегатов насосной станции и параметров технологических процессов на экране пульта оператора и диспетчера;
- управление с пульта оператора;
- запоминание информации о состоянии вакуум-насосных агрегатов и величин контролируемых параметров технологических процессов, вывод их по требованию на экран пульта оператора или диспетчера в виде графиков.

Помещение оператора оснащено пультом управления и контроля за дегазационной установкой в виде компьютера с отображением:

- структурной схемы дегазационной установки;
- положения автоматизированных затворов (открыто, закрыто);
- показателей температуры;
- показателей концентрации метана;
- показателей расхода метана;
- показателей давления.

Параметры МВС, контролируемые автоматизированной системой в дегазационном трубопроводе, указаны в таблице 3.70.

Таблица 3.70 – Параметры МВС, контролируемые автоматизированной системой в дегазационном трубопроводе

| Обозначение | Параметр | Диапазон |
|-----------------|---|---|
| CH ₄ | Концентрация метана | от 0 до 100 % об. |
| P ₁ | Абсолютное давление | от 400 до 1200 мм рт. ст. |
| P _p | Дифференциальное давление (разрежение) | от 0 до 400 мм рт. ст. |
| Q _м | Расчётный расход МВС в дегазационном трубопроводе (м ³ /мин) на основе контроля перепада давления на диафрагме | перепад давления от 0 до 200 мм рт. ст. |
| t° | Температура | от -5 до +50 °С |

Система состоит из первичных датчиков, исполнительных механизмов, силовой электроаппаратуры, управляющего контроллера и станции визуализации.

В качестве системы управления используются контроллеры семейства SIMATIC S7-300 с центральным процессором IM151-8-PN/DP и децентрализованной периферией ET200S. Для ввода дискретных и аналоговых сигналов, и выдачи управляющих сигналов в схемы управления используются модули семейства SIMATIC ET200S. Для ввода аналоговых сигналов используются искробезопасные Ex ib модули SM331.

Первичные датчики установлены на технологических агрегатах и трубопроводах и связаны с контроллером унифицированных сигналов от 4 до 20 мА через искробезопасные барьеры.

Исполнительные механизмы установлены на технологических трубопроводах и оснащены пневматическими поворотными приводами и блоками конечных выключателей. Управляются сжатым воздухом (давление 6 кгс/см²) от контроллера через электропневматические клапаны. Электропневматические клапаны смонтированы на монтажной плите с общим приводом сжатого воздуха (пневмоострова) и расположены в шкафах управления.

В систему входит два шкафа автоматизации: шкаф АВР и шкаф управления и пульт оператора, в котором расположен центральный процессор. Связь шкафов с центральным процессором производится по сети ProfiNet. В состав системы входит одна станция отображения с пакетом визуализации. Связь между станцией отображения и управляющим контроллером реализована по сети Ethernet.

В шкафу АВР находится аппаратура автоматического ввода резерва и защиты от перегрузок электродвигателей ротационных насосных агрегатов. В шкафу управления расположена аппаратура защиты цепей питания всех потребителей с исполнительными механизмами.

Питание шкафа управления производится от шкафа АВР по трёхфазной сети переменного тока 380 В 50 Гц. Для повышения надёжности функционирования системы и защиты управляющего контроллера от кратковременных перебоев электроснабжения в каждом шкафу и пульте управления установлены аккумуляторные модули Siemens DC-UPS на 24 В. Питание станций отображения осуществляется от источника питания Siemens SITOP PSU300M 24 В с аккумуляторным модулем DC-UPS, установленным в пульте управления оператора. Пульт управления получает питание 380 В 50 Гц от одного из насосных модулей – из шкафов управления.

3.6.5.3 Система контроля и управления дегазационным трубопроводом

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

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

«СКПД» обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- измерение объемной доли метана в диапазоне от 0 до 100 % об;
- измерение объемной доли кислорода в диапазоне от 0 до 25 % об;
- измерение объемной доли оксида углерода (СО) в диапазонах: от 0 до 100 ppm и от 100 до 200 ppm;
- измерение дифференциального давления газа в диапазоне: от 0 до 200 мм вод. ст;
- измерение абсолютного давления газа в диапазоне: от 400 до 1200 мм рт. ст;
- измерение температуры газа перед диафрагмой в диапазоне от минус 5 до плюс 35 °С;
- обработка результатов измерения;

- расчет приведенного расхода МВС;
- расчет приведенного расхода метана;
- отображение измеренных параметров на встроенном жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ);
- преобразование каждого из измеренных и рассчитанных параметров в цифровые сигналы для передачи через цифровой порт по проводному каналу (RS-485 Modbus RTU), а также выходные аналоговые сигналы по напряжению от 0,4 до 2,0 В;
- местная сигнализация о наличии напряжения питания;
- местная и телесигнализация об отказе.

Станция контроля параметров дегазации «СКПД» подключается к системе многофункциональной измерительной азрогазового контроля «Микон III».

3.6.5.4 Обеспечение безопасности

Электробезопасность обеспечивается обслуживанием всего комплектующего электрооборудования согласно руководствам (инструкциям) по эксплуатации.

Пожаробезопасность обеспечивается:

- применением кабелей с оболочкой, не распространяющей горение. Обеспечением в схемах электроснабжения защит, в соответствии с требованиями «Правил безопасности в угольных шахтах» [14];
- правильным выбором уставок тока аппаратов защиты, по предотвращению снижения сопротивления изоляции отходящих соединений ниже допустимого уровня;
- включением в работу средств контроля и защиты до включения вакуум-насосных агрегатов в работу;
- расположением в непосредственной близости от распределительного пункта порошковых огнетушителей, ящиков с песком.

3.6.5.5 Меры безопасности при эксплуатации модульных вакуум-насосных станций

При подготовке и проведении работ с дегазационной установкой должны быть соблюдены требования действующих «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» [30], «Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт» 2020 г. [24], «Правил безопасно-

сти в угольных шахтах» [14], «Типовых инструкций по охране труда по профессиям», требований эксплуатационных документов и других нормативных документов по безопасности труда.

Дегазационные установки должны обслуживаться специально обученными лицами, в соответствии с Техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

Запрещается курение и применение открытого огня в помещении дегазационной установки и на её территории. Снаружи помещения дегазационной установки и на ограде должны быть вывешены предупредительные плакаты «Опасно: метан!», «Вход посторонним воспрещен!», «Курить строго воспрещается!».

На каждой дегазационной установке предусматриваются газоанализаторы: рабочий и резервный. Конец трубы для выпуска газа в атмосферу должен превышать верхний уровень крыши на 2 метра. Сварочные и автогенные работы во всех помещениях дегазационной установки на поверхности допускаются с разрешения технического руководителя предприятия. Указанные работы должны производиться при выполнении дополнительных мер предосторожности:

- вакуум-насосы должны быть остановлены после того, как они проработают не менее 5 мин по отсасыванию воздуха;
- должна быть включена принудительная вентиляция;
- задвижки на всасывающем газопроводе должны быть закрыты;
- поступающий из шахты по газопроводу метан должен отводиться в атмосферу.

В помещении, где проводятся сварочные работы, должно непрерывно контролироваться содержание метана. При повышении концентрации до 0,5 % – сварочные работы должны быть прекращены.

В плане ликвидации аварий должен быть предусмотрен режим работы дегазационной установки при аварии в шахте или на дегазационной установке. В помещении дегазационной установки на видном месте вывешивается выписка из плана ликвидации аварии.

В машинном зале вывешивается схема электроснабжения агрегатов станции, инструкция по пуску и остановке вакуум-насосов и по безопасному обслуживанию установки. Помещение оператора должно оборудоваться телефонной связью.

Запрещается остановка вакуум-насосов на срок более 30 минут без разрешения технического руководителя предприятия.

В случае аварийной остановки дегазационной установки, поступающий из шахты по газопроводу метан должен отводиться в атмосферу, с обязательным уведомлением дежурного по шахте и записью в «Книгу контроля работы дегазационной установки».

3.6.6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ ПО ДЕГАЗАЦИИ

3.6.6.1 Требования к персоналу по обслуживанию дегазационной системы

Для осуществления дегазационных работ на шахте организуется участок дегазации или привлекается специализированная подрядная организация.

При выполнении работ по бурению дегазационных скважин, монтажу и обслуживанию дегазационной системы специализированными подрядными организациями контроль качества выполняемых работ осуществляется заказчиком.

Контроль работы дегазационной системы возлагается на участок аэрологической безопасности.

В целях организации и осуществления работ по дегазации угледобывающая организация проводит следующие работы:

- производит монтаж, замену вакуум-насосов и прокладку газопроводов;
- разрабатывает график организации работ, документацию на бурение дегазационных скважин, инструкции по пуску и остановке вакуум-насосов, безопасному обслуживанию дегазационных установок (ДУ) и несет ответственность за их выполнение;
- организует работы по подготовке оборудования к бурению дегазационных скважин;
- производит или организует бурение дегазационных скважин;
- контролирует качество бурения и герметизации дегазационных скважин;
- обеспечивает нормальную и непрерывную работу ДУ и контрольно-измерительной аппаратуры, а в случае необходимости – ремонт и замену оборудования;

- осуществляет периодические измерения концентрации и дебита метана, разрежения на скважинах и газопроводах под контролем участка аэрологической безопасности;
- ведет техническую документацию по осмотру и ремонту газопроводов, по контролю работ ДУ и скважин, параметров каптируемой метановоздушной смеси;
- обеспечивает безопасность и качество ведения дегазационных работ в соответствии с требованиями «Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт» [24].

Для организации работ по дегазации шахты назначается лицо со стажем работы в газовых шахтах не менее одного года.

Дежурным машинистом ДУ назначается лицо, прошедшее обучение и имеющее соответствующую профессию.

Запрещается использовать дежурного машиниста на других работах.

Рабочие, занятые строительством (монтажом), наладкой и эксплуатацией дегазационных газопроводов и дегазационной системы, проходят обучение и проверку знаний по безопасным методам и приемам выполнения работ в объеме инструкций по охране труда по соответствующей профессии.

Очередная проверка знаний «Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт» [24] у руководителей и специалистов экзаменационными комиссиями проводится один раз в 5 лет; проверка знаний безопасных методов труда и приемов выполнения работ у обслуживающего персонала – один раз в 12 месяцев.

3.6.6.2 Требования к бурению и эксплуатации дегазационных скважин

Бурение скважин осуществляется в соответствии с разделом «Дегазация» и документацией на бурение скважин.

Документация на бурение и герметизацию скважин утверждается техническим руководителем (главным инженером) шахты.

При ведении буровых работ сторонней организацией документация на бурение согласовывается с техническим руководителем (главным инженером) организации, выполняющей буровые работы.

Документация на бурение подземных дегазационных скважин содержит: выкопировку из плана горных работ; структурную колонку пласта и пород

кровли (почвы) с классификацией слагающих пород по буримости; крепление камер (ниш), схемы расположения транспортных средств в горной выработке, бурового и электрического оборудования, способов крепления бурового станка, параметров скважин; расстояние между скважинами и способ герметизации затрубного пространства.

Документация на бурение вертикальных скважин с земной поверхности содержит: выкопировку из плана горных работ, совмещенного с планом поверхности; геологический разрез с отметками отработанных пластов и водоносных горизонтов; конструкцию обсадной колонны с указанием участков перфорации и параметров скважин.

Дегазационные скважины бурятся из горных выработок или из камер (ниш). Размеры камер определяются возможностью размещения в них бурового оборудования и обеспечения проветривания в соответствии с требованиями ПБ в угольных шахтах.

Для бурения подземных скважин применяется буровой инструмент диаметром не менее 75 мм.

Параметры скважин фиксируются в журнале учета работы дегазационных скважин.

Удаление бурового шлама осуществляется с помощью воды.

Устье дегазационной скважины оборудуется обсадной трубой с тампонирующим всего затрубного пространства с помощью цементного раствора или химических твердеющих составов (пены, смолы).

Определение мест подсосов воздуха (притечек) в скважину производится после герметизации скважины, а также в тех случаях, когда содержание метана в участковом газопроводе или эффективность дегазации ниже принятых в проекте.

При обнаружении подсосов воздуха в дегазационную скважину в документацию на бурение вносится корректировка по изменению параметров или способов герметизации последующих дегазационных скважин.

Места подсосов воздуха определяются при измерении расхода газозвдушной смеси из скважины и содержания метана в скважине.

Скважины, пробуренные над куполами обрушения, герметизируются на глубину не менее 10 м.

После окончания бурения и обсадки на каждую дегазационную скважину составляется акт приемки скважины с указанием фактических параметров скважин (углы возвышения и разворота, длина, диаметр, длина герметизации устья и т.д.).

Акт подписывается представителями шахты и представителем подрядной организации, производившей буровые работы.

При бурении дегазационных скважин осуществляется контроль содержания метана в соответствии с требованиями «Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» [14]. При превышении нормы содержания метана в выработке бурение немедленно прекращается, а скважина подключается к дегазационному газопроводу. Дальнейшее бурение скважины выполняется через устройство, обеспечивающее изолированный отвод газа из скважины в дегазационный трубопровод.

Дегазационные скважины в разгружаемом от горного давления массиве бурятся в следующем порядке: бурение под обсадную трубу; обсадка скважины и герметизация затрубного пространства; бурение скважины на проектную длину с изолированным отводом газа в дегазационный трубопровод.

При использовании в качестве герметизирующего устройства пластиковых труб с последующим заполнением затрубного пространства химическими составами, бурение под обсадную трубу, обсадка скважины и герметизация затрубного пространства производятся после окончания бурения скважины на всю длину.

Дегазационные скважины после окончания их бурения подключаются к дегазационному трубопроводу при помощи гибкого гофрированного шланга.

Неподключенные дегазационные скважины герметично закрываются.

На действующих дегазационных скважинах устанавливаются: задвижка; устройство, позволяющее измерять разрежение, расход газа и содержание в нем метана.

Устья использованных и отключенных от газопровода скважин перекрываются металлическими заглушками с прокладками из трудносгораемого материала.

Устья использованных скважин, пробуренных с поверхности, перед перекрытием заглушкой заливаются цементно-песчаным раствором на глубину не менее 2 м.

Дегазационные скважины с поверхности на разрабатываемый пласт бурятся впереди очистного забоя. Скважины к газопроводу подключаются при расстоянии от проекции скважины на пласт до забоя лавы не менее 30 м.

Скважины, пробуренные с поверхности, после окончания их бурения подключаются к трубопроводу, соединяющему их с ДУ.

Замерная станция на подземных дегазационных скважинах для извлечения метана из выработанного пространства располагается между скважиной и участковым газопроводом.

Контроль режимов работы скважин осуществляется не реже одного раза в неделю путем измерения разрежения, расхода газа и содержания метана.

Для контроля режимов работы дегазационных скважин замеры проводятся на замерных станциях, установленных на участковых газопроводах.

Результаты измерений заносятся в журнал учета работы дегазационных скважин. К журналу прилагается выкопировка из плана горных работ с нанесенными скважинами, указанием их параметров, индекса пласта, по которому они пробурены или до которого они пробурены, а также с нанесением местоположения забоя лавы.

Транспортирование метановоздушной смеси в дегазационных трубопроводах с содержанием метана менее 25 %, а также в магистральных дегазационных трубопроводах, проложенных по главным выработкам со свежей струей воздуха, осуществляется при выполнении следующих условий по обеспечению промышленной безопасности:

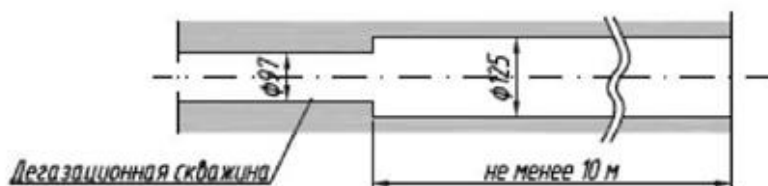
- установка электрооборудования и прокладка электрических кабелей в горных выработках, в которых проложен дегазационный трубопровод, должны производиться на стороне, противоположной месту прокладки трубопровода;
- исключение ведения взрывных работ в выработках, в которых проложен дегазационный трубопровод, и в выработках, примыкающих к ним;
- недопущение проведения погрузочно-разгрузочных работ в местах прокладки магистрального дегазационного трубопровода на поверхности земли;

— запрещение транспортирования и перемещения грузов через дегазационный трубопровод; запрещение использования открытого огня для размораживания газопровода в зимний период времени;

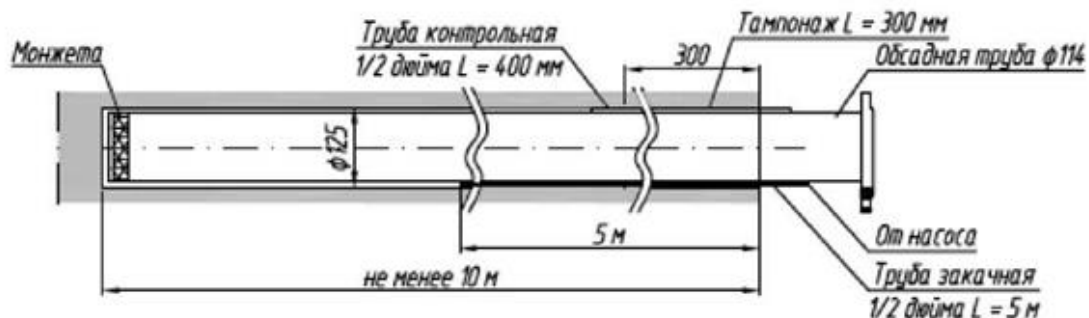
— назначение лиц, персонально ответственных за состояние выработок, в которых проложен дегазационный трубопровод, и за выполнение настоящих мероприятий.

Способы герметизации представлены на рисунке 3.12.

Расширение дегазационной скважины под герметизацию



Способ герметизации затрубного пространства твердеющими составами или полимерными смолами (пенами)



Способ герметизации затрубного пространства цементным раствором



Схема установки обсадной трубы и подача раствора

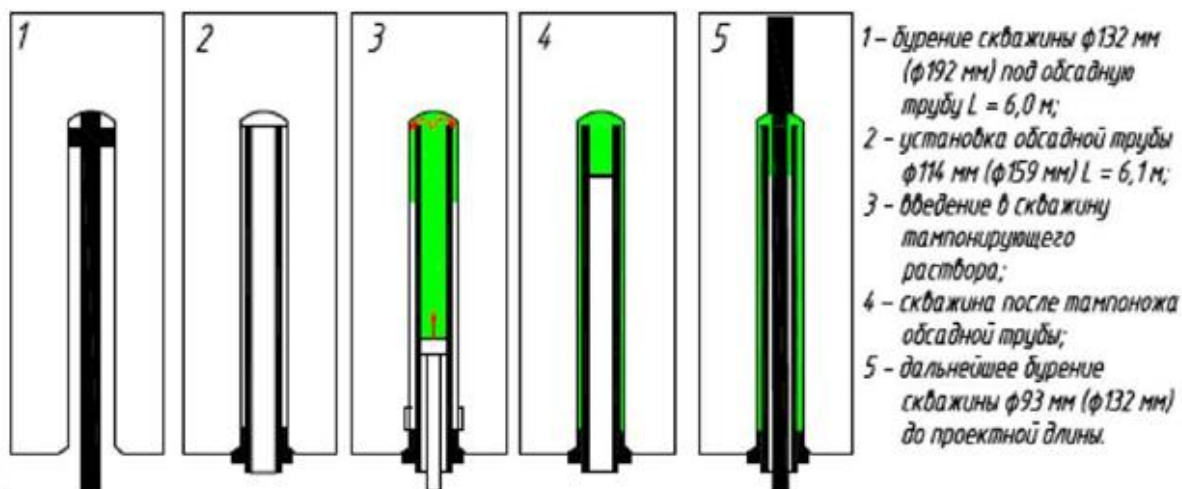


Рисунок 3.12 – Способы герметизации

3.6.6.3 Требования к монтажу, оснащению и эксплуатации дегазационных газопроводов

Транспортирование метановоздушной смеси от дегазационных скважин до ДУ осуществляется по участковым и магистральным трубопроводам.

Участковым считается газопровод, проложенный в выработках выемочного участка и предназначенный для транспортирования газовой смеси от дегазационных скважин до магистрального газопровода. Магистральным считается газопровод, проложенный в главных выработках и на поверхности и предназначенный для транспортирования газовой смеси от участковых газопроводов до ДУ.

Дегазационные газопроводы монтируются из стальных труб с толщиной стенок не менее 2,5 мм или из труб других материалов, допущенных к применению в подземных выработках для целей дегазации.

Трубы подземных газопроводов соединяются посредством фланцев или муфт. Трубы наземных трубопроводов соединяются посредством фланцев, муфт или сварки.

Соединения дегазационных труб должны обеспечивать надежную герметизацию и прочность стыков.

Для уплотнения фланцевых соединений применяются прокладки из трудносгораемого материала (паронита, металлические или резиновые), внутренний диаметр которых на 2-3 мм больше внутреннего диаметра трубы.

В качестве магистральных газопроводов используются специально обсаженные скважины, пробуренные с поверхности.

Трубы газопровода в скважинах соединяются сваркой. Для увеличения прочности на сварные швы накладываются пластины или бандажки длиной 150-200 мм.

В горизонтальных и наклонных выработках газопроводы подвешиваются или монтируются на опорах. Запрещается укладывать газопроводы на почве выработки.

Монтажные работы, связанные с рассоединением участкового газопровода, производятся при закрытых дегазационных скважинах на этом участке.

Рассоединение магистрального газопровода выполняется при закрытых задвижках на участковых газопроводах, подключенных к этому участку магистрального трубопровода.

При производстве демонтажных работ на ДУ, связанных с рассоединением дегазационного трубопровода, обеспечивается принудительное проветривание трубопровода для удаления метановоздушной смеси.

Для организации гидрозатворов при пожарах в выработках, в которых проложен дегазационный трубопровод, на участковых газопроводах у мест соединения их с магистральными газопроводами, а также на всех ответвлениях от участкового газопровода устанавливаются задвижки и врезки для подсоединения к пожарооросительному трубопроводу.

Дегазационные скважины присоединяются к участковому газопроводу с помощью гибкого гофрированного рукава. Между металлическими частями трубопровода монтируется надежное электрическое соединение – не менее двух проводников сечением не менее 25 мм² каждый.

Диаметр участковых и магистральных газопроводов устанавливается расчетом по расходу газозвушной смеси.

Минимальный диаметр участкового трубопровода принимается не менее 150 мм, минимальный диаметр магистрального трубопровода – не менее 300 мм.

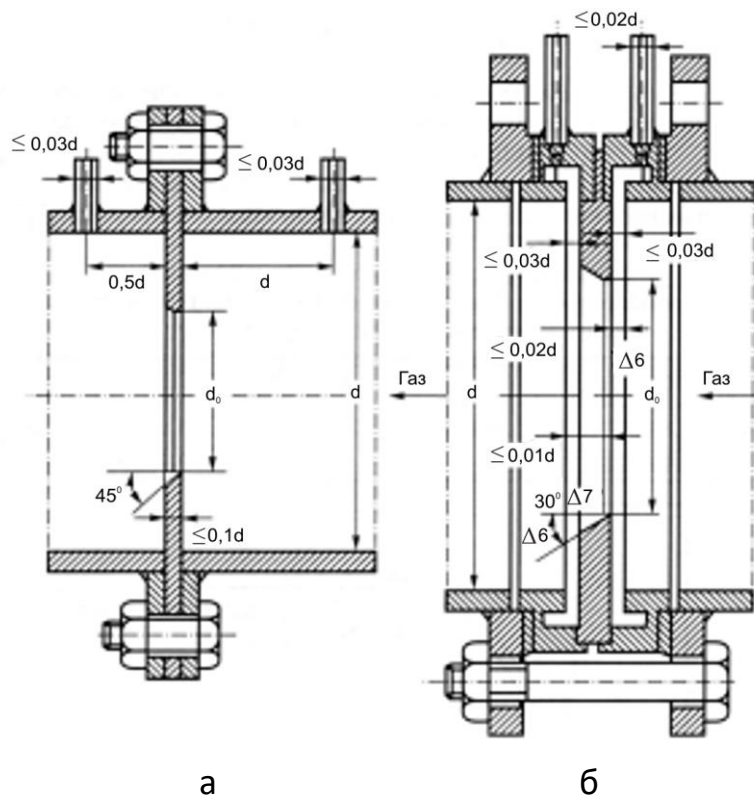
Для магистральных газопроводов протяженностью не более 500 м диаметр определяется расчетом.

Контроль параметров газозвушной смеси в дегазационных участковых и магистральных газопроводах осуществляется с помощью замерных устройств и приборов контроля параметров каптируемой смеси.

Замеры расхода метановоздушной смеси в дегазационном трубопроводе выполняются на замерных станциях.

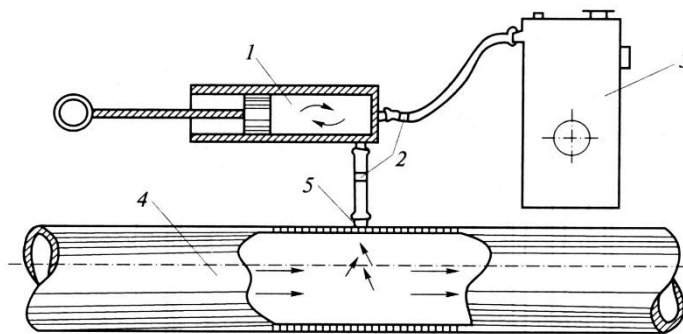
Каждая замерная станция на дегазационной скважине оборудуется диафрагмой (рисунок 3.13). Замерные станции для отбора проб и контроля концентрации метана в метановоздушной смеси через штуцер (рисунок 3.14) сужающими устройствами не оборудуются. Для замеров метана используются интерферометры.

Отбор проб газозвушной смеси из газопровода или обсадной трубы скважины осуществляется через диафрагму или штуцер.



а – дисковая диафрагма; б – диафрагма в обойме

Рисунок 3.13 – Диафрагмы для замера расхода газовой смеси и дебита метана



1 – насос ручной; 2 – обратный клапан; 3 – интерферометр;
4 – газопровод; 5 – штуцер для отбора пробы

Рисунок 3.14 – Схема отбора проб газовой смеси

Состояние измерительных станций проверяется при производстве замеров. Аэродинамическое сопротивление определяется при проведении вакуумно-газовой съемки в дегазационном трубопроводе.

При автоматизации работы ДУ и контроля параметров дегазационной системы обеспечиваются:

- непрерывный контроль содержания метана в помещениях ДУ;
- подача аварийного сигнала на пульт диспетчера и автоматическое включение вентилятора, проветривающего помещения ДУ при превышении допустимого уровня концентрации метана;
- непрерывный контроль концентрации метана в отсасываемой газовой смеси и расхода отсасываемого метана;
- непрерывный контроль разрежения во всасывающем и давления в нагнетательном, газопроводах;
- автоматическое отключение работающего вакуум-насоса (вакуум-насосов) с подачей аварийного сигнала на пульт диспетчера при нарушении нормального режима работы;
- пропуск газовой смеси под естественным давлением в обход вакуум-насосов при их остановке;
- автоматическое включение в работу резервных вакуум-насосов при остановке работающих вакуум-насосов;
- индикация контролируемых параметров на рабочих местах в помещениях ДУ, передача данных о контролируемых параметрах работы ДУ диспетчеру шахты;
- возможность перевода на ручное управление работы вакуум-насосной установки в случае неисправности схемы автоматизации;
- контроль параметров газовой смеси (концентрации, разрежения, дебита) в дегазационных газопроводах, в местах установки автоматических приборов контроля.

Для контроля герметичности и пропускной способности дегазационных трубопроводов один раз в год проводится вакуумно-газовая съемка, на основании которой разрабатываются мероприятия по обеспечению проектных характеристик газопроводов.

При подключении новых магистральных и участковых газопроводов проводятся дополнительные вакуумно-газовые съемки подключенных газопроводов. Объем работ по проведению дополнительных съемок определяется техническим руководителем (главным инженером) шахты.

Вакуумно-газовая съемка в дегазационном газопроводе проводится также в случаях, когда не обеспечивается заданная эффективность дегазации или содержание метана в отсасываемой метановоздушной смеси ниже установленной нормы.

Контролируемыми параметрами являются: разрежение, концентрация и дебит метановоздушной смеси в скважинах и на участках газопровода.

По результатам вакуумно-газовой съемки техническим руководителем (главным инженером) шахты разрабатываются мероприятия по приведению дегазационной сети в соответствие с ее проектными значениями.

Осмотр газопроводов проводится один раз в неделю. Обнаруженные неплотности и изгибы газопровода, где возможны скопления воды и подсосы воздуха, немедленно устраняются. Результаты осмотра газопроводов заносятся в журнал осмотра и ремонта дегазационных газопроводов.

Запрещается засыпать газопроводы, проложенные в действующих выработках, породой, заваливать лесом, материалами и оборудованием, а также использовать их в качестве опорных конструкций.

Подземный газопровод соединяется с общей сетью заземления шахты.

На газопроводах, проложенных на поверхности, и устьях скважин, пробуренных с поверхности, выполняется теплоизоляция.

3.6.6.4 Мероприятия по обеспечению возможности транспортирования метановоздушной смеси по дегазационному трубопроводу с концентрацией метана менее 25 %

Для снижения газообильности выемочных участков пласта Сычëвский I предусматривается дегазация выработанного пространства.

В соответствии с п. 617 «Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт», 2020 г. [24] транспортирование метановоздушной смеси в дегазационных трубопроводах с содержанием метана менее 25 % осуществляется при выполнении определенных условий по обеспечению промышленной безопасности.

Учитывая многолетний безаварийный опыт применения дегазации на шахтах Кузбасса, в том числе и при содержании метана в каптируемой смеси менее 25 %, настоящими «Мероприятиями...» предусматривается возможность транспортирования метановоздушной смеси с содержанием метана от 3,5 до 25 % при условии выполнения мер, обеспечивающих взрывобезопасность дегазационной системы. Перечень основных мероприятий по обеспечению промышленной безопасности приводится ниже.

- 1) При бурении дегазационных скважин выдача буровой мелочи должна производиться только промывочной водой.
- 2) Дегазационные скважины после окончания бурения и герметизации должны быть подключены к дегазационной системе или временно герметично закрыты.
- 3) Осуществлять регулярный контроль режима работы дегазационной системы и осмотр дегазационных трубопроводов.
- 4) Установка электрооборудования в горных выработках, в которых проложен магистральный дегазационный трубопровод, должна производиться на стороне, противоположной месту прокладки дегазационного трубопровода.
- 5) Подвеска электрокабеля и прокладка дегазационного трубопровода должны осуществляться у противоположных бортов выработки.
- 6) Магистральный дегазационный трубопровод не должен располагаться в выработках, включенных в маршрутную схему дизельных машин на резиновом ходу, и в выработках с концевой откаткой.
- 7) В период эксплуатации дегазационного трубопровода не допускать ведение взрывных работ в выработках, в которых он проложен, и в сбоях, прилегающих к ним.
- 8) Дегазационный трубопровод не должен засыпаться породой, заваливаться лесом, а также использоваться в качестве опорных конструкций или заземлителей.
- 9) В местах, где проложен магистральный дегазационный трубопровод по поверхности земли, не допускать в течение всего срока функционирования дегазационной системы транспортирования груза через трубопровод, вести разгрузочные работы рядом с ним во избежание механических повреждений, а также отогревать газопровод в зимний период времени открытым огнем типа паяльных и других ламп, или с помощью электрических установок. В зимний период времени газопровод, в том числе и у устьев скважин, выходящих на поверхность, должен быть надежно утеплен.
- 10) Дегазационные газопроводы, проложенные по поверхности земли, не должны использоваться в качестве заземлителей или опорных конструкций.
- 11) Контроль состояния дегазационного трубопровода должен осуществляться еженедельно лицом, специально назначенным приказом по шахте.

12) На газопроводе у вакуум-насоса, на всасывающем дегазационном трубопроводе, не ближе 1 м от здания дегазационной установки, на всасывающем дегазационном трубопроводе со стороны скважины, обязательно должны быть установлены задвижки (поворотные затворы).

13) При производстве демонтажных работ на дегазационной установке, связанных с рассоединением дегазационного трубопровода, последний должен быть освобожден от метановоздушной смеси за счет принудительного проветривания.

14) В период грозовой опасности (с апреля по октябрь), дегазационная установка должна быть защищена молниеотводом, а дегазационный газопровод надежно заземлен.

15) Наземная дегазационная установка должна располагаться от ближайших жилых и технических сооружений, автомобильных дорог общего пользования, железных дорог на расстоянии не менее 20 м, высоковольтных линий электропередачи, подстанций, трансформаторов и электрораспределительных устройств – не менее 30 м, от горящих отвалов – не менее 300 м, от негорящих – за пределами механической защитной зоны.

16) Территория дегазационной установки должна быть обнесена оградой, изготовленной из негорючего материала. Расстояние от ограды до помещения вакуум-насосов должно составлять не менее 10 м.

17) Курение и применение открытого огня в помещениях дегазационной установки, на ее территории и в радиусе 30 м строго запрещается.

18) Осуществлять непрерывный контроль содержания метана в помещении дегазационной установки – стационарно установленным датчиком контроля метана, заблокированным с электрооборудованием. При превышении концентрации метана выше допустимой обеспечить дополнительное проветривание помещений.

19) Производить измерения концентрации метана и снимать показания вакуумметра каждый час и заносить показания в «Журнал контроля работу ДУ». В случае резкого изменения показаний вакуумметра и концентрации метана докладывать горному диспетчеру шахты.

20) В случае аварийной остановки дегазационной установки отвести поступающую по газопроводу метановоздушную смесь в атмосферу.

21) При воспламенении выбрасываемой в атмосферу метановоздушной смеси необходимо перекрыть задвижку на всасывающем газопроводе, остановить вакуум-насос и сообщить горному диспетчеру шахты.

22) Провести инструктаж по содержанию, требованиям настоящих мероприятий с работниками шахты, посещающими горные выработки, в которых проложен дегазационный трубопровод, а также предусмотреть в программе обучения трудящихся, поступающих на шахту.

Назначить лицо, персонально ответственное за состояние выработок, в которых проложен дегазационный трубопровод, и за выполнение настоящих мероприятий.

3.6.6.5 Мероприятия по предотвращению возможного возгорания метана и распространению пламени по дегазационному трубопроводу при возникновении очагов пожара в горных выработках, в которых он проложен

Для осуществления предусмотренных настоящей проектной документацией способов дегазации выработанного пространства и разрабатываемого пласта производится прокладка дегазационного трубопровода в горных выработках пласта Сычёвский I.

Учитывая вероятность возникновения очагов пожара в горных выработках, в которых проложен заполненный метановоздушной смесью дегазационный трубопровод, в частности от вспышек и взрывов метана и угольной пыли, возгорания конвейерных лент и т.д., предусматривается разработка специальных мероприятий по обеспечению взрывобезопасности дегазационного трубопровода.

В качестве основных мер по предотвращению возможного возгорания метана и распространения пламени по дегазационному трубопроводу при возникновении очагов пожара в данных горных выработках должно быть предусмотрено:

1) Прокладки и гибкие рукава, соединяющие элементы дегазационного трубопровода, должны выполняться из негорючего или трудносгораемого материала, что позволит в случае возникновения пожара уменьшить вероятность разгерметизации трубопровода и главным образом значительно увеличить период до его разгерметизации.

2) Водоотделители в дегазационном газопроводе должны устанавливаться закрытого типа с принудительным сливом воды. Водоотделители со свободным сливом допускаются в исключительных случаях (при больших притоках воды из скважин) по согласованию с ОВГСО. Такое требование обусловлено тем, что при наличии водоотделителей со свободным сливом трубопровод не заполнится водой, а также тем, что в отдельных случаях может возникнуть необходимость в подаче по газопроводу пожаротушающего агента.

3) При осуществлении предусмотренных настоящей проектной документацией способов дегазации по всей длине дегазационного трубопровода необходимо установить задвижки, расположение которых представлено на чертеже 20-2023/П-Г-ТП, лист 10

Установка отводов от дегазационного трубопровода, предназначенных для подачи в дегазационный трубопровод воды или пожаротушающих веществ, должна быть произведена в непосредственной близости от задвижек, перекрывающих дегазационный трубопровод.

4) Задвижки, установленные в штрехах на сопряжении участкового дегазационного трубопровода с магистральным дегазационным трубопроводом, проложенным по главным выработкам, должны перекрывать поступление в магистральный дегазационный трубопровод метановоздушной смеси из участкового трубопровода. Дегазационный трубопровод в районе указанных задвижек должен оборудоваться отводами для подачи в трубопровод воды или пожаротушающего агента.

5) При возникновении очага пожара в горной выработке, в которой расположен дегазационный трубопровод, должны выполняться следующие действия:

— после поступления сигнала о появлении признаков возгорания на пункт горного диспетчера, горный диспетчер в соответствии с ПЛА, в котором должна быть предусмотрена соответствующая позиция, должен связаться в первую очередь с забоем выработки, в которой обнаружено возгорание, и дать команду члену ВГС открыть задвижку на конце дегазационного трубопровода на аварийном участке;

— убедившись, что данная команда выполнена и задвижка на конце дегазационного трубопровода на аварийном участке открыта, режим работы дегазационной установки не меняется до особого распоряжения руководителя ПЛА.

Выполнение данных мероприятий позволит за счет открытия задвижки на конце дегазационного трубопровода на аварийном участке очистить дегазационный трубопровод от метановоздушной смеси, тем самым предотвратить распространение пламени по магистральному трубопроводу.

б) Если данные действия не могут быть выполнены работниками шахты, то они должны быть произведены бойцами ОВГСО, прибывшими на устье выработки аварийного участка для его обследования.

7) При этом дегазационная установка работает в прежнем режиме до особого распоряжения руководителя ПЛА.

Данные меры позволят освободить дегазационный трубопровод от метановоздушной смеси и исключить возможность распространения по нему пламени.

3.7 ПОДЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ. ДОСТАВКА ЛЮДЕЙ, ГРУЗОВ И МАТЕРИАЛОВ

3.7.1 КОНВЕЙЕРНЫЙ ТРАНСПОРТ

На шахте осуществляется полная конвейеризация транспортировки добываемого угля от очистных и подготовительных забоев до угольного склада на поверхности.

Горная масса при отработке запасов южного крыла пласта Сычевский I выдается на промплощадку конвейерного бремсберга № 30, где оборудован временный пункт перегруза горной массы.

Из очистного забоя по магистральному вентиляционному штреку (юг) участковым ленточным конвейером ЗЛТА-1200П горная масса транспортируется до конвейерного бремсберга № 30. По конвейерному бремсбергу № 30 магистральными конвейерами 1ЛП1200А-01, H+E Logistik, ЗЛТА-1200 с шириной ленты 1200 мм, горная масса подается на формирователь угольного склада 2Л1400ПТ, далее горная масса складировается на поверхности.

Горная масса из подготовительных забоев в южной части шахтного поля пласта Сычевский I выдается посредством скребковых и ленточных участковых конвейеров с шириной ленточного полотна до 1200 мм и скоростью движения ленты 3,15 м/с.

При отработке северного крыла, транспортировка горной массы из очистного и подготовительных забоев предусматривается по конвейерному уклону 33

и ходку 33 пласта Сычёвский I с помощью трех ленточных конвейеров типа 4ЛА-1400. Магистральная конвейерная линия оборудована конвейерами с шириной ленты 1400 мм. Скорость движения ленточного полотна составляет 3,15 м/с. С помощью данных конвейеров горная масса выдаётся в угольный склад, расположенный на промплощадке ходка № 33.

Допускается применение другого транспортного оборудования, аналогичного по техническим характеристикам и имеющего сертификаты соответствия техническому регламенту Таможенного союза.

Предусмотренные в настоящей проектной документации ленточные конвейеры оборудуются согласно требований п.п.300 и 301 ФНП «Правила безопасности в угольных шахтах» [14].

Оборудование ленточных конвейеров для возможности перевозки людей должно выполняться в соответствии с ФНП «Инструкция по безопасной перевозке людей ...» [31].

Расчетная схем конвейерного транспорта разработана на основании принятого расчётного периода эксплуатации шахты, а именно:

– работа одного очистного забоя – лавы 823 (север) и 3 подготовительных забоев.

Расчёт и выбор конвейерного транспорта производится согласно «Основным положениям по проектированию подземного транспорта для новых и действующих угольных шахт» [32].

Результаты расчетов показывают, что требуемая пропускная способность отдельных звеньев конвейерных линий и заданная проектная мощность шахты по объемам добычи угля обеспечивается оснащением всех участков конвейерных сетей серийно выпускаемыми конвейерами отечественного производства.

Схема конвейерного транспорта на рассматриваемый период ведения горных работ приведена на рисунке 3.15. Результаты расчётов и выбора ленточных конвейеров в рассматриваемом периоде ведения горных работ приведены в таблице 3.71.

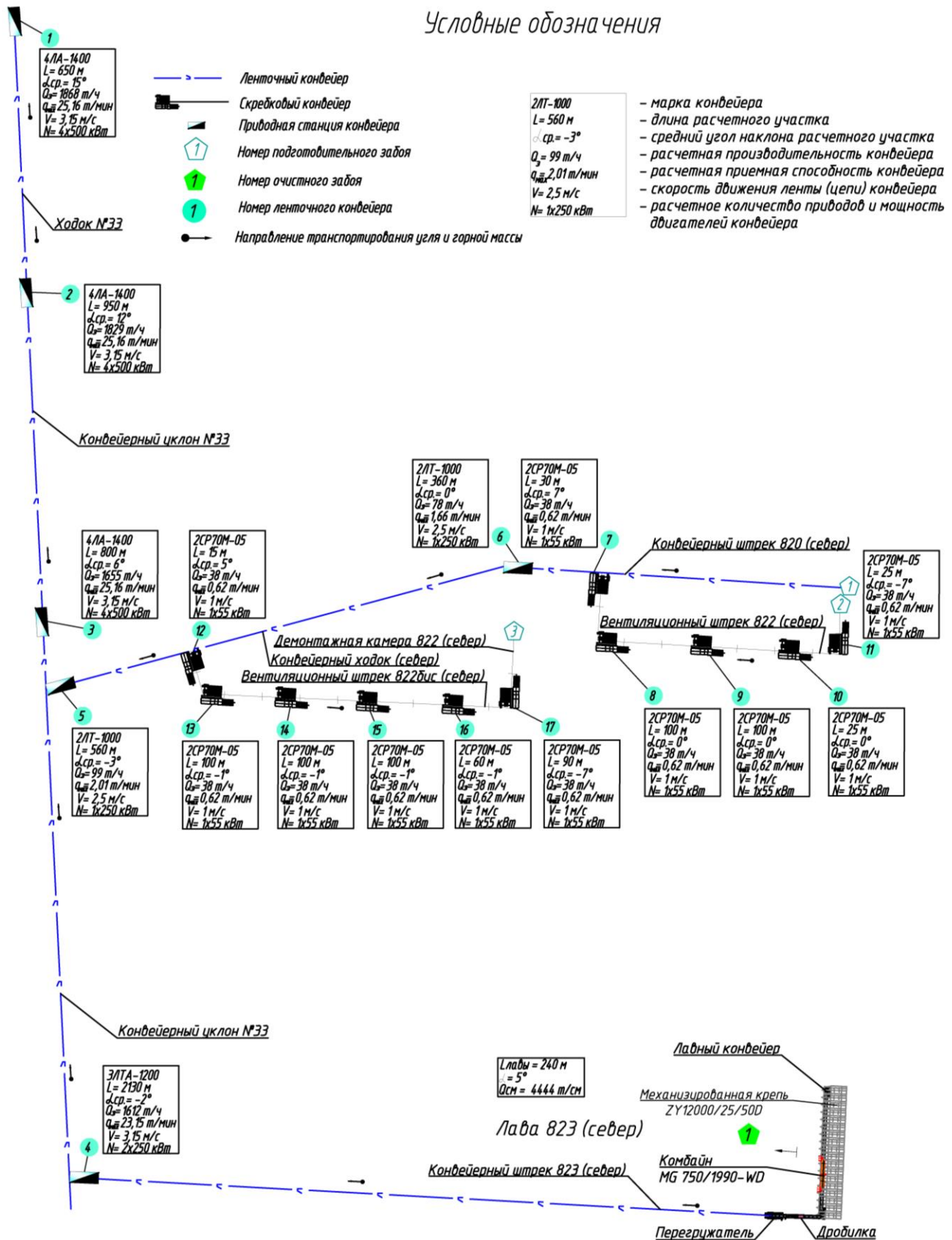


Рисунок 3.15 – Расчётная схема конвейерного транспорта на расчетный период

Таблица 3.71 – Результаты расчётов и выбора ленточных конвейеров на расчетный период

| Номер конвейера | Длина расчётного участка, м | Скорость движения ленты, м/с | Угол установки конвейера, град | Ожидаемая нагрузка | | Максимальная нагрузка | | Наименование выработки | Тип конвейера | Мощность конвейера, кВт |
|-----------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------|-------------------------|
| | | | | Эксплуатационная нагрузка, т/ч | Максимальный минутный грузопоток, т/мин | Производительность, т/ч | Приёмная способность, т/мин | | | |
| 1 | 650 | 3,15 | 15 | 1868 | 25,16 | 2099 | 34,99 | Ходок №33 | 4ЛА-1400 | 2000 |
| 2 | 950 | 3,15 | 12 | 1829 | 25,16 | 2099 | 34,99 | Конвейерный уклон №33 | 4ЛА-1400 | 2000 |
| 3 | 800 | 3,15 | 6 | 1655 | 25,16 | 2210 | 36,84 | Конвейерный уклон №33 | 4ЛА-1400 | 2000 |
| 4 | 2130 | 3,15 | -2 | 1612 | 23,15 | 1624 | 27,06 | Конвейерный штрек 823 (север) | ЗЛТА-1200 | 500 |
| 5 | 560 | 2,50 | -3 | 99 | 2,01 | 895 | 14,92 | Конвейерный ходок (север) | 2ЛТ-1000 | 250 |
| 6 | 360 | 2,50 | 0 | 78 | 1,66 | 895 | 14,92 | Конвейерный штрек 820 (север) | 2ЛТ-1000 | 250 |
| 7 | 30 | 1,00 | 7 | 38 | 0,62 | 348 | 5,80 | Сбойка | 2СР70М-05 | 55 |
| 8 | 100 | 1,00 | 0 | 38 | 0,62 | 348 | 5,80 | Вентиляционный штрек 822 (север) | 2СР70М-05 | 55 |
| 9 | 100 | 1,00 | 0 | 38 | 0,62 | 348 | 5,80 | Вентиляционный штрек 822 (север) | 2СР70М-05 | 55 |
| 10 | 25 | 1,00 | 0 | 38 | 0,62 | 348 | 5,80 | Вентиляционный штрек 822 (север) | 2СР70М-05 | 55 |
| 11 | 25 | 1,00 | -7 | 38 | 0,62 | 348 | 5,80 | Сбойка | 2СР70М-05 | 55 |
| 12 | 15 | 1,00 | 5 | 38 | 0,62 | 348 | 5,80 | Вентиляционный штрек 822бис (север) | 2СР70М-05 | 55 |
| 13 | 100 | 1,00 | -1 | 38 | 0,62 | 348 | 5,80 | Вентиляционный штрек 822бис (север) | 2СР70М-05 | 55 |
| 14 | 100 | 1,00 | -1 | 38 | 0,62 | 348 | 5,80 | Вентиляционный штрек 822бис (север) | 2СР70М-05 | 55 |
| 15 | 100 | 1,00 | -1 | 38 | 0,62 | 348 | 5,80 | Вентиляционный штрек 822бис (север) | 2СР70М-05 | 55 |
| 16 | 60 | 1,00 | -1 | 38 | 0,62 | 348 | 5,80 | Вентиляционный штрек 822бис (север) | 2СР70М-05 | 55 |
| 17 | 90 | 1,00 | -7 | 38 | 0,62 | 348 | 5,80 | Демонтажная камера 822 (север) | 2СР70М-05 | 55 |

3.7.2 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ

В настоящее время на шахте для доставки материалов, оборудования и перевозки людей применяется подвесной дизель-гидравлический локомотив DLZ 110F.

Перечень основных горных выработок, в которых проложен монорельсовый путь типа ПМП-155: вентиляционный квершлаг, главный путевой квершлаг, ходок № 33, бремсберг № 33, путевой уклон № 33, конвейерный уклон № 33, ходовой уклон № 33, путевой уклон № 45, магистральный вентиляционный штрек (юг), конвейерный бремсберг № 30, бремсберг № 30. После отработки южного крыла магистральный вентиляционный штрек (юг), конвейерный бремсберг № 30, бремсберг № 30 изолируются.

Для обслуживания и ремонта подвесных дизелевозов на промплощадке ходка № 33 оборудован временный пункт обслуживания дизелевозов. Технические решения по оборудованию временного пункта обслуживания представлены в документации «Техническое перевооружение опасного производственного объекта «Шахта угольная» ООО «Шахта «Листвяжная» в части эксплуатации подвесной дизельной дороги ПМП-155. Дополнение 2», выполненной ООО «НИЦ-ИГД» в 2023 году, и имеющей заключение экспертизы промышленной безопасности № 018-2023. Временный пункт обслуживания дизелевозов представлен на чертеже 20-2023/П-Г-ТП, лист 19.

В соответствии с проектной документацией «Технический проект разработки Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения. Оработка запасов пластов Грамотеинский II, Сычёвский IV и Сычёвский I». Дополнение № 5», на промплощадке конвейерного бремсберга № 30 расположена погрузочно-разгрузочная площадка, на участке ответвления ПМП от устьевой части конвейерного бремсберга № 30. Погрузочно-разгрузочную площадку предполагается использовать на время доработки южного крыла пласта Сычёвский I.

Техническая характеристика подвесного пути ПМП-155 приведена в таблице 3.72.

Техническая характеристика подвесного монорельсового дизелевоза типа DLZ 110F приведена в таблице 3.73.

Таблица 3.72 – Техническая характеристика подвешного пути ПМП-155

| Наименование показателя | Показатели |
|--|---------------|
| Несущий профиль | двутавр I 155 |
| Максимальное расстояние между подвесами, м | 2/2,4/3 |
| Допустимая нагрузка подвеса пути, кН | 50 |
| Максимальный угол наклона пути, град | 27 |
| Максимальная скорость транспорта, м/с | 1,9 |
| Минимальный радиус закругления в горизонтальной плоскости, м | 4 |
| Минимальный радиус закругления в вертикальной плоскости, м | 10 |

Таблица 3.73 – Техническая характеристика применяемого дизель-гидравлического локомотива DLZ-110F

| Наименование показателя | Показатели |
|--|---------------------------|
| 1 | 2 |
| Двигатель локомотива | |
| Тип двигателя | Z1404-turbo |
| Вид двигателя | Дизельный |
| Максимальная мощность, кВт | 81 |
| Номинальное число оборотов, мин-1 | 2300 |
| Количество цилиндров, шт | 4 |
| Расход топлива, г/кВтч | 255 |
| Вид топлива | солярка |
| Охлаждение | принудительное водяное |
| Вес двигателя, кг | 250 |
| Общая емкость системы охлаждения, л | 30 |
| Объем топливного бака, л | 60 |
| Основные габариты и масса | |
| Основные размеры: | |
| Длина, мм: | 8650 |
| Высота, мм: | |
| - кабины | 1425 |
| Ширина локомотива, м | 870 |
| Масса, кг: | 4800 |
| Тяговые, скоростные и другие значения для сухой и эксплуатирующейся дороги | |
| Диаметр ведущих роликов, мм | 395 |
| Максимальная скорость движения, м/с | 1,5 |
| Количество приводных единиц, шт. | 4 |

Продолжение таблицы 3.73

| 1 | 2 |
|---|-------------|
| Радиус закругления пути, м: - в горизонтальной плоскости - в вертикальной плоскости | 4 8 |
| Максимальный угол наклона подвесного пути, град. | ±25 |
| Профиль подвесного пути | двутавр 155 |
| Тормозное усилие, кН | 240 |

Схема вспомогательного транспорта по выработкам шахты на расчетный период ведения горных работ представлена на чертеже 20-2023/П-Г-ТП, лист 9.

Для перемонтажа секций механизированной крепи предусматривается применение напочвенной речной дороги фирмы «Becker». Данная дорога монтируется только на период перемонтажа механизированного комплекса из демонтажной камеры в монтажную камеру. Технические характеристики напочвенной дороги приведены в таблице 3.74.

Таблица 3.74 – Техническая характеристика напочвенной речной дороги «Becker»

| Наименование параметра | Показатели |
|---|----------------|
| Мощность дизелевозного двигателя (при 2200 об/мин), кВт | 120 |
| Количество гидравлических двигателей, шт. | 2 или 4 |
| Длина полная, мм | 13600 |
| Высота полная, мм | 1835 |
| Ширина полная, мм | 1460 |
| Вес, кг | 13600 |
| Максимальная сила тяги, кН | 240 |
| Максимальная скорость движения, км/ч | 4,0 |
| Максимальный наклон транссы, град | 30 |
| Вид профильной стали трассы | С180, ВW I 140 |
| Статическая сила торможения приводной тележки, кН | 360 |
| Скорость срабатывания аварийного тормоза, м/с | 4,5 |
| Ширина рельсов трассы, мм | 650 или 900 |

3.8 ОСУШЕНИЕ И ВОДООТЛИВ

3.8.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Поле шахты «Листвяжная» поделено на два обособленных блока: блок № 1 и блок № 2. Условной границей разделения на блоки является почва пласта Сычевский II.

Настоящей проектной документацией рассматриваются горные работы по блоку № 1: доработка южного крыла пласта Сычевский I и ведение горных работ в северном крыле пласта Сычевский I.

На рассматриваемый период подготовки и отработки пласта Сычевский I используются следующие главные водоотливы:

- Водоотлив уклонов 33 гор. -140 м (проектируемый);
- Главный водоотлив гор. +65 м пласта Байкаимского (существующий).

Для приема водопритоков лав 824, 825 организуется участковый водоотлив № 30. Для организации приема водопритоков северного крыла пласта Сычевский I предусматривается строительство главного водоотлива уклонов 33 на горизонте минус 140 м.

Технические решения по оборудованию водоотлива № 30, расположенного в районе сопряжения конвейерного бремсберга 30 и магистрального конвейерного штрека (юг) описаны в «Технический проект разработки Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения. Отработка запасов пластов Грамотеинский II, Сычевский IV и Сычевский I». Дополнение № 5». Настоящей проектной документацией внесение изменений в не предусматривается.

При переходе горных работ на северное крыло пласта Сычевский I, водоотлив № 30 ликвидируется, а сеть горных выработок южного крыла изолируется. Водоприток с ликвидируемого водоотлива № 30 спускается под контролем через трубы в изоляционной перемычке, установленные в магистральном вентиляционном штреке (юг).

Гидрогеологические условия отработки северного крыла пласта Сычевский I осложнены наличием затопленного пространства, состоящего из трех затопленных контуров на вышележащем пласте Сычевский II.

Для безопасного ведения очистных работ в лавах №№ 821 (север), 820, 822, предусматривается бурение и спуск воды с помощью восстающих скважин

пробуренных в затопленные контура пласта Сычевский II с горных выработок пласта Сычевский I.

Всего определены следующие способы спуска затопленных контуров:

- контур №1 рекомендуется спускать по скважинам, пробуренным со сбойки между конвейерным и путевым уклонами 33 в грузовой уклон 36, имеющим гидравлическую связь с затопленными горными выработками контура 1. Длина скважин примерно 100 м;
- контур №2 рекомендуется осушать скважинами, пробуренными с р вентиляционного штрека 821 (север) в конвейерный штрек 922. Длина скважин примерно 95 м;
- для контура №3 место заложения восстающих скважин с орты конвейерного штрека 822 в конвейерный уклон 46. Примерная длина скважин 120 м.

Данные способы выполняются на основании Заключения № 33 от 03.08.2020 г. (книга 4, приложение 8), выполненным ООО «СИГИ».

Точные места заложения, азимут, угол и длина определяются после маркшейдерской привязки орт, пройденных под буровое оборудование. Одновременно спускается один контур по одной скважине.

В связи с наличием гидравлической связи между блоками №№ 1, 2, при ликвидации горных выработок Блока № 2, предусматривается два способа комплекса работ по осушению пластов:

- сооружение водопонизительного комплекса на поверхности, с откачкой естественного водопритока пласта Грамотеинский II;
- бурение водоспускных скважин на пласт Сычевский I с целью перепуска естественного водопритока пласта Сычевский IV в водоотлив уклонов 33 гор. -140 м.

Предусматривается бурение 2х скважин с поверхности для перепуска воды с пласта Сычевский IV. В случае увеличения водопритока возможно бурение дополнительных скважин.

Технические решения по спуску воды из блока № 2 представлены в Заключении № 15 от 11.04.2023 г. ООО «СИГИ» (книга 4, приложение 7).

Для организации приема водопритоков при обработке выемочных столбов северного крыла пласта Сычевский I, а также для приема воды из затопленных контуров, предусматривается оборудование главного водоотлива в нижней точке уклонов 33 (гор. -140 м).

В соответствии с требованиями п. 501 «Правил безопасности...» [14] главные и участковые водоотливные установки должны иметь не менее двух, не соединенных между собой водосборников. Водосборники главного водоотлива должны заполняться при максимальном притоке воды в них – не менее чем за 4 часа.

Проектируемый водоотлив удовлетворяет указанным выше пунктам «Правил безопасности...» [14]. Водосборники разделены между собой водоупорной перегородкой.

Для откачки водопритоков из проектируемого водоотлива уклонов 33 (гор. -140 м) предусматривается прокладка напорного трубопровода по сети горных выработок, а именно по путевому уклону 33, полевому шртеку до гор. +94,7 м, а далее самотеком по главному путевому квершлагу, заездам и вентиляционному квершлагу в главный водоотлив гор. +65 м.

Из главного водоотлива гор. +65 м вода по скважинам выдается на поверхность и на поверхности по трубопроводу $d=426$ мм до действующих очистных сооружений.

Технологическая схема водоотлива приведена на рисунке 3.16.

Согласно требованиям нормативной документации:

- ВНТП 1-92 п.7.5 водоотливная установка должна комплектоваться насосами одного типоразмера;
- ВНТП 1-92 п.7.22 устройством освещения откачиваемой воды служит водосборный колодец. Дополнительно на всасе каждого насосного агрегата установлен клапан обратный приёмный с сеткой, который не допускает попадания твердых механических примесей в насосный агрегат, что представлено в гидравлической схеме водоотлива;
- ПТЭ §284 и ВНТП 1-92 п.7.27 водоотливные установки должны быть оборудованы аппаратурой автоматизации или контроля и дистанционного управления обеспечивающей их нормальную работу без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Аппаратурой автоматизации на водоотливных установках предусмотрено автоматическое включение и отключение насосных агрегатов в зависимости от уровней воды в водосборниках, автоматическое включение резервных насосных агрегатов при выходе из строя любого из рабочих насосов, что удовлетворяет требованию п.6.48 СП 103.13330.2012.

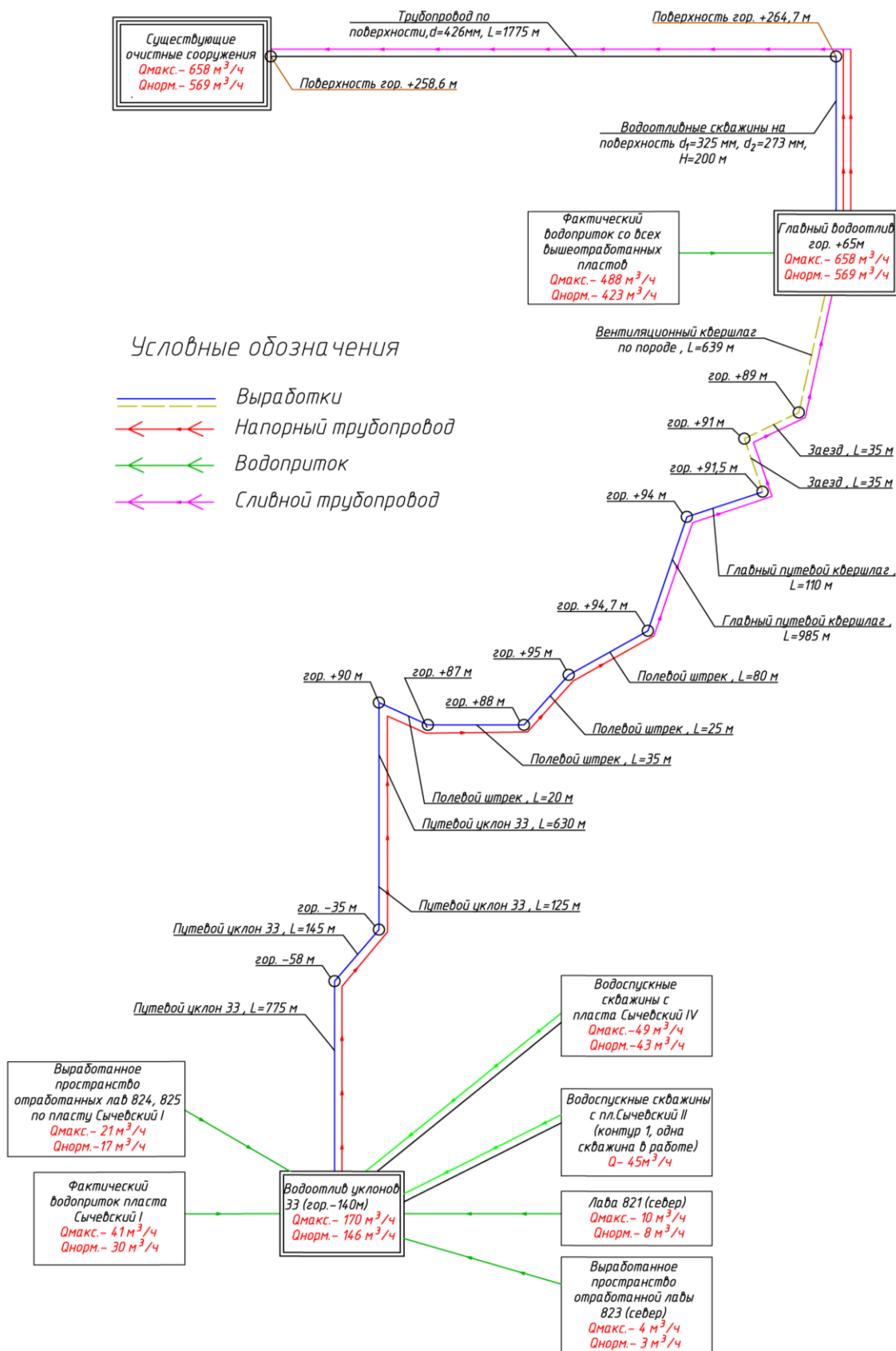


Рисунок 3.16 – Технологическая схема водоотлива

3.8.2 РАСЧЕТ ВОДОПРИТОКОВ

Расчет водопритоков выполнен в настоящей проектной документации в подразделе 2.4.4. Расчет ожидаемых притоков воды в горные выработки.

3.8.3 ВОДООТЛИВНЫЕ УСТАНОВКИ

Данный раздел выполнен в соответствии с «Методикой определения числа насосов, диаметра и количества трубопроводов, выбора коммутационной схемы шахтных водоотливных установок» ВНИИ им. М. М. Федорова и действующих требований Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» [14].

3.8.3.1 Существующее положение

Организация главного водоотлива гор. +65м

Технические решения по организации главного водоотлива гор. +65 м рассмотрены в проектной документации «Разработка Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения. Подготовка и отработка запасов пластов Сычевского I, Сычевского IV и Грамотеинского II в лицензионных границах ООО «Шахта «Листвяжная»», выполненной ООО «Сибирский Институт Гоного Дела» в 2017 году и имеющей положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза России» №004-17/ГГЭ-4983/15.

Водосборники главного водоотлива располагаются на гор. +65 м пл. Байкаимский у вентиляционного квершлага. Конфигурация водосборников водоотлива представляет собой две емкости суммарным объемом 2645 м³.

Для откачки шахтных вод в главном водоотливе гор. +65 м. используется коммутационная схема, состоящая из 3-х насосов типа ЦНС850-360 (1 раб., 1 рез., 1 рем.) и 3-х насосов типа ЦНС 300-360 (1 раб., 1 рез., 1 рем.). В качестве основных насосных установок для откачки максимального суточного водопритока приняты насосы ЦНС850-360. Насосы ЦНС300-360 используются в качестве вспомогательных. По решению главного инженера насосы ЦНС300-360 могут быть задействованы при водопритоках до 310 м³/час. Транспортировка воды осуществляется по двум существующем трубопроводам, один из которых с наружным диаметром 325 мм, а второй с наружным диаметром 273 мм. Трубопроводы расположены в водоотливных скважинах, пробуренных с поверхности

до насосной камеры. По поверхности шахтная вода самотеком по трубопроводу ПЭ-100 диаметром 426 мм поступает в очистные сооружения.

3.8.3.2 Проектные решения

В связи с увеличением водопритоков, настоящей документацией предусматривается проектирование водоотлива уклонов 33 (гор. -140 м) и проверка главного водоотлива (гор. +65 м) на пропускную способность.

Исходные данные для определения типа насоса и принятое при этом оборудование, его типоразмеры, технические параметры и количество, с указанием места сброса воды по проектируемой водоотливной установке сведены в таблице 3.76.

Сведения о проектируемой водоотливной установке в период подготовки и отработки пласта Сычевский I приведены в таблице 3.75.

Таблица 3.75 – Сведения о водоотливных установках

| №п/п | Водоотливной комплекс | Минимальная необходимая вместимость водосборников, м ³ | Максимальный водоприток, м ³ /ч | Тип и количество насосов (рабочих/резервных/в ремонте) |
|------|------------------------------------|---|--|--|
| 1 | Водоотлив уклонов 33 (гор. -140 м) | 340 | 170 | ЦНС 180-425 (2/2/1), 5 шт. (проектируемый) |
| 2 | Главный водоотлив (гор. +65 м) | 2632 | 658 | ЦНС 850-360 (1/1/1), 3 шт.; ЦНС 300-360 (1/1/1), 3 шт. (проверяемый.) |

Ниже представлены технические решения по проектируемым водоотливам.

Водоотлив уклонов 33 (гор. -140 м)

Данная водоотливная установка расположена на путевом уклоне №33 на отметке минус 140 м. В соответствии с п. 501 Правил, водосборник водоотлива представляет собой две не соединенных между собой проветриваемые выработки, рассчитанные на четырехчасовой максимальный водоприток.

Максимально возможные притоки в рассматриваемые периоды в данный водоотлив составят:

- нормальный водоприток – $Q_{\text{норм}}=146 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- максимальный водоприток – $Q_{\text{мах}}=170 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Согласно Правил п. 503 подача каждого агрегата или группы рабочих агрегатов, не считая резервных, должна обеспечивать откачку максимального суточного притока воды не более чем за 20 часов.

По результатам проверочного расчета производительности насосов и трубопроводов, для откачки максимального притока применяется коммутационная схема, состоящая из 5-х проектируемых насосных агрегатов с центробежными насосами типа ЦНС 180-425, электродвигателями мощностью 315 кВт, напряжением 6000 В, из которых: 2 в работе, 2 в резерве, 1 в ремонте.

Откачку воды из данной водоотливной установки предусматривается осуществлять по двум трубопроводам диаметром 250 мм. Трасса трубопроводов (2 става) проходит от насосной камеры по путевому кулону 33, полевому штреку, главному путевому квершлагу, вентиляционному квершлагу в главный водоотлив (гор. +65 м).

Доставка оборудования в камеру водоотлива осуществляется по монорельсовой балке. Для монтажа и демонтажа оборудования, в насосной камере устанавливаются тали грузоподъемностью не менее 3 т.

Насосные агрегаты относятся ко 2-ой категории надежности по электропитанию и запитаны от РПП-6 кВ.

Согласно ВНТП 1-92 (временных норм технологического проектирования угольных и сланцевых шахт) п.7.27 работа насосных агрегатов водоотливной установки автоматизируется с использованием подсистемы управления шахтными водоотливными установками имеющая сертификат соответствия Таможенного Союза (разрешение Ростехнадзора на применение в угольных шахтах).

Проветривание ветвей водосборника, насосной камеры и камеры РПП осуществляется за счет общешахтной депрессии.

Конструктив водоотлива уклонов 33 (гор. -140 м) представлен на рисунке 3.17.

Гидравлическая схема водоотлива уклонов 33 (гор. -140 м) представлена на рисунке 3.18.

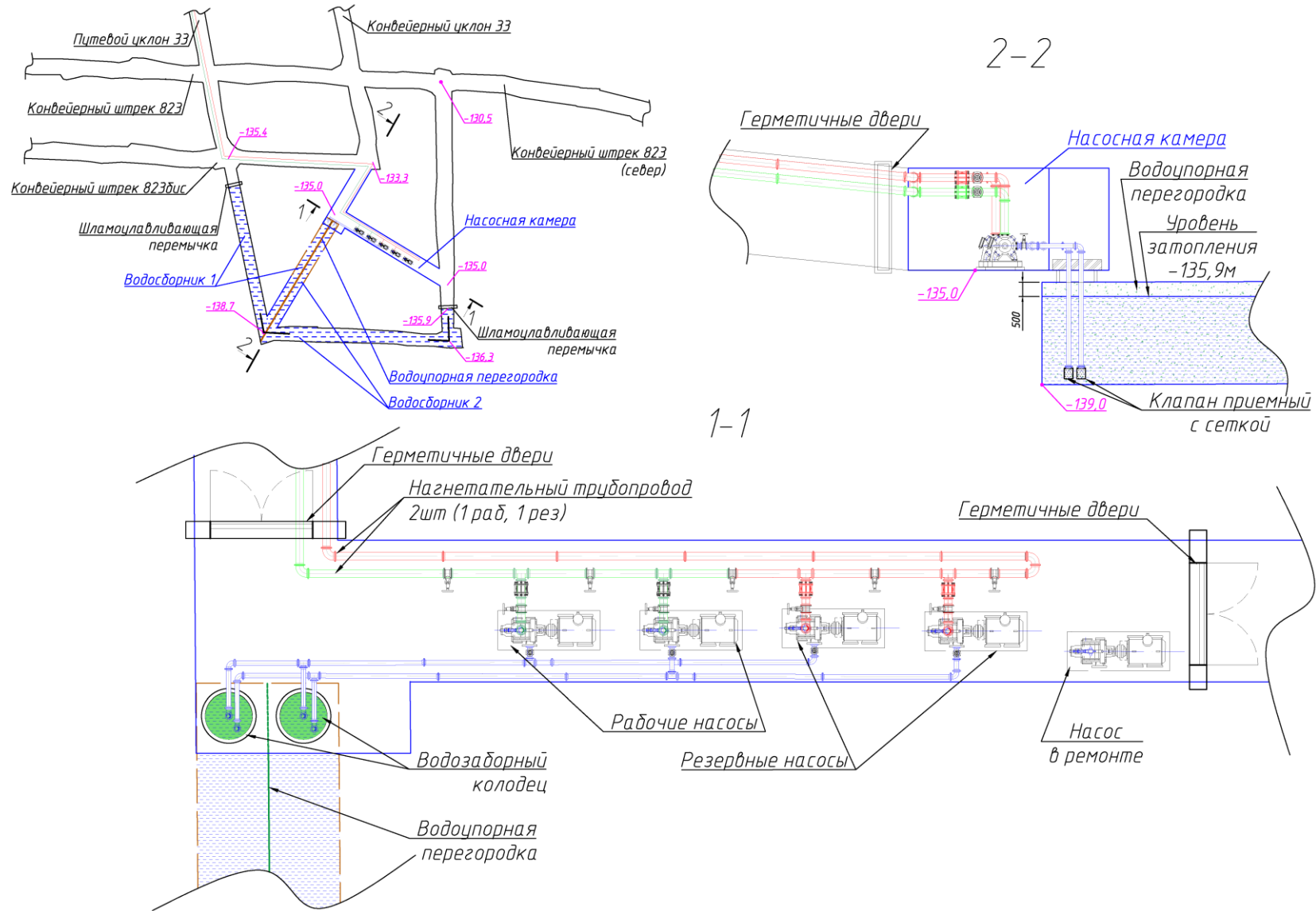


Рисунок 3.17 – Конструктив водоотлива уклонов 33 (гор. -140 м)

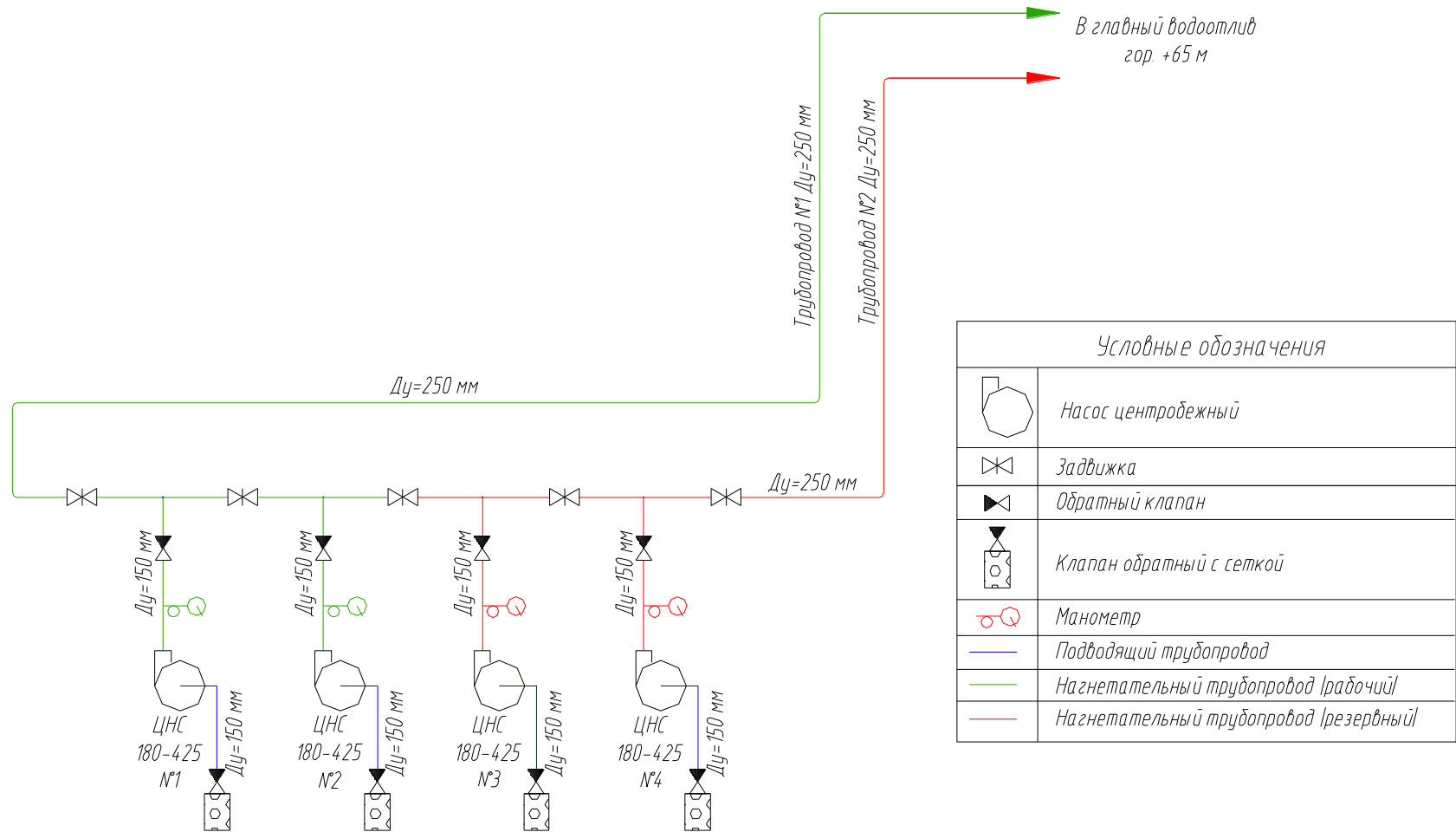


Рисунок 3.18 – Гидравлическая схема водоотлива уклонов 33 (гор. -140 м)

График работы насосов ЦНС 180-425 и напорного трубопровода с условным диаметром 250 мм представлен на рисунке 3.19.

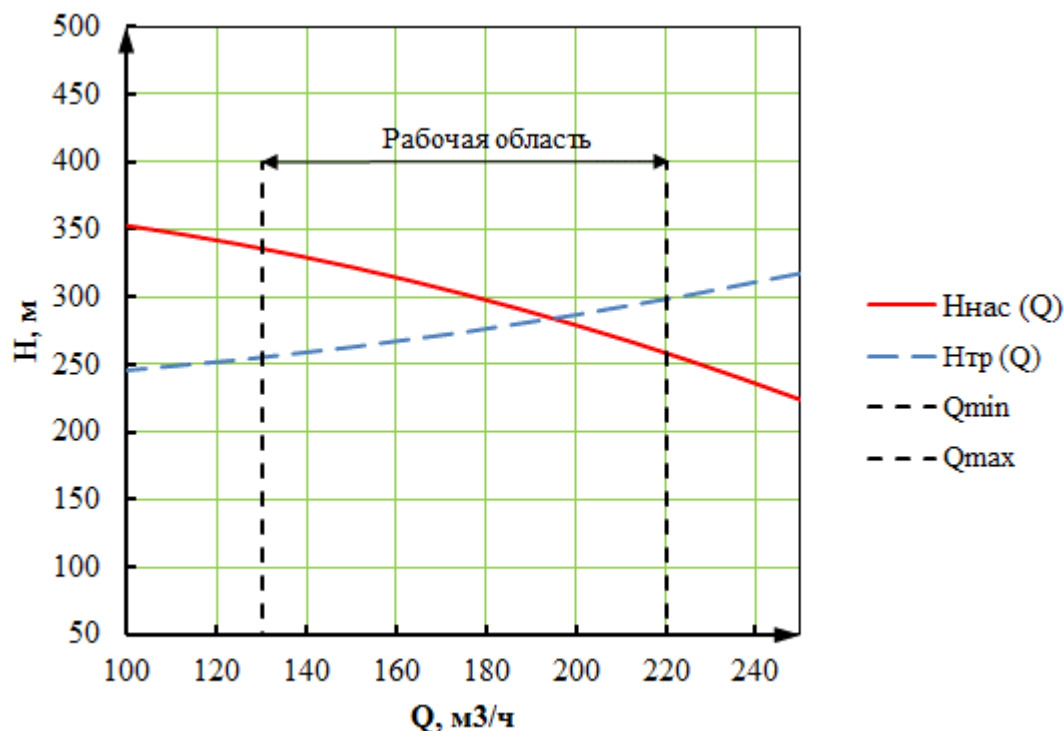


Рисунок 3.19 – График работы насосов ЦНС 180-425 и напорного трубопровода с условным диаметром 250 мм.

Главный водоотлив (гор. +65 м)

Данная водоотливная установка расположена на гор. +65м пл. Байкаимский у вентиляционного квершлага. В соответствии с п. 501 Правил, водосборник водоотлива представляет собой две не соединенных между собой проветриваемые выработки, рассчитанные на четырехчасовой максимальный водоприток.

Максимально возможные притоки в рассматриваемые периоды в данный водоотлив составят:

- нормальный водоприток – $Q_{\text{норм}}=569 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- максимальный водоприток – $Q_{\text{max}}=658 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Согласно Правил п. 503 подача каждого агрегата или группы рабочих агрегатов, не считая резервных, должна обеспечивать откачку максимального суточного притока воды не более чем за 20 часов.

По результатам проверочного расчета производительности насосов и трубопроводов, для откачки максимального притока принята коммутационная схема, состоящая из 3-х существующих насосных агрегатов с центробежными

насосами типа ЦНС 850-360 и электродвигателях мощностью 1250 кВт, напряжением 6000 В, из которых: в соответствии с п. 502 Правил – 1 в работе, 1 в резерве, 1 в ремонте. Решение по вспомогательным насосам ЦНС300-360 сохраняются.

Транспортировка воды из данной водоотливной установки предусматривается по двум существующим трубопроводам, один из которых с диаметром 300 мм, а второй диаметром 250 мм. Трубопроводы расположены в водоотливных скважинах, пробуренных с поверхности до насосной камеры. По поверхности шахтная вода самотеком по трубопроводу ПЭ-100 диаметром 400 мм поступает в существующие очистные сооружения.

Доставка оборудования в камеру водоотлива осуществляется по монорельсовой балке. Для монтажа и демонтажа оборудования, в насосной камере устанавливают тали грузоподъемностью не менее 5 т.

Насосные агрегаты относятся к 1-ой категории надежности по электроснабжению, питание которых предусматривается от 2-х независимых взаиморезервирующих источников ЦПП №1 гор. +65.

Согласно ВНТП 1-92 (временных норм технологического проектирования угольных и сланцевых шахт) п.7.27 работа насосных агрегатов водоотливной установки автоматизируется с использованием подсистемы управления шахтными водоотливными установками имеющая сертификат соответствия Таможенного Союза (разрешение Ростехнадзора на применение в угольных шахтах).

Проветривание водосборника осуществляется за счет общешахтной депрессии.

Гидравлическая схема главного водоотлива (гор. +65 м) представлена на рисунке 3.20.

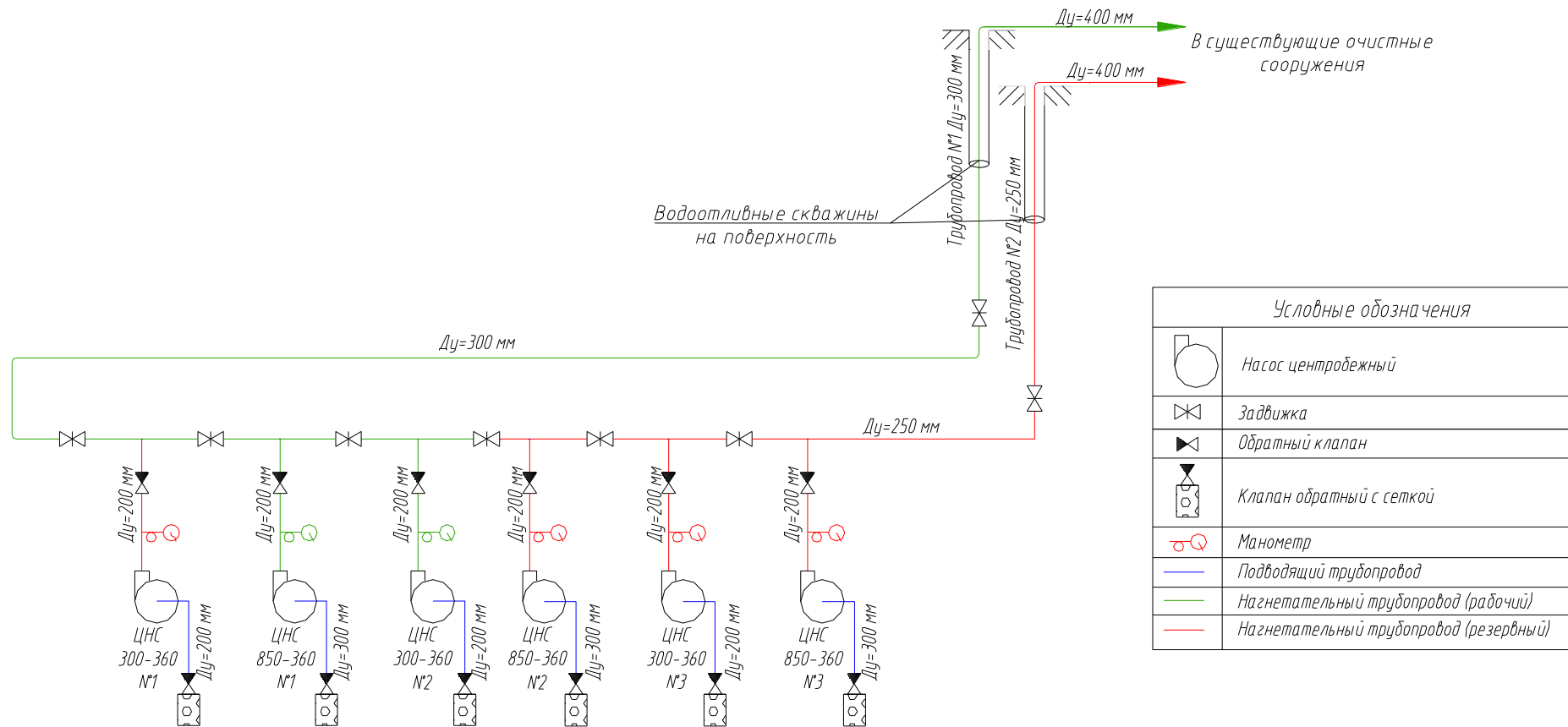


Рисунок 3.20 – Гидравлическая схема главного водоотлива (гор. +65 м).

График работы насоса ЦНС 850-360 и напорного трубопровода с условным диаметром 300 мм представлены на рисунке 3.21.

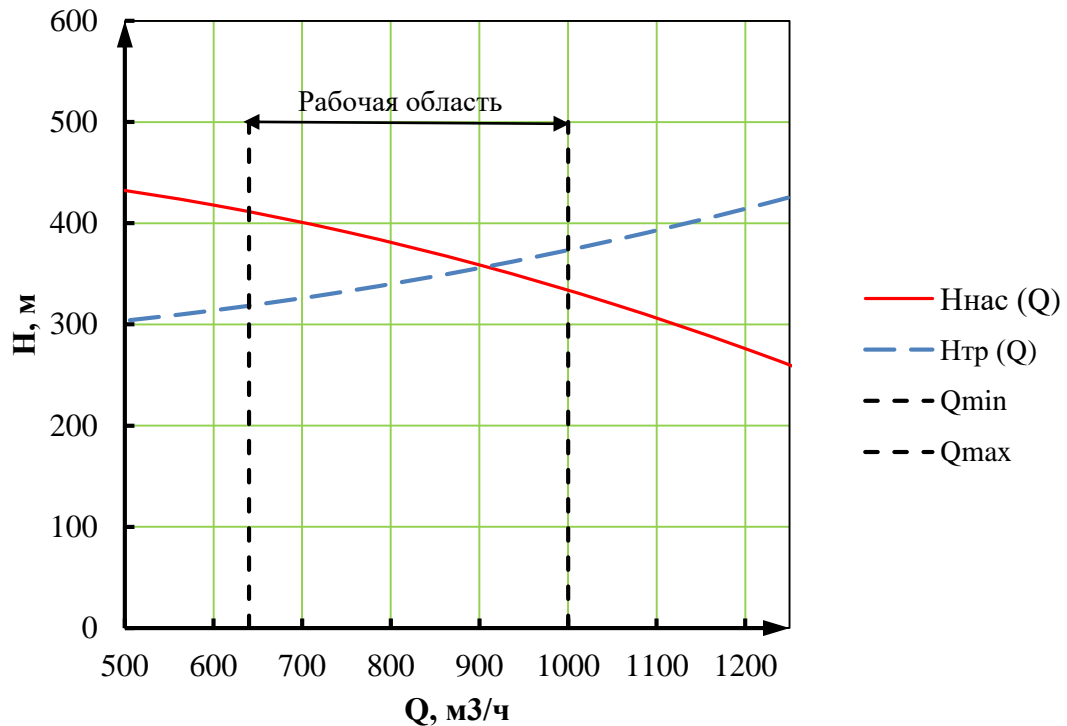


Рисунок 3.21 – График работы насоса ЦНС 850-360 и напорного трубопровода с условным диаметром 300 мм.

График работы насоса ЦНС 850-360 и напорного трубопровода с условным диаметром 250 мм представлены на рисунке 3.22.

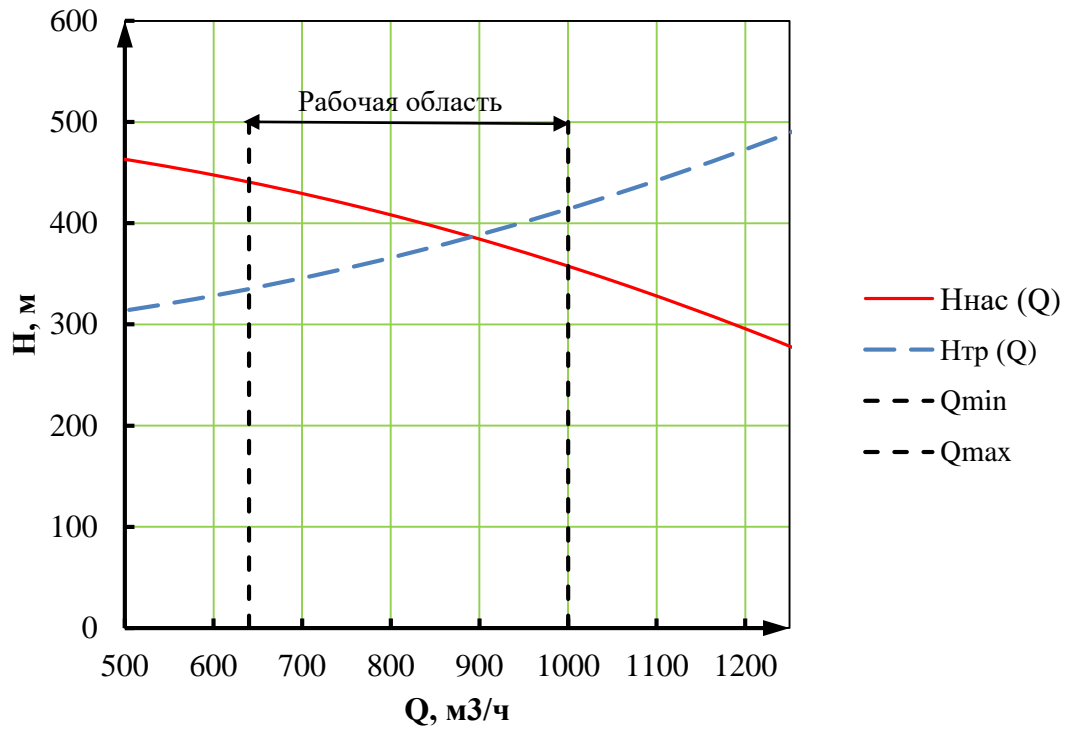


Рисунок 3.22 – График работы насоса ЦНС 850-360 и напорного трубопровода с условным диаметром 250 мм.

Таблица 3.76 – Принятое оборудование водоотливных установок

| Наименование водоотливной установки | Исходные данные | | Принятое оборудование | | | | |
|---|--|--------------------------------------|--|---------------------------|---------------------------------------|--|-------------------------------|
| | Приток воды, м ³ /ч нормальный максимальный | Геодезическая высота откачки воды, м | Насосный агрегат | | | Трубопровод | |
| | | | Тип насоса, Q* и Н* | Количество агрегатов, шт. | Мощность одного электродвигателя, кВт | Место сброса воды, условный диаметр нагнетательного трубопровода, Ду, мм | Количество трубопроводов, шт. |
| Водоотлив уклонов 33 (гор. -140 м) | 146/ 170 | 205 | ЦНС 180-425 Q=180 м ³ /ч; H=297 м | 5 | 315 | Вентиляционный квершлаг/ Главный водоотлив (гор. +65 м), Ду=250 мм | 2 |
| Главный водоотлив (гор. +65 м) | 569/ 658 | 200 | ЦНС 850-360 Q=850 м ³ /ч; H=360 м | 3 | 1250 | Поверхность / Очистные сооружения, Ду=300/250 мм | 2 |
| Q* – подача насоса, м ³ /ч; Н* – манометрический напор, развиваемый насосом, м | | | | | | | |

3.9 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЕДЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ

3.9.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В соответствии с п. 5 Приложения 1 Федерального закона № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [33], проектируемая шахта относится к опасным производственным объектам. В соответствии с п. 8 Приложения 2 этого же закона шахта относится к I классу опасности.

В соответствии с вышесказанным при строительстве и эксплуатации шахты должны выполняться соответствующие требования промышленной безопасности. Настоящая проектная документация разработана с учетом данных требований.

Настоящей проектной документацией рассматриваются проектные решения по отработке запасов угля пласта Сычевский I.

Максимальная глубина ведения горных работ по пласту Сычевский I в границах шахтного поля составляет 460 м.

Согласно приказу № 01 от 09.01.2023 г. для ООО «Шахта «Листвяжная» на 2023 год установлена III категория по газу метану, I по диоксиду углерода (книга 3, приложение U).

Заключением АО «НЦ ВостНИИ» № 85/9 от 12.10.2022 г. (книга 3, приложение X), уголь пласта Сычевский I отнесен к склонным к самовозгоранию, время инкубационного периода самовозгорания угля – 65 суток.

Согласно приказу по ООО «Шахта «Листвяжная» № 1050 от 23.09.2022 г. (книга 3, приложение V) «Об утверждении перечня и порядка отработки шахтопластов отнесенных к угрожаяемым по динамическим явлениям на 2023 год», а так же в соответствии с заключением СФ ООО «МНЦ ГЕОМЕХ» № 1 от 01.04.2019 г. (книга 3, приложение D), пласт Сычевский I с глубины 350 м от поверхности отнесен к угрожаяемым по горным ударам.

Критической глубиной, с которой пласт Сычевский I отнесен к угрожаяемым по внезапным выбросам угля и газа, в соответствии с заключением АО «НЦ ВостНИИ» № 14-901КГ от 16.03.2020 г. (книга 3, приложение E), является 481 м, что превышает максимальную глубину залегания пласта Сычевский I в границах рассматриваемого шахтного поля.

Согласно Заключению АО «НЦ ВостНИИ» № 14-901КГ от 16.03.2020 г. (книга 3, приложение Е) пласт Сычевский I не относится к угрожаемым по внезапному выдавливанию угля, горные породы не склонны к горным ударам и внезапным выбросам.

Для обеспечения промышленной безопасности предприятия и безопасности при ведении горных работ следует руководствоваться требованиями ФНП «Правила безопасности в угольных шахтах» [14] и иных нормативных актов федеральных органов исполнительной власти.

В случае возникновения аварийных ситуаций на шахте порядок действий по спасению людей и ликвидации аварии в начальный период возникновения и предупреждения ее развития осуществляется в соответствии с «Планом ликвидации аварий» (далее ПЛА). ПЛА разрабатывается техническим руководителем (главным инженером) шахты и командиром военизированного горноспасательного взвода, обслуживающего шахту, не более чем на шесть месяцев. При разработке ПЛА следует руководствоваться ФНП «Инструкция по порядку разработки планов ликвидации аварий на угольных шахтах...» [27].

Свежий воздух в шахту подается по вспомогательному стволу № 1 и вспомогательному стволу № 3 расположенным на основной промплощадке шахты.

Запасными выходами из шахты будут служить следующие вскрывающие выработки:

- конвейерный бремсберг № 30 (после доработки лав 824 и 825 настоящей проектной документацией предусматривается изоляция);
- ходок № 33;
- конвейерный ствол № 3;
- вспомогательный ствол № 1;
- наклонный ствол № 1;
- бремсберг № 45.

В соответствии с требованиями ФНП «Правила безопасности в угольных шахтах» [14] наклонные выработки с углом до 25°, предназначенные для передвижения людей, должны быть оборудованы трапами и перилами.

3.9.2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ЗАКОНА «О ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ...»

Требования промышленной безопасности определены ст. 9 ФЗ «О промышленной безопасности...» [33].

Организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана:

- соблюдать положения ФЗ «О промышленной безопасности...» [33], других федеральных законов и иных нормативных актов РФ, а также федеральных норм и правил в области промышленной безопасности;
- иметь лицензию на эксплуатацию опасного производственного объекта;
- обеспечивать укомплектованность штата работников, допускать к работе лиц соответствующей квалификации и не имеющих медицинских противопоказаний, обеспечивать проведение подготовки и аттестации;
- иметь нормативные правовые технические документы;
- организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности, создать систему управления промышленной безопасностью и обеспечивать ее функционирование;
- обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов и систем контроля за производственными процессами;
- обеспечивать проведение экспертизы промышленной безопасности зданий, сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте;
- предотвращать проникновение посторонних лиц на объект;
- обеспечивать выполнение требований по хранению опасных веществ;
- разрабатывать декларацию промышленной безопасности;
- заключать договор обязательного страхования гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии;
- выполнять указания, распоряжения и предписания федерального органа исполнительной власти, отдаваемые ими в соответствии с полномочиями;
- приостанавливать эксплуатацию самостоятельно или по решению суда в случае аварии или инцидента, а также в случае обнаружения вновь открывшихся обстоятельств, влияющих на промышленную безопасность;

- осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий, оказывать содействие государственным органам в расследовании причин аварии;
- принимать участие в техническом расследовании причин аварии, принимать меры по устранению указанных причин и профилактике подобных аварий;
- анализировать причины возникновения инцидента, принимать меры по устранению указанных причин и профилактике подобных инцидентов;
- своевременно информировать об аварии, принимать меры по защите жизни и здоровья работников в случаях аварии, вести учет аварий и инцидентов, представлять информацию о количестве аварий и инцидентов, причинах их возникновения и принятых мерах.

Работники обязаны:

- соблюдать положения нормативных правовых актов, а также правила ведения работ и порядок действий в случае аварии или инцидента;
 - проходить подготовку и аттестацию в области промышленной безопасности;
 - незамедлительно ставить в известность своего непосредственного руководителя или в установленном порядке других должностных лиц об аварии или инциденте;
 - в установленном порядке приостанавливать работы в случае аварии или инцидента;
- в установленном порядке участвовать в проведении работ по локализации аварии.

3.9.3 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 проектной документацией предусматривается выполнение следующих мероприятий:

- эффективное проветривание выработок с соблюдением требований ФНП «Правила безопасности в угольных шахтах» [14] 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;
- предварительная дегазация пластов, дегазация выработанных пространств, а также при необходимости дегазация пластов спутников;
- комбинированная 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.
- обеспечить не реже одного раза в квартал подсчет воздушного и газового баланса шахты с привлечением компетентных научных, экспертных организаций и последующую корректировку технических и управленческих решений в отношении проветриваемых участков шахт, производительности забоев, данных по выбросам в атмосферу CH₄, CO₂ с исходящей струей воздуха через устья выходящих на поверхность горных выработок, поверхностные дегазационные и газоотсасывающие установки.

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 проектной документации по ведению горных работ выемочного участка.

Предупреждение образования и ликвидация слоевых скоплений метана в подготовительных выработках осуществляется в соответствии с требованиями раздела VIII «Инструкции по аэрологической безопасности в угольных шахтах» [24] и согласно требованиям ФНП «Правила безопасности в угольных шахтах» [14].

3.9.4 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ САМОВОЗГОРАНИЯ УГЛЯ

В соответствии с заключением АО «НЦ ВостНИИ» № 85/9 от 12.10.2022 г. (книга 3, приложение X), уголь пласта Сычевский I отнесен к склонным к самовозгоранию, время инкубационного периода самовозгорания угля – 65 суток.

Перечень пластов, склонных к самовозгоранию, ежегодно утверждает главный инженер шахты. Перечень пластов, склонных к самовозгоранию, после его утверждения направляют в ПАСС(Ф), обслуживающее шахту, и в территориальный орган Ростехнадзора.

В соответствии с «Инструкцией по предупреждению экзогенной и эндогенной пожароопасности на объектах ведения горных работ угольной промышленности» [34] вскрытие и подготовка пласта Сычевский I выполнены горными выработками, пройденными по углю, при этом проектными решениями на основании указанного заключения предусмотрен комплекс мер, обеспечивающих безопасное ведение горных работ в части предупреждения самовозгорания угля:

- подача свежего воздуха в шахту предусматривается по горным выработкам, закрепленным негорючей крепью;
- в зонах интенсивной трещиноватости осуществлять тампонаж угля твердеющими составами (песчано-цементная смесь, органоминеральные смолы типа Геофлекс, Текфлекс, Беведол-Беведан) по всему периметру выработок;
- в соответствии с «Инструкцией по предупреждению и тушению подземных эндогенных пожаров в шахтах Кузбасса» [35] отработка пласта Сычевский I предусматривается длинными столбами по простиранию с оставлением межлавных целиков угля не менее 20 м и выемкой угля высокомеханизированными комплексами на полную мощность, которые обеспечивают высокие темпы подвигания очистного забоя;
- во всех вскрывающих выработках, частично или полностью пройденных по углю, осуществлять дополнительный контроль за ранними признаками самонагревания угля, в зонах повышенной эндогенной пожароопасности, выявленных по результатам геофизической разведки. При выявлении таких зон предусмотреть мероприятия по обеспечению их герметичности (нанесение изолирующих покрытий из герметизирующих составов, тампонаж, заполнение пустот и куполов пенобетоном) в соответствии с «Инструкцией по предупреждению экзогенной и эндогенной пожароопасности на объектах ведения горных работ угольной промышленности» [34];
- применение комбинированной схемы проветривания выемочных участков с изолированным отводом метановоздушной смеси из выработанного пространства по газоотсасывающему трубопроводу. В качестве источника тяги предусматриваются вентиляторы УВЦГ-9. Возможность применения различных схем проветривания определяется

оценкой их эндогенной пожароопасности в зависимости от глубины активно проветриваемой зоны выработанного пространства. Величина этой зоны определяется согласно «Руководству по проектированию вентиляции угольных шахт» [23]. Высокие темпы продвижения очистных забоев обеспечивают своевременное перемещение активно проветриваемой зоны выработанного пространства выемочных участков в сроки, не превышающие инкубационного периода самовозгорания угля, следовательно, рассматриваемая схема проветривания является неопасной в части эндогенной пожароопасности. Ещё одним фактором, снижающим эндогенную пожароопасность горных работ, является образование поверх разрыхленных угольных скоплений слоя склонных к набуханию пород, что затрудняет доступ кислорода воздуха к углю в пределах активно проветриваемой зоны;

- выемка угля в лавах предусматривается без потерь по мощности пласта;
- количество воздуха, поступающего на выемочный участок, не превышает расчетное значение более чем на 20 %;
- депрессия шахты не превышает 450 даПа;
- анализ аэродинамических условий эндогенной пожароопасности при проведении воздушно-депресссионной съемки шахты путем определения герметичности изолирующих сооружений, перепадов давлений и утечек воздуха через выработанное пространство с разработкой мероприятий по исключению аэродинамической связи горных выработок с изолированными отработанными пространствами и земной поверхностью;
- установка на исходящей из очистного забоя струе воздуха и стволах датчика для контроля концентрации окиси углерода;
- систематическая обработка аэрозолями антипирогенов или омагниченной водой с добавлением смачивающих пленкообразующих составов монтажных камер, выработанных пространств в течение отработки выемочных участков и в процессе демонтажа механизированных комплексов;
- обработка скоплений угля в зонах геологических нарушений инертной вспененной глинистой пульпой;
- обработка водными растворами антипирогенов угольных целиков;
- использование для заполнения куполов и закрепного пространства в выработках пенобетона типа «Текфом»;

- монтаж (демонтаж) механизированных комплексов и изоляцию отработанных выемочных участков производить в сроки, не превышающие инкубационный период самовозгорания углей пластов;
- в тупиках у изолирующих перемычек производить контроль за составом воздуха. При ежемесячном осмотре следить за исправностью изолирующих сооружений, наличием мест утечек (подсосов) воздуха через изолирующие сооружения;
- все провалы и трещины, возможно образующиеся при обработке выемочных участков у выходов пластов под наносы, подлежат засыпке. Засыпку производить глинистыми наносами, располагающимися вблизи от провалов, при наносах на выходах пластов менее 5 м – привозным грунтом. Провалы и трещины засыпать по мере их образования;
- при проведении капитальных горных выработок по разрабатываемым пластам должны быть учтены требования «Методики прогнозирования с использованием геофизических методов исследований и выбора мер по снижению эндогенной пожароопасности наклонных вскрывающих выработок, проводимых по угольному пласту» [36];
- производить профилактическую обработку выработанного пространства действующего выемочного участка с применением устройства для дезактивации угля (УДУ) омагниченной водой с добавлением смачивающих пленкообразующих составов.

Контроль за эндогенной пожароопасностью осуществляется по результатам анализов газового состава рудничной атмосферы, измерения влагосодержания, температуры воздуха и воды как на действующих, так и ранее изолированных выемочных столбах. Для каждой лавы определяется фон индикаторных газов.

В зонах повышенной эндогенной пожароопасности необходимо осуществлять контроль за температурой угольного массива в бортах, кровле и почве выработки с помощью термодатчиков, термометров или пирометров не реже одного раза в месяц.

Основными признаками самонагревания угля считаются:

- повышение температуры угля, воздуха и воды выше 25 °;
- устойчивое нарастание в исходящей струе окиси углерода (более 0,0017 %), а также превышение над фоновым содержанием водорода, предельных и непредельных углеводородов в трех пробах, отобранных последовательно в течение суток.

Дополнительными признаками являются: уменьшение кислорода, увеличение углекислоты в рудничном воздухе.

Контроль за составом рудничной атмосферы производится контрольно-наблюдательной службой шахты и ПАСС(Ф) в два этапа: первый этап – определение фоновой концентрации окиси углерода, водорода, углекислого газа и предельных углеводородов; второй этап – наблюдение за изменением содержания окиси углерода в атмосфере контролируемого участка с помощью аппаратуры «Микон-ЗР» или газоанализаторов.

При использовании экспресс-метода (газоанализаторов) наблюдения за микроконцентрациями окиси углерода в рудничном воздухе проводят работники участка АБ с периодичностью не реже одного раза в сутки. Измеренные концентрации СО сопоставляются с фоновым уровнем.

При обнаружении длительного (в течение 1-2 мин) превышения концентрации окиси углерода над фоновым значением начальник АБ должен организовать отбор проб воздуха для последующего лабораторного анализа их на окись углерода, водород, углекислый газ и предельные углеводороды.

Контроль за признаками самонагревания угля должен вестись также на земной поверхности путем выявления газовых аномалий в приповерхностном слое.

При обнаружении признаков самонагревания угля в течение суток составляется акт, в котором указываются причины самонагревания и меры по локализации очага и его ликвидации.

Меры по локализации и ликвидации очага самонагревания должны базироваться на результатах его локации с поверхности шахтного поля, геофизических методах локации или других методов, а также депрессионных и газовых съемок с трассированием путей утечек воздуха в выработанном пространстве. Место нахождения очага самонагревания указывается на планах горных и профилактических работ специальным знаком.

В качестве мер по локализации и ликвидации очага самонагревания использовать:

– снижение утечек (подсосов) воздуха за счет изменения вентиляционного режима и создания на границе с выработанным пространством барьеров из инертной пены или из вспененной суспензии;

- секционирование выработанного пространства путем оставления целиков размерами 100-120 м или формирование изолирующих полос нагнетанием летучей золы электростанций по скважинам с поверхности;
- охлаждение скоплений угля в выработанном пространстве инертной пеной, водным раствором антипирогенов, жидким азотом, водой или глинистой пульпой;
- усиление изоляции выработанного пространства путем возведения дополнительных изоляционных сооружений (перемычек, рубашек и др.).

Меры по локализации очага самонагревания, независимо от списания его в категорию ликвидированных, осуществлять до полной отработки и изоляции очистного забоя.

Если применяемые меры не дают эффекта, то оформляется акт на эндогенный пожар. При возможности непосредственного воздействия на очаг пожара для его ликвидации следует применять активные методы тушения. Во время активного тушения пожара главный инженер шахты организует подготовительные работы по его изоляции.

При обнаружении эндогенного пожара или его рецидива работы немедленно прекращаются и люди выводятся согласно плану ликвидации аварий.

Тушение эндогенных пожаров способом изоляции осуществляется при отсутствии аэродинамической связи пожарного участка с земной поверхностью. Изоляционные перемычки должны быть взрывоустойчивыми.

Теплофизические параметры воздуха в общешахтной струе оказывают определяющее влияние на формирование очагов самовозгорания угля. Существенный положительный эффект торможения процесса окисления угля на стадии самонагревания достигается увеличением температуры воздуха на 4-5 °С и относительной влажности 60-100 %.

При отработке выемочных участков проектной документацией предусматривается комплекс мероприятий по предупреждению самовозгорания угля:

- определить фон индикаторных газов в очистном забое согласно «Методике определения фона индикаторных газов в выемочных полях шахт России» [37]. После истечения 2/3 продолжительности инкубационного периода самовозгорания угля после начала ведения очистных работ произвести уточнение фона индикаторных газов в контрольных точках выемочного участка. При увеличении фоновых значений индикаторных газов при их уточнении по сравнению с данными, полученными в результате первой

оценки, рекомендуется выполнить исследования по установлению причин данного явления;

- производить систематическую обработку выработанного пространства в течение отработки выемочного участка и демонтажа механизированного комплекса аэрозолями антипирогенов или омагниченной водой с добавлением смачивающих пленкообразующих составов;

- произвести профилактическую обработку монтажной и демонтажной камер;
- для эффективной дезактивации угольной пыли в выработанном пространстве один раз в сутки в ремонтную смену должна в спутном потоке утечек распыляться инертная пыль. Расход инертной пыли предусматривает 100 % соотношение твёрдого антипирогена к массе выносимой угольной пыли;

- осуществлять контроль текущей эндогенной пожароопасности горных работ (эффективности профилактических мероприятий) не реже 1 раза в 10 суток;

- произвести своевременную изоляцию технологических сбоек путем возведения взрывоустойчивых перемычек с расположением их вне зоны влияния опорного горного давления. С целью улучшения изоляции технологических сбоек, и исключения прососов воздуха через борта выработок, необходимо произвести тампонаж целиков угля примыкающих к перемычкам;

- осуществлять контроль земной поверхности с засыпкой образовавшихся провалов и трещин для исключения аэродинамической связи с выработанным пространством;

- произвести демонтаж механизированного комплекса и изоляцию выемочного участка лав в срок, не превышающий продолжительности инкубационного периода самовозгорания угля.

3.9.5 ИЗОЛЯЦИЯ ОТРАБОТАННЫХ ЛАВ И УЧАСТКОВ

Согласно разделу XI «Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт» [24] неиспользуемые горные выработки и выработанные пространства должны быть изолированы от действующих горных выработок и земной поверхности.

В связи с тем, что уголь пласта Сычёвский I относится к склонным к самовозгоранию, демонтаж оборудования и изоляция отработанных выемочных участков должны проводиться в срок, не превышающий время инкубационного

периода самовозгорания угля (требования п.790 «Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт» [24]).

Изоляция выработанных пространств от действующих выработок осуществляется в соответствии с требованиями раздела XI «Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт» [24].

Конструкцию изолирующих сооружений, периодичность проведения визуального осмотра и инструментального контроля герметичности изолирующих сооружений, замеров параметров рудничной атмосферы у (за) изолирующего сооружения определяет главный инженер шахты.

Отработанные выемочные участки изолируются взрывоустойчивыми перемычками, с применением современных эффективных материалов (цементной смеси Текбленд, Текфом, Тексил, Барьер; покрытие Текфлекс).

Перемычки возводятся вне зоны влияния опорного горного давления.

В месте возведения перемычки восстанавливается нарушенное крепление (при повышенном горном давлении принимаются меры по его усилению), выработка по периметру зачищается от отслоившегося угля и породы и усиливается крепление в обе стороны от перемычки на 3-5 м. 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.

Проход к перемычкам должен быть свободным по всему сечению выработки.

В тупиках у изолирующих перемычек осуществлять контроль за составом воздуха с периодичностью, установленной п. 191 ФНП «Правила безопасности в угольных шахтах» [14]. Всем постоянным перемычкам присваивают порядковый номер. В течение суток после возведения перемычка принимается комиссией, которая составляет акт с последующей передачей его на хранение на участок АБ.

После возведения изолирующих перемычек в течение суток вносятся соответствующие изменения в план горных работ, схемы вентиляции и в план ликвидации аварий (с указанием номера и даты возведения).

Каждая установленная в шахте перемычка заносится в специальную «Книгу по наблюдениям за пожарными участками и проверки состояния изоляционных перемычек».

Контроль за состоянием изолирующих сооружений осуществляют работники участка АБ, согласно п. 482 ФНП «Правила безопасности в угольных шахтах» [14].

Результаты проверки изоляционных сооружений, а также перечень произведенных работ по устранению обнаруженных дефектов, заносятся в «Книгу по наблюдениям за пожарными участками и проверки состояния изоляционных перемычек».

Главный инженер шахты организует выявление провалов земной поверхности, образовавшихся при ведении горных работ, периодический контроль их состояния и выполнение мер по их ликвидации.

Все провалы на поверхности, выемки, трещины, образующиеся при отработке выемочных участков, подлежат засыпке. Для засыпки должны быть использованы глинистые наносы, при этом создавать изолирующий слой из глины толщиной не менее 3 м или глинистой породы – не менее 5 м.

Засыпку провалов и выемок вести круглый год. В зимнее время при засыпке провалов следует выполнять меры по рыхлению почвенно-растительного слоя и мерзлого грунта механизированным или буровзрывным способом. Чтобы предупредить проникновение воды в выработанное пространство, провалы и выемки необходимо защитить системой дренажных канав, оборудованных при необходимости желобами (сплотками). При скоплении воды в провалах, выемках, находящихся в границах выемочного участка, в котором ведутся работы, главный инженер обязан остановить работы и немедленно вывести людей из очистного и подготовительных забоев, в которых существует угроза прорыва накопившейся воды.

3.9.6 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ГОРНЫХ УДАРОВ, ВНЕЗАПНЫХ ВЫБРОСОВ УГЛЯ И ГАЗА

Очистные и подготовительные работы в рассматриваемые настоящей документацией периоды будут производиться на глубине до 481 м, т.е. выше глубины выбросоопасности, но ниже зоны угрожаемости по горным ударам. Таким образом, в данной документации предусматриваются мероприятия по предупреждению горных ударов.

Ввиду того, что горные работы на шахте будут осуществляться в зоне, отнесённой к угрожаемой по горным ударам, работы должны осуществляться в соответствии с ФНП «Инструкция по прогнозу динамических явлений и мониторингу массива горных пород при отработке угольных месторождений» [38], а также руководства по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах» [39] (приказ Ростехнадзора от 21.08.2017 г. № 327).

Ежегодно инженерно-технической службой шахты должен составляться и согласовываться в установленном порядке «Комплекс мер по борьбе с горными ударами». Комплекс мер по борьбе с горными ударами при ведении очистных и подготовительных работ на пластах, опасных и угрожаемых по горным ударам представляет собой проект противоударных мероприятий и регламентацию их последовательности применения на предстоящий календарный год.

На основании комплекса мер разрабатывается проектная документация по ведению горных работ на очистные работы, проведение и крепление горных выработок.

Настоящей проектной документацией предусматриваются следующие мероприятия по предупреждению горных ударов:

- ширина охранных целиков капитальных пластовых выработок со стороны будущих выработанных пространств принята согласно «Заключению № 14 к технико-экономическому обоснованию постоянных разведочных кондиций для подсчета запасов каменного угля пластов, залегающих в лицензионных границах ООО «Шахта Листвяжная» от 05.03.2015 г. (книга 3, приложение Y);
- перспективные планы развития горных работ и рабочая документация должны соответствовать требованиям «Инструкции по прогнозу динамических явлений и мониторингу массива горных пород ...» [38]. При ведении горных работ ниже критической

глубины склонности пластов к горным ударам ежегодно шахтой должен составляться и согласовываться в установленном порядке «Комплекс мер по борьбе с горными ударами»;

- геодинамическое районирование в пределах территории горного отвода шахты;
- при ведении горных работ на глубине, ниже угрожаемой по горным ударам, на шахте должна быть организована, укомплектована и обучена служба прогноза и предотвращения горных ударов, возглавлять которую (техническое и организационное руководство), должен главный инженер шахты;
- прогноз удароопасности пластов на выемочных участках и подготовительных забоях;
- прогноз степени удароопасности пластов на выемочных участках и в подготовительных забоях;
- бурение опережающих скважин и нагнетание воды в пласт для приведения выработок в неудароопасное состояние;
- геофизическое обследование оконтуренного выемочного столба с целью выявления аномальных тектонических зон и других участков изменения геомеханических характеристик кровли пласта.

Вышеперечисленные мероприятия производятся в соответствии с проектной документацией по ведению горных работ. Результаты выполненных работ отражаются в соответствующих формах отчетности.

На шахте должна быть организована, укомплектована и обучена во ВНИМИ служба прогноза и предотвращения горных ударов, возглавлять которую (техническое и организационное руководство) должен главный инженер шахты.

Главный инженер шахты организует прогноз динамических явлений, проведение мер по предотвращению динамических явлений и контроль их эффективности.

Выполнение мероприятий по приведению выработок в неудароопасное состояние осуществляется силами проходческих и очистных участков под контролем горного мастера по прогнозу.

Геологическое обслуживание обеспечивает геологическая служба шахты и конкретно геолог, закрепленный за службой прогноза, который производит постоянное наблюдение за структурой пласта в сечении забоя, разведкой геологических нарушений впереди забоев горных выработок и документальной регистрацией газодинамических проявлений в горном массиве при бурении разведочных скважин.

3.9.7 МЕРОПРИЯТИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ВЕДЕНИЮ ГОРНЫХ РАБОТ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ

Опасная зона – участок недр, в пределах которого при ведении горных работ требуется осуществлять дополнительные меры безопасности, предусматриваемые, как правило, специальными проектами.

Порядок и обязанности служб шахты при разработке и реализации мероприятий по безопасному ведению горных работ в опасных зонах установлен «Положениями о порядке и контроле безопасного ведения горных работ в опасных зонах» [40].

Ответственность за разработку и реализацию мероприятий по безопасному ведению горных работ в опасных зонах возлагается на главного инженера шахты. После установления опасной зоны руководитель службы, ответственный за отнесение участков к опасной зоне, обязан письменно уведомить об этом главного инженера шахты, указав вид опасной зоны и её местоположение. Главный инженер шахты издаёт письменное распоряжение, в котором указывает сроки и назначает конкретных лиц, ответственных за выполнение следующих мероприятий:

- расчёт и построение границ опасной зоны;
- нанесение границ опасной зоны на планы горных выработок;
- составление проекта безопасного ведения горных работ в опасной зоне;
- подготовку в необходимых случаях проекта ведения горных работ в опасной зоне с получением необходимых утверждений и согласований;
- ведение горных работ в опасной зоне с реализацией предусмотренных в проекте опасной зоны решений;
- контроль со стороны шахты за выполнением предусмотренных в проекте опасной зоне мероприятий.

В границах рассматриваемых горных работ имеются следующие факторы, обуславливающие появление опасных зон:

- зоны опасные по горным ударам;
- зоны, обусловленные геологическими факторами (повышенного горного давления от целиков или краевых частей, у геологических нарушений);
- зоны опасные по прорыву воды (под водными объектами, вблизи затопленных выработок и не затампонированных скважин).

Мероприятия по безопасному ведению горных работ в зонах, обусловленных геологическими факторами

К зонам геологических нарушений, опасным для ведения горных работ, относятся участки угольного пласта, на которых наблюдаются снижение прочности и устойчивости угля и боковых пород, увеличение их трещиноватости, обводненности и газовыделения, генетически связанные с разрывными или морфологическими нарушениями.

Безаварийное проведение горных выработок и ведение очистных работ вблизи выходов пластов под наносы будет обеспечиваться:

- с использованием рамной крепи на глубинах до 85 м по вертикали от дневной поверхности;
- с использованием анкерной крепи на глубинах ниже 80 м по вертикали от дневной поверхности.

Ведение очистных работ в опасной зоне вблизи выходов пластов угля под наносы не рекомендуется. Проведение выработок выше безопасной глубины возможно, но при этом необходимо осуществлять бурение опережающих скважин в кровлю с целью контроля мощности коренных пород и наличия скоплений воды или водоносных горизонтов в подошве рыхлых отложений. Крепление выработок должно быть со сплошной перетяжкой бортов и кровли. При необходимости производить упрочнение массива органоминеральными смолами.

При проведении выработок в пределах опасных зон вблизи геологических нарушений, в том числе зон тектонического влияния нарушений, необходимо следить за признаками усиления давления на крепь, которые выражаются проявлением трещин в кровле, капежа воды, отжимов угля. При проявлении указанных признаков, работы должны быть прекращены для выполнения мероприятий

по обеспечению безопасных условий дальнейшего выполнения работ. Перед возведением крепления постоянно производить оборку забоев. Пустоты за крепью подбучивать и надежно расклинивать.

В качестве крепи выработок необходимо использовать металлическую рамную податливую крепь (с податливостью не менее 300 мм), устанавливаемую с шагом не более 0,5 м, а при необходимости с предельной плотностью установки, с минимальным отставанием от груди забоя выработки. Межрамное пространство перетягивается сплошную.

Для химического упрочнения нарушенных зон угольного пласта, неустойчивых вмещающих пород предусматривается применение органоминеральных смол типа Geoflex или Wilkit-E и др.

Отработка пластов на участках, выявленных геологических нарушений, должна производиться в соответствии с «Руководством по переходу геологических нарушений механизированными комплексами» [41].

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. При отжиге угля из забоя необходимо его анкеровать деревянными или стеклопластиковыми анкерами длиной на 0,5 м больше глубины зоны отжима.

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 технического надзора.

При установленной повышенной обводненности сместителей нарушений (зон перемятых пород), а также при отсутствии данных об обводненности сместителей нарушений (зон перемятых пород) их следует рассматривать как водные объекты.

Определение границ опасных зон по прорывам воды у геологических нарушений и порядок ведения горных работ в этих зонах осуществляется в соответствии с положениями «Инструкции по безопасному ведению горных работ у затопленных выработок» [42].

Проходка подготовительных выработок вблизи обводненных тектонических нарушений без бурения опережающих скважин допускается на расстояние не менее 30 м от ближайшего контура зоны перемятых пород. При слабой обводненности зоны сместителя нарушения (капез), ширину опасной зоны в пластах висячем и лежащем крыльях сместителя принимают равной $d=20$ м.

Мероприятия по безопасному ведению горных работ в зонах, опасных по прорыву воды (под водными объектами, вблизи затопленных выработок и не затампонированных скважин)

Ведение горных работ в опасных зонах у технических скважин должно осуществляться в соответствии с проектной документацией, утвержденной главным инженером шахты.

При разработке инженерно-технической службой шахты рабочих проектов, паспортов и др. должны предусматриваться следующие мероприятия, обеспечивающие безопасные условия производства работ при подсечении скважин горными выработками:

- для незатампонированных или некачественно затампонированных скважин отделом главного маркшейдера строятся опасные зоны, которые наносятся на планы горных работ. Границы опасной зоны отмечаются плакатами с надписью «Опасно-скважина», которые вывешиваются на примыкающем штреке;

- предусматривается бурение на скважину опережающих шпуров;

- при работе в опасной зоне выходы из лавы не должны быть загромождены.

Зона расположения скважины проезжается комбайном с наибольшей осторожностью в присутствии лиц технического надзора. Необходимо вести наблюдение за «потением» забоя и кровли, наличием капеза из них, усилением кливажа, а также регулярно производить замер газа метана автоматическими приборами непрерывного действия;

- при вскрытии скважины в случае активного истечения воды из нее или выделения газа метана с превышением допустимых норм электроэнергия в лаве отключается и люди выводятся из забоя;
- во время выемки угля комбайном сверху вниз при работе в опасной зоне нахождение людей ниже комбайна в зоне изгиба лавного конвейера запрещается, так как в момент вскрытия скважины возможен гидравлический удар;
- работы в лаве возобновляются после спуска воды из скважины до установившегося свободного истечения и снижения концентрации газа метана до допустимых норм ПБ, проверки состояния лавы и выработок горным мастером, находящимся на смене;
- с разработанными мероприятиями вывода людей из лавы должны быть ознакомлены рабочие и ИТР участка под роспись;
- для исключения возможного прорыва воды необходимо оставление барьерных целиков между открытыми и подземными горными работами не менее 20 м.

3.9.8 КОМПЛЕКСНОЕ ОБЕСПЫЛИВАНИЕ И ПЫЛЕВЗРЫВОЗАЩИТА

Необходимость разработки настоящего раздела данной проектной документации обусловлена требованиями раздела XXIII «Обеспыливание рудничной атмосферы» ФНП «Правила безопасности в угольных шахтах» [14], а также требования раздела IX «Борьба с пылью» ФНП «Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт» [24].

При разработке настоящей проектной документации «Технический проект разработки...» выбор комплекса противопылевых мероприятий при ведении горных работ по пласту Сычевский I ООО «Шахта «Листвяжная» основан на результатах определения прогнозной запыленности воздуха, оценки взрывоопасности угольной пыли, фактически применяемых на шахте средств борьбы с пылью и пылевзрывозащиты.

3.9.8.1 Комплексное обеспыливание

Данный подраздел выполнен в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по аэроло-

гической безопасности угольных шахт» [24], а также в соответствии с рекомендациями «Руководство по борьбе с пылью и пылевзрывозащите на угольных и сланцевых шахтах» [43].

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 соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт» [24], а также в соответствии с рекомендациями «Руководство по борьбе с пылью и пылевзрывозащите на угольных и сланцевых шахтах» [43].

В случаях, когда применение предусмотренного настоящей проектной документацией комплекса мероприятий по борьбе с пылью не обеспечивает на рабочих местах снижение запыленности воздуха до уровней предельно допустимых концентраций (ПДК), обязательно осуществление мероприятий по учету и регулированию персональных пылевых экспозиционных доз, должна осуществляться защита временем, а также проводиться мероприятия по послесменной реабилитации работников, включающие ультрафиолетовое облучение, ингаляции, физиотерапевтические процедуры, массаж, лечебную физкультуру, витаминно-профилактику в соответствии с СанПиН 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда» [44].

Обоснование выбора противопылевых мероприятий для подготовительных горных выработок и выемочных участков

Меры, способы и средства по борьбе с пылью, предусмотренные проектной 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 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 на «Шахте «Листвяжная», заложенные настоящей проектной

документацией, следует корректировать технической службой шахты по результатам фактического определения ТДУ запыленности воздуха в действующих (очистных и проходческих) забоях при разработке проектной документации по борьбе с пылью и пылевзрывозащите.

Удельное пылевыведение, влажность отрабатываемых угольного пласта и прогноз запыленности рудничного воздуха определяется специализированной аккредитованной лабораторией института по безопасности работ в горной промышленности при вводе очистных и проходческих забоев в эксплуатацию.

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 в подавляющем большинстве применяются смачиватели «АКМ-ППС», также допускается применение и других типов смачивателей, имеющих соответствующие разрешения. На применяемый смачиватель на шахте должны быть следующие документы: гигиеническое заключение Центра гигиены и эпидемиологии Кемеровской области; руководство по применению смачивателя; разрешительные документы на применение используемого смачивателя на предприятиях горной промышленности.

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, которые предназначены 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.

Согласно п. 673 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт» [24], ТДУ запыленности воздуха должны составлять:

- не более 150 мг/м³ – в рудничном воздухе после обеспыливающей завесы в исходящих из очистных и подготовительных забоев вентиляционных струях;
- не более 250 мг/м³ – в рудничном воздухе на рабочих местах в очистных и подготовительных забоях (местах машинистов очистных и проходческих комбайнов).

Исходя из полученных результатов обследования по пылевому фактору очистных и проходческих забоев пласта Сычевский I ООО «Шахта «Листвяжная», а также в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт» [24] и с учетом имеющегося на шахте опыта, для достижения требуемых ТДУ запыленности рудничного воздуха при ведении горных работ по пласту Сычевский I ООО «Шахта «Листвяжная» необходимо применение следующего комплекса мероприятий по борьбе с пылью:

для очистных забоев:

- увлажнение угольного пласта с применением добавки смачивателя;
- взрывозащитное орошение при работе очистного комбайна с давлением жидкости в системе взрывозащитного орошения и расходом жидкости на 1 резец не менее указанных в заключениях специализированных лабораторий о результатах испытаний образцов горных пород на опасность фрикционного воспламенения метановоздушной смеси с применением добавки смачивателя;
- обеспыливание исходящей из очистного забоя вентиляционной струи воздуха при помощи установки туманообразующих, лабиринтных или водяных завес с давлением жидкости в трубопроводе не менее 1,0 МПа для лабиринтной и туманообразующей завес и не менее 0,5 МПа для водяной завесы;
- секционное орошение завальной части при передвижке секций механизированной крепи с давлением жидкости не менее 1,5 МПа;
- орошение в зоне разрушения, погрузки и перегрузки горной массы в контуре выемочного участка с давлением жидкости не менее показателей, указанных в заключениях испытания образцов пород на опасность фрикционного воспламенения метановоздушной смеси и определения ТДУ запыленности забоев.

для проходческих забоев:

- предварительное увлажнение угля в массиве подготовительного забоя водой с применением добавки;

- орошение при работе проходческих комбайнов с давлением в системе взрывозащитного орошения, расходом жидкости на резец и удельным расходом не менее показателей, указанных в заключениях испытания образцов горных пород на опасность фрикционного воспламенения метановоздушной смеси и определения ТДУ запыленности забоев, с применением добавки смачивателя;
- обеспыливание исходящей вентиляционной струи воздуха из проходческого забоя при помощи установки туманообразующих, лабиринтных или водяных завес с давлением жидкости в трубопроводе не менее 1 МПа для лабиринтной и туманообразующей завес и не менее 0,5 МПа для водяной завесы;
- орошение мест разрушения, погрузки и перегрузки горной массы в контуре проходческого забоя с давлением жидкости не менее показателей, указанных в заключениях испытания образцов горных пород на опасность фрикционного воспламенения метановоздушной смеси и определения ТДУ запыленности забоев.

3.9.8.2 Индивидуальные средства защиты от пыли

Индивидуальная защита органов дыхания шахтеров от угольной и породной пыли осуществляется с помощью противопылевых респираторов, которые обеспечивают очистку вдыхаемого воздуха от пыли до предельно допустимых концентраций.

Противопылевые респираторы применяют в тех случаях, когда комплекс обеспыливающих мероприятий не обеспечивает снижение запыленности воздуха на рабочих местах до предельно допустимых концентраций.

3.9.8.3 Меры по борьбе с запыленностью воздуха, поступающего в шахту с поверхности

Поверхностные здания и сооружения на промплощадке шахты размещаются с учетом розы ветров и на расстоянии от вентиляторной установки, соответствующим нормативным требованиям.

3.9.8.4 Меры по пылевзрывозащите

Для контроля пылевзрывобезопасности горных выработок предусматривается применение прибора ПКП. Прибор предназначен для оценки качества осланцевания горных выработок, в которых предусмотрено осланцевание инертной пылью.

Для предупреждения и локализации взрывов угольной пыли должны осуществляться мероприятия, основанные на применение воды и инертной пыли, а также использование автоматических заслонов (комбинированная пылевзрывозащита).

Выбор способов и средств пылевзрывозащиты осуществляется согласно «Инструкции по локализации и ликвидации последствий аварий ...» [29].

На ООО «Шахта «Листвяжная» применяется как сланцевая, так и гидропылевзрывозащита в зависимости от конкретных горно-геологических и горно-технических условий (так называемая комбинированная схема пылевзрывозащиты). При данной схеме осуществляются следующие мероприятия:

- осланцевание, побелка и обмывка выработок;
- установка водяных взрыволокализирующих заслонов и автоматических систем взрывоподавления-локализации взрывов (АСЛВ).

Порядок применения сланцевых заслонов

Сланцевые заслоны устанавливаются из ряда легкопрокидываемых полок и (или) из пленочных бесшовных сосудов с инертной пылью, монтируемых под кровлей поперек выработок.

Полки сланцевого заслона фиксируются к конструкции крепления или устанавливаются без фиксации. Ширина конструкции фиксированных полок сланцевого заслона должна быть в пределах 250-500 мм, а при нефиксированной полке - 600-800 мм.

Фиксированные полки сланцевого заслона устанавливаются в выработках площадью сечения до 10 м. Нефиксированные полки устанавливаются в выработках сечением более 7 м.

При установке полок сланцевого заслона обеспечивается расстояние:

- от кровли выработки до верхней части полки - не менее 100 мм и не более 600 мм;
- между полками - не менее их ширины.

В выработках, оборудованных вентиляционным ставом, полки сланцевого заслона устанавливаются не более чем на 100 мм от вентиляционного става.

Сланцевый заслон, выполненный из пленочных бесшовных сосудов, представляет собой круг диаметром не менее 800 мм из полиэтиленовой пленки толщиной не более 0,25 мм, закрепленный на верхнем элементе крепи. Зазор между

крепью и поверхностью пленочного бесшовного сосуда не должен превышать 300 мм. Расстояние между сосудами в одном ряду составляет не более 200 мм, а между рядами равно шагу крепи, но не более 1 м.

Сланцевый заслон монтируется длиной не менее 20 м.

Количество инертной пыли в сланцевых заслонах определяется из расчета 400 кг на один метр сечения горной выработки в свету в месте установки сланцевого заслона.

Сланцевые заслоны устанавливаются в наклонных подземных горных выработках с углом наклона до 18 °.

Для сланцевых заслонов применяется инертная пыль.

Порядок применения водяных заслонов

Водяные заслоны устанавливаются из ряда монтируемых под кровлей поперек выработки полок с размещенными на них жесткими сосудами (далее – сосуд) 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 водяного заслона и водяные карманы заливается вода, водные растворы или другие огнетушащие жидкости. Количество огнетушащей жидкости в водяных заслонах определяется из расчета 440 л на 1 м² поперечного сечения горной выработки в свету в месте установки заслона.

Сосуды на полках устанавливаются в два и более ряда. 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.

Порядок применения автоматических систем локализации взрывов

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 применения средств взрывозащиты горных выработок

Элементы средств ВЗГВ должны крепиться к кровле, почве и бортам выработки, подключаться к пожарно-оросительному трубопроводу, к рабочему и резервному электроснабжению.

Управление средствами ВЗГВ должно осуществляться диспетчером шахты и посредством МФСБ.

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

Порядок установки водяных, сланцевых заслонов, автоматических систем локализации взрывов и средств взрывозащиты горных выработок

Порядок установки водяных, сланцевых заслонов, автоматических систем локализации взрывов и средств взрывозащиты горных выработок приведен в ФНиП «Инструкция ...» [24].

В горных выработках шахты должны устанавливаться сланцевые, водяные заслоны, АСЛВ и средства ВЗГВ таким образом, чтобы они не создавали препятствий и помех для передвигающихся по выработке людей и шахтного транспорта.

Сланцевыми, водяными заслонами, АСЛВ и средствами ВЗГВ 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.

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, средства ВЗГВ и другого установленного в этой выработке сланцевого заслона;
- водяной заслон – 75-250 м от АСЛВ, средства ВЗГВ и другого установленного в этой выработке водяного заслона;
- средство ВЗГВ – 10-50 м от сопряжения.

Выемочный участок ограждается:

8) 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);
- средство ВЗГВ -10-50 м от сопряжения с бремсбергом, уклоном, квершлагом;
- средство ВЗГВ, установленное между АСЛВ (у забоя) и средством ВЗГВ (у сопряжения с бремсбергом, уклоном, квершлагом);

9) 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);
- средство ВЗГВ - 10-50 м от сопряжения с бремсбергом, уклоном, квершлагом;
- сланцевый заслон - 60-300 м от АСЛВ, средства ВЗГВ и другого установленного в этой выработке сланцевого заслона;
- водяной заслон - 75-250 м от АСЛВ, средства ВЗГВ и другого установленного в этой выработке водяного заслона.

В горных выработках, оборудованных ленточными конвейерами, устанавливаются:

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

– средство ВЗГВ – 10-50 м от окончания магистральной конвейерной линии.

В выработках, оборудованных ленточными конвейерами, по которым транспортируется только порода, сланцевые и водяные заслоны, АСЛВ и средства ВЗГВ не устанавливаются.

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.

Применение мероприятий по предупреждению и локализации взрывов угольной пыли должно производиться по графикам, ежеквартально разрабатываемым начальником участка АБ и утвержденным главным инженером шахты.

Графики, согласно ПБ, должны направляться в ПАСС (Ф). Указанные графики уточняются по результатам контроля состояния пылевзрывобезопасности выработок.

Для контроля противопылевых мероприятий организуется производственный контроль. В зависимости от цели осуществляется:

- производственный контроль;
- контроль пылевой нагрузки;
- государственный и общественный контроль.

Производственный пылевой контроль осуществляется с целью установления эффективности применяемых и новых противопылевых мероприятий, оценки пылевой обстановки на рабочих местах и по сети горных выработок и выяснения причин отклонения результатов пылевых замеров от нормативных требований. Запыленность воздуха контролируется в мг/м^3 по общей массе пыли. Контролируются максимально разовые концентрации (МРК), определяемые по результатам непрерывного или дискретного отбора проб пыли при развитии производственного процесса, сопровождающегося максимальным выделением пыли в рабочей зоне. Продолжительность набора проб должна составлять 5-10 мин. Периодичность контроля – не реже одного раза в квартал на каждом рабочем месте. Замеры запыленности осуществляются пробонаборщиками ПАСС (Ф) в присутствии надзора участка АБ.

Результаты производственного контроля – основа для принятия техническим руководителем шахты мер по комплексному обеспыливанию воздуха.

График замера концентрации пыли в горных выработках шахты за 15 дней до начала квартала составляется начальником АБ, утверждается главным инженером шахты и направляется в ПАСС (Ф).

Отбор проб оформляется актом-нарядом.

Результаты замеров, оформленные в виде извещений, передаются шахте в двухдневный срок и заносятся в журнал.

При производственном контроле запыленности воздуха, измерения концентрации пыли должны производиться на рабочих местах:

- при выемке угля комбайном – в 10-15 м от комбайна по направлению движения воздуха, на рабочих местах машиниста комбайна и машиниста крепи;
- в подготовительной выработке при работе комбайна в 30 м от комбайна, на рабочих местах машиниста и его помощника;
- в конвейерной выработке – в 10-15 м от пункта перегрузки угля с конвейера на конвейер по направлению движения воздуха;
- в воздухоподающей выработке – в 10-15 м от устья, а также на штреках в 10-15 м от очистной выработки.

В зависимости от конкретных условий начальник участка АБ шахты может назначить дополнительные пункты для измерения концентрации пыли. На участке АБ шахты должен вестись журнал учета концентрации пыли по установленной форме. Журнал должен храниться на шахте не менее пяти лет.

Результаты замеров используются при разработке комплекса противопылевых мероприятий.

3.9.8.5 Контроль пылевой нагрузки

Контроль пылевой нагрузки осуществляется в воздухе рабочей зоны с целью охраны здоровья работающих. Контролируются среднесменные концентрации (ССК) с учетом массы всех ингалируемых частиц. Результаты измерений сравниваются с ПДК.

Замеры ССК пыли на рабочих местах следует проводить не реже одного раза в год при содержании пыли в воздухе рабочей зоны, равном или ниже ПДК. При ССК, превышающих ПДК, замеры следует производить в зависимости от пределов колебаний величин концентраций, измеренных ранее. При величине средней или впервые измеренной ССК равной или менее:

- ПДК (двукратное превышение) замеры должны проводиться не реже двух раз в год;
- от 2 до 3 раз замеры должны проводиться не реже 4 раз в год;
- от 3 до 5 раз замеры должны проводиться не реже 1 раза в два месяца;
- более 5 раз замеры должны проводиться не реже 1 раза в месяц.

При запыленности воздуха более 150 мг/м^3 в исходящих вентиляционных струях очистных и подготовительных забоев, а также в 50 м от пунктов перегруза угля и более 10 мг/м^3 в основных транспортных выработках горные работы должны быть остановлены.

Определение содержания в пыли свободного диоксида кремния должно проводиться не реже одного раза в год по каждому очистному и подготовительному забою, а также при сдаче шахты в эксплуатацию.

Вновь поступившие на шахту работники должны быть взяты на учет пылевой нагрузки в течение одного месяца со дня поступления на работу. В конце каждого квартала в базу данных или журнал на каждого работающего в контакте с пылью вносятся сведения. Ответственность по учету пылевых нагрузок возлагается на руководителя предприятия.

Подробные решения по комплексному обеспыливанию и пылевзрывозащите выполняются с периодичностью один раз в три года в специализированном проекте комплексного обеспыливания и пылевзрывозащиты.

3.9.9 ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

3.9.9.1 Фактическая степень огнестойкости и группа горючести горных выработок

Одним из основных мероприятий по предотвращению пожаров в шахте является применение негорючих и трудно-горючих материалов для крепления горных выработок. В соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правил безопасности в угольных шахтах» [14], стандартов, технических условий и паспортов.

Степень огнестойкости и группа горючести материалов, применяемых для крепления горных выработок, регламентированы в Федеральных нормах и правилах в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» [14]. Степень огнестойкости и группа горючести крепи горных выработок представлены в таблице 3.77.

Таблица 3.77 – Степень огнестойкости и группа горючести крепи горных выработок

| Выработки или их участки | Степень огнестойкости | Группа горючести | | Материал крепи |
|--|-----------------------|------------------|-----------|--|
| | | стоек | затяжек | |
| Конвейерный ствол № 3 | Высшая | Негорючая | – | Монолит-бетон, железобетон |
| Наклонный ствол № 1 | Высшая | Негорючая | – | |
| Вспомогательный ствол № 3 | Высшая | Негорючая | – | |
| Вспомогательный ствол № 1 | Высшая | Негорючая | – | |
| Устье ходка № 33 | Высшая | Негорючая | – | Монолит-бетон, железобетон |
| Камера гидроподъема гор. + 65 м, камера перегруза, гезенк № 1, нагнетательный канал | Высшая | Негорючая | – | Монолит-бетон, железобетон |
| Главный путевой квершлаг – 600 м Полевой штрек пл.Колмогоровский. | Высшая | Негорючая | – | Ж/б тубинги |
| Главный путевой квершлаг - 900м, главный конвейерный квершлаг, вентиляционный квершлаг гор + 65 м, полевой просек «Юг» и просек «Юг» пл.Сычевский-I, основной штрек «Юг» и обходная пл.Красноорловский, основной штрек «Юг» пл.Наддальний Ходок № 33 Путевой уклон № 33 Конвейерный уклон № 33 Ходовой уклон № 33 Бремсберг № 45 | Высшая | Негорючая | Негорючая | Мет. спец. профиль с ж/б затяжками |
| Магистральный вентиляционный штрек «юг» Вентиляционный уклон № 33 | Высшая | Негорючая | Негорючая | Анкерная крепь с металлическими верхняками и металлической решетчатой затяжкой |

3.9.9.2 Способы и средства обнаружения экзогенных и эндогенных пожаров

Экзогенные пожары возникают, как правило, вследствие нарушений правил эксплуатации электрооборудования, ведения огневых работ, неудовлетворительного содержания ленточных конвейеров и по другим причинам.

Независимо от первоначальной причины экзогенного пожара основными объектами горения являются: деревянные элементы крепи, а также различные

горючие материалы, находящиеся в горных выработках (вентиляционные трубы, конвейерная лента, разрыхленный уголь и др.).

К основным причинам возникновения пожаров на ленточных конвейерах относятся:

- нагрев ленты на приводном барабане из-за проскальзывания;
- нагрев ленты или ролика вследствие трения о неисправный ролик;
- нагрев двигателя до температуры, при которой возможно возгорание угольной пыли или других горючих веществ и материалов из-за отсутствия или отключения защиты, предотвращающих аварийный режим работы конвейера;
- нагрев ленты при трении о крепь;
- неправильная центровка конвейера.

В качестве признаков ранних стадий возникновения экзогенных пожаров (в том числе загорание в выработке с ленточным конвейером) используется устойчивый рост концентрации оксида углерода над фоновыми значениями свыше 0,0017 % объемной доли в течение 10 минут при неизменном режиме проветривания.

Способы обнаружения экзогенных пожаров:

- по наличию дыма в шахтной вентиляционной струе;
- по содержанию СО (оксида углерода) в шахтной вентиляционной струе;
- по нагреванию воздуха шахтной вентиляционной струи.

Система аэрогазового контроля (АГК) обеспечивает непрерывный автоматический контроль содержания (концентрации) оксида углерода в рудничном воздухе в целях обнаружения признаков подземных пожаров и их ранних (начальных) стадий с помощью шахтной газоаналитической системы «Микон-3Р».

Предельно допустимая концентрация оксида углерода в воздухе выработок, являющаяся безопасной для находящихся в них работников, составляет 0,0017 % объемной доли.

При обнаружении концентраций оксида углерода выше ПДК работы в зонах возможного загазования прекращаются, а люди выводятся на свежую струю.

Согласно «Инструкции об аэрологической безопасности угольных шахт» [24], при контроле горных выработок, датчики оксида углерода устанавливаются:

- в воздухоподающих выработках с поступающей свежей струей воздуха, наклонных стволах и в воздухоподающих уклонах – в 5-20 м от устья выработки;
- на сопряжениях воздухоподающих каналов – в 5-20 м от места сопряжения;
- в исходящих струях тупиковых выработок – в 10-20 м от ходка, уклона, бремсберга или промежуточного квершлага;
- в поступающих струях в очистную выработку – на расстоянии не более 5 м от лавы в верхней части сечения выработки на стороне, противоположной от лавы;
- в исходящих струях очистных выработок – в 10-20 м от очистного забоя у стенки, противоположной выходу из лавы;
- в тупиках вентиляционных выработок, погашаемых вслед за очистными забоями – под кровлей у завала или перемычки, изолирующей погашенную часть выработки, у стенки, противоположной выходу из лавы;
- в исходящих струях выемочных участков – в 10-20 м от сопряжений с основными панельными выработками.

При контроле горных выработок, оборудованных ленточными конвейерными установками, датчики оксида углерода устанавливаются:

- на расстоянии не более 25 м от приводной, натяжной станций, мест перегрузки угля и изменения угла наклона конвейера в направлении движения вентиляционной струи;
- в линейной части конвейера датчики оксида углерода размещаются с учетом скорости движения воздуха так, чтобы время движения воздуха между датчиками не превышало 10 минут;
- датчики монтируются в верхней части выработок.

По решению технического руководителя организации дополнительно датчики могут устанавливаться:

- в местах изменения угла наклона конвейера;
- на участках деформированных целиков и геологических нарушений.

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

Если в выработке с общей исходящей струей необходимо установить несколько датчиков, удаленных друг от друга на расстояние не более 100 м, то рекомендуется объединить точки контроля и использовать единственный датчик,

который устанавливается в последней из объединяемых точек по ходу движения вентиляционной струи.

3.9.9.3 Способы и средства оповещения горнорабочих о пожаре в шахте

Оповещение о пожаре работников, находящихся в шахте, производится диспетчером по системе общешахтной аварийной громкоговорящей связи и телефонам общешахтной телефонной сети. Аппараты аварийной громкоговорящей связи устанавливаются в шахте в соответствии с требованиями п.453 «Правил безопасности в угольных шахтах» [14].

На шахте введена в эксплуатацию система оповещения СУБР-1П, позволяющая оповестить работников в независимости от их места положения в шахте.

Для оповещения трудящихся шахты, находящихся на промплощадке основного района:

- надшахтное здание вспомогательного ствола № 1,
- надшахтное здание вспомогательного ствола № 3,
- здание механического цеха.

Оповещение производится по громкоговорящей связи, установленной как внутри помещений, так и снаружи, а также по телефонной связи горным диспетчером шахты.

3.9.9.4 Мероприятия по безопасному выходу людей из шахты

В случае пожара в шахте, предусматривается выход людей со всех участков, куда могут поступать продукты горения при нормальном и реверсивном режимах проветривания.

Для спасения горнорабочих, застигнутых аварией в горных выработках шахты, согласно п. 23 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» [14], разрабатывается план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах. В план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах включается специальный раздел, определяющий порядок действий в случае аварии по спасению людей и ликвидации аварии в начальный период возникновения и предупреждения ее развития – план ликвидации аварий (далее – ПЛА). В этом

ПЛА определены пути выхода людей из каждой выработки шахты. Все горнорабочие ознакомлены с планом ликвидации аварий, касающимся той части, которая относится к месту их работы и путям передвижения.

Выход людей из аварийных участков предусматривается по выработкам, по которым безопасно и в кратчайшее время можно выйти на поверхность или в выработки со свежей струей воздуха. Для этого на шахте должен быть составлен план ликвидации аварий в соответствии с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Инструкцией по порядку разработки планов ликвидации аварий...» [27].

В горных выработках шахты устанавливают аншлаги с названием горных выработок, указателями направления движения к запасным выходам на поверхность, знаки безопасности и сигнальные устройства. Аншлаги с названиями горных выработок и указатели направления движения к запасным выходам на поверхность устанавливают на сопряжении горных выработок. Аншлаги с названием горных выработок, указатели направления движения к запасным выходам на поверхность и знаки безопасности выполняют светоотражающей краской. указательные знаки с обозначением выработок и направлений к выходам на поверхность.

Перечень запасных выходов на поверхность приведен в таблице 3.78.

Таблица 3.78 – Запасные выходы и их оборудование

| Наименование выработки, являющейся запасным выходом | Оборудование запасного выхода | Угол наклона выработки |
|---|----------------------------------|------------------------|
| Вспомогательный ствол № 1 | Трапы с перилами | 10-16° |
| Конвейерный ствол № 3 | Трапы с перилами | 10-16° |
| Наклонный ствол № 1 пласта Байкаимский | Сходнями со ступенями с перилами | 16-28° |
| Конвейерный бремсберг № 30 | Трапы с перилами | 10-15° |
| Ходок № 33 | Трапы с перилами | 10-15° |
| Бремсберг № 45 | Трапы | 10° |

Все работники шахты, занятые на подземных работах, проходят предварительное обучение правилам пользования самоспасателями, правилам поведения при авариях, в соответствии с планом ликвидации аварии на своем рабочем месте.

Подземные рабочие и лица надзора перед спуском в шахту должны иметь исправные, индивидуально закрепленные самоспасатели, допущенные к

применению Ростехнадзором. Количество исправных самоспасателей на шахте должно быть на 10 % больше списочного состава рабочих. Спуск в шахту без самоспасателей запрещен.

Время выхода людей, застигнутых аварией, на свежую струю воздуха из самых удаленных выработок, не превышает 90 % срока защитного действия самоспасателя.

Таким образом, время выхода рабочих меньше времени защитного действия, изолирующего самоспасателя (60 минут), что обеспечивает выход на свежую струю воздуха без переключения в резервные самоспасатели.

Маршрутов движения людей с выходом по времени передвижения более чем время действия самоспасателя на шахте нет.

Правила поведения рабочих при пожаре.

При обнаружении идущего навстречу дыма необходимо немедленно включиться в самоспасатель и двигаться по ходу вентиляционной струи к ближайшим выработкам со свежей струей воздуха, к запасным выходам. Изменение направления вентиляционной струи во время движения свидетельствует о том, что пожар произошел в основных воздухоподающих выработках и произведено общее шахтное реверсирование вентиляционной струи. В этом случае продолжать движение навстречу реверсированной струе воздуха, не выключаясь из самоспасателя.

При обнаружении очага пожара со стороны свежей струи воздуха необходимо включиться в самоспасатель и начать тушение пожара первичными средствами пожаротушения. При горении эл./пусковой аппаратуры, силовых кабелей необходимо их обесточить.

При пожаре в забое тупиковой выработки необходимо включиться в самоспасатель и начать тушение первичными средствами пожаротушения. Если потушить пожар имеющимися средствами невозможно, следует выходить из тупиковой выработки на свежую струю и отключить электроэнергию в тупиковой выработке. Вентилятор местного проветривания должен работать в нормальном режиме.

При пожаре в тупиковой выработке на некотором расстоянии от забоя, в котором находятся люди, необходимо взять имеющиеся средства пожаротушения и самоспасатели и следовать к выходу из тупиковой выработки, а затем

включиться в самоспасатель и принять всевозможные меры по переходу через очаг пожара и его тушению. Если перейти через очаг невозможно и потушить его не удалось, необходимо отойти от очага, приготовить подручные материалы для возведения перемычек. Как только прекратится подача воздуха по вентиляционным трубам, следует установить, как можно ближе к очагу пожара две-три перемычки, отойти к забою и ждать прихода горноспасателей, используя средства жизнеобеспечения: сжатый воздух, респираторы пункта ВГК.

3.9.9.5 Размещение первичных средств пожаротушения, пожарных дверей и арок

В начальной стадии возникновения пожара основными средствами его тушения являются автоматические установки, ручные огнетушители – порошковые или углекислотные, а также подручные средства (песок, инертная пыль, вода, шанцевый инструмент и т.п.).

Размещение и количество в горных выработках первичных средств пожаротушения производится в соответствии с п. п. 42, 44, табл. 2 «Инструкции...» [45] к ПБ и приведено в таблице 3.79. В местах хранения первичных средств пожаротушения должны вывешиваться таблички с указанием их вида и количества. Огнетушители, ящики с песком, ручки пожарного инструмента окрашиваются в красный сигнальный цвет.

В подземных камерах без постоянного обслуживающего персонала (ЦПП, РПП, водоотлив и т.д.) первичные средства пожаротушения должны располагаться вне камер со стороны поступления свежей струи воздуха, не далее 10 м от входа в камеру. Для камер с постоянным дежурством (электровозное депо, камеры подъемных машин и т.д.) – у рабочего места дежурного персонала.

У погрузочных пунктов очистных забоев огнетушители устанавливаются на расстоянии 3-5 м со стороны поступающей свежей струи воздуха. В забоях подготовительных выработок огнетушители устанавливаются не далее 20 м от места работы.

Таблица 3.79 – Размещение первичных средств пожаротушения в горных выработках

| Место расположения | Кол-во ручных огнетуш., шт | Объем песка или инертной пыли, м | Кол-во лопат, шт |
|---|----------------------------|----------------------------------|------------------|
| Верхняя и нижняя площадки наклонных стволов, шурфов, уклонов и бремсбергов, а также их сопряжений | 2 | - | - |
| Участковые трансформаторные камеры, электrorаспределительные пункты, камеры водоотлива | 4 | 0,2 | 1 |
| Склады ВМ | 4 | - | - |
| Выработки, оборудованные ленточными конвейерами: | | | |
| - приводные и натяжные секции | 2 | - | - |
| - распределительные пункты | 2 | 0,2 | 1 |
| - по длине конвейера через каждые 100 м | 2 | - | - |
| Сопряжение вентиляционных штреков с лавами | 2 | - | - |
| Погрузочные пункты лав* | 2 | - | - |
| Забои подготовительных выработок** | 2 | - | - |
| Погрузочные комбайны, породопогрузочные машины | 2 | - | - |
| * На расстоянии 3-5 м со стороны поступающей свежей струи воздуха. ** Не далее 20 м от места работы. | | | |

В случае невозможности ликвидации подземного пожара активным способом с помощью первичных средств пожаротушения его необходимо ликвидировать путем изоляции очага перемычками или металлическими пожарными дверями.

Выемочные поля и столбы изолировать взрывоустойчивыми перемычками. При этом эквивалентное давление на перемычку должно быть не менее 0,8 МПа.

Перемычки и пожарные двери (ляды), устанавливаемые для локализации пожара в горных выработках, изготовлены из негорючих материалов: металла, шлакоблоков, бетонных блоков.

По обе стороны от пожарных дверей крепь должна быть несгораемой на протяжении 5 м.

Пожарные двери (ляды) должны закрываться усилиями одного человека, плотно перекрывать сечение выработки и иметь запоры, открывающиеся с обеих сторон.

В выработках со значительной депрессией предусмотрены окна в пожарной двери, закрываемые металлической лядой.

Все подземные камеры должны иметь пожарные двери с запорным устройством на каждом выходе и металлические ляды в вентиляционных окнах.

Пожарные двери устанавливаются на расстоянии 3 м от сопряжения ходка камеры с прилегающей выработкой. Двери должны открываться наружу и в открытом положении не должны мешать движению по выработке. В камерах приводов лебедок и других канатных транспортных средств, ленточных конвейеров, толкателей, а также в камерах, где не хранят и не используют в технологии горючие материалы, пожарные двери не устанавливаются.

В верхних и нижних частях наклонных стволов должны сооружаться пожарные арки толщиной не менее 0,4 м с врубом по периметру выработки со встроенными в них пожарными дверями или лядами, закрывающимися по направлению движения вентиляционной струи. В наклонных выработках, оборудованных конвейерами, противопожарные двери выполняются с фигурными вырезами для их закрытия без местного демонтажа конвейера. Для герметизации не перекрываемой дверью части сечения выработки у двери в специальной нише должен храниться необходимый запас материалов (глина, песок, шлакоблоки). Вруб по породе берется на глубину 0,5 м, по углю – 1,0 м.

В начале и конце выработок, оборудованных ленточными конвейерами, независимо от угла их наклона, должны устанавливаться пожарные арки.

В конвейерных и вентиляционных штреках до начала очистных работ должны быть установлены противопожарные арки. На шахте должен быть запас необходимых материалов и оборудования для быстрого возведения перемычек.

Все отработанные столбы и погашенные выработки изолируются взрывоустойчивыми перемычками.

Размещение в горных выработках первичных средств пожаротушения приведено на чертеже 20-2023/П-Г-ТП, лист 18.

Изолирующие сооружения (перемычки, арки) в течение суток после их возведения должна принять комиссия, которая составляет акт с последующей передачей его в маркшейдерский отдел шахты. Согласно п. 66 Федеральных норм и правил «Инструкция по аэрологической безопасности...» [24], специалисты уг-

ледобывающей организации не реже одного раза в сутки должны проводить визуальный контроль изолирующих перемычек. При проведении визуального контроля изолирующих перемычек проверяется: целостность изолирующих перемычек; крепление горной выработки в месте установки изолирующей перемычки; подход к изолирующей перемычке из действующих горных выработок; отсутствие аэродинамической связи между атмосферой в действующих выработках и изолированном пространстве через трубы для контроля температуры и газового состава рудничного воздуха в изолированном пространстве; состояние угленосного массива в непосредственной близости от изолирующей перемычки. Дополнительный объем проверок, выполняемых при проведении визуального контроля, определяет технический руководитель (главный инженер) угледобывающей организации.

Изолирующие сооружения необходимо возводить в соответствии с требованиями «Инструкции...» [24].

3.9.9.6 Размещение стационарных установок пожаротушения, приводимых в действие автоматически

На основании требований «Правил безопасности в угольных шахтах» [14] для предотвращения пожара на вентиляционных штреках очистных забоев и в горных выработках, оборудованных ленточными конвейерами, предусматриваются переносные (АВЗ) и стационарные установки (УПТЛК) или (УАП) автоматического пожаротушения. Так как на шахте в качестве основного пожаротушающего средства принята вода, то источником водоснабжения установок пожаротушения принимается пожарно-оросительный трубопровод, который постоянно заполнен водой.

Переносные установки автоматического пожаротушения для локализации пожаров водяными завесами, устанавливаются в выработках, с исходящей струей воздуха на расстоянии 50 – 100 м от очистного забоя.

Концы пожарно-оросительного трубопровода в подготовительных забоях оборудованы специальными устройствами типа УДОТ и УАП-3, через которые при возникновении пожара автоматически можно подать инертный газ в призабойное пространство.

В выработках, оборудованных ленточными конвейерами, стационарные установки пожаротушения устанавливаются на каждом конвейере и должны защищать пункты перегруза, приводные и натяжные станции, а также линейную часть конвейера путем секционирования конвейерных выработок водяными завесами по всей длине через 300 - 350 метров между установками пожаротушения. Кроме того, стационарными установками пожаротушения 2 шт оборудуется дизелевозное депо.

Водяная завеса устанавливается так, чтобы снизить температуру пожарных газов, продвигающихся по выработке, до безопасных величин.

В месте размещения установок, предназначенных для локализации пожара, для предупреждения распространения его в обход установки по закреплённому пространству, куполам, пустотам и большим трещинам в массиве, на расстоянии равном глубине орошения и на два метра в обе стороны, необходимо принять следующие меры:

- убрать горючие элементы крепи и материалы;
- обобратить отслоившиеся куски угля и породы;
- забутить пустоты, купола и трещины негорючим материалом и затампонировать;
- заменить железобетонную и металлическую затяжки, рулонные стеклотканевые ограждения на металлическую решетку;
- очистить от разрыхленного угля и породы.

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

В настоящее время на шахте в качестве стационарных установок пожаротушения, приводимых в действие автоматически, используются УПТЛК. В связи с этим в проекте все расчеты противопожарного водоснабжения сделаны исходя из технических характеристик установок УПТЛК.

Установка УПТЛК приводится в действие энергией воды из пожарного трубопровода автоматически при срабатывании теплового датчика или вручную, путем открывания вентиля. В качестве иницирующего устройства (теплового датчика) принят спринклерный ороситель, с пороговой температурой срабатывания 68 °С. Основными узлами установки УПТЛК являются: клапан, фильтр,

дренчерная линия с оросителями и побудительная линия с тепловыми датчиками, сигнализирующим манометром и поворачиваемым вентилем. Конфигурация дренчерной и побудительной линий установки УПТЛК зависит от вида защищаемого объекта.

Каждая установка УПТЛК оснащается сигнализирующим манометром, который осуществляет постоянный контроль давления воды в побудительной линии. При снижении давления воды в побудительной линии, сигнализирующим устройством манометра коммутируются сигналы искробезопасных цепей систем централизованного контроля и управления ленточными конвейерами. Сигнализирующие устройства манометров могут быть использованы для получения информации о режиме работы установки УПТЛК (ожидание, рабочий), месте и времени возникновения пожара.

Места размещения установок автоматического пожаротушения приведены на чертеже 20-2023/П-Г-ТП, лист 18.

3.9.9.7 Профилактика экзогенных пожаров в шахте

Настоящей проектной документацией предусмотрен комплекс мероприятий по предупреждению экзогенных пожаров, их локализации и ликвидации, что позволяет обеспечить безопасные условия работы предприятия.

Для локализации пожаров во всех подземных камерах предусматривается установка противопожарных дверей с запорным устройством на каждом выходе из камеры.

Двери устанавливаются на расстоянии не более 3 м от сопряжения ходка камеры с прилегающей выработкой.

В верхних и нижних частях наклонных стволов и уклонов сооружаются противопожарные арки толщиной не менее 400 мм с врубом по всему периметру выработки со встроенными в них противопожарными дверями.

Все ленточные конвейеры, на приводных и натяжных станциях, оборудуются стационарными автоматическими установками пожаротушения для тушения пожара и создания водяной завесы по всему сечению выработки.

В штреках с исходящей из очистного забоя вентиляционной струей на расстоянии 50-100 м от забоя устанавливаются переносные автоматические установки для локализации пожара водяными завесами.

На сопряжениях уклонов со штреками, в центральной электроподстанции, камерах РПП, у приводных и натяжных станций, и по всей длине ленточных конвейеров, на сопряжениях вентиляционных штреков с лавами, в забоях подготовительных выработок и у проходческих комбайнов размещаются ручные огнетушители, а также другие средства пожаротушения (песок или инертная пыль, лопаты) в объемах, регламентируемых «Инструкцией...» [45].

Для борьбы с экзогенными пожарами в шахте должен быть предусмотрен необходимый запас противопожарных материалов и оборудования, размещенных на поверхностном и подземном складах пожарного оборудования и материалов.

Для предупреждения пожаров в шахте все горные выработки, машинные камеры, места установки приводных и натяжных головок конвейеров запроектированы с несгораемой крепью (металлические арки из СВП с железобетонной и решетчатой затяжкой, монолитный бетон, анкерное крепление).

Профилактика экзогенных пожаров осуществляется путем разработки и реализации широкого круга мероприятий по противопожарной защите шахты. Основными профилактическими мероприятиями являются:

- применение в горных выработках и надшахтных зданиях негорючих материалов;
- хранение смазочных и обтирочных материалов в специальном помещении на поверхности шахты;
- оснащение ленточных конвейеров аппаратурой автоматизации, обеспечивающей выполнение требований «Правил...» [14];
- применение электрооборудования в рудничном взрывозащищенном исполнении и проводок, допущенных к эксплуатации в угольных шахтах;
- обнаружение пожаров в начальной стадии в выработках, оборудованных ленточными конвейерами, путем вывода информации о работе установки УАП;
- централизованный контроль давления воды в пожарно-оросительном трубопроводе и работы ленточных конвейеров;
- оснащение ленточных конвейеров стационарными установками автоматического пожаротушения, обеспечивающими их защиту;
- подача воды для тушения пожара по пожарно-оросительному трубопроводу в любую точку горных выработок шахты в соответствии с гидравлическим расчетом;

– размещение в горных выработках огнетушителей, пожарных рукавов и стволов, песка (инертной пыли) и лопат в соответствии с требованиями «Инструкции...» [45].

В соответствии с проектной документацией, предусмотренные планом ликвидации аварии технические средства и материалы, предназначенные для спасения людей и ликвидации пожара, находятся в установленных местах.

Для предупреждения пожаров от внешних причин предусматривается применение пожаробезопасных материалов, допущенных Ростехнадзором к использованию в угольных шахтах.

В качестве рабочих жидкостей в механизированных выемочных комплексах и турбомуфтах конвейеров применяются негорючие водные эмульсии.

В подземных выработках и надшахтных зданиях запрещается применять и хранить легковоспламеняющиеся материалы. Смазочные и обтирочные материалы должны храниться в закрытых емкостях в количествах, не превышающих суточную потребность. Запасы масла и смазочных материалов сверх суточной потребности следует хранить в герметически закрытых сосудах в специальных камерах (помещениях), закрепленных негорючими материалами и имеющих металлические пожарные двери.

В случае возникновения аварийных утечек горючих жидкостей или их проливов должны быть приняты меры по их уборке и приведению места пролива в пожаробезопасное состояние. Использованные смазочные и обтирочные материалы должны ежедневно выдаваться на поверхность.

Конвейерные ленты, вентиляционные трубы, оболочки электрических кабелей и другие изделия, применяемые в горных выработках и надшахтных зданиях, должны быть изготовлены из негорючих материалов.

Степень горючести и содержания ядовитых веществ, выделяющихся при горении, должна соответствовать нормативам.

Величина поверхностного электрического сопротивления вентиляционных труб и конвейерных лент не должна превышать 3×10^8 Ом.

Запрещается применять дерево и другие горючие материалы для футеровки барабанов и роликов конвейеров, закрепления приводных и натяжных секций ленточных конвейеров, устройства приспособлений, предотвращающих сход ленты в сторону, подкладок под конвейерные ленты, переходных мостиков через конвейеры.

Для изготовления установочных брусьев и подкладок под ленточные и скребковые конвейеры (кроме приводных секций), для устройства площадок в местах посадки и схода людей с конвейеров, и временных настилов под оборудование (вне приводных секций) допускается применение древесных материалов, пропитанных огнезащитным составом.

При эксплуатации ленточных конвейеров применяются трудновоспламеняющиеся (несгораемые) ленточные полотна. Эксплуатация ленточных конвейеров производится согласно инструкциям по эксплуатации при ежемесячном осмотре ленточных конвейеров надзором эксплуатационных участков.

При эксплуатации ленточных конвейеров не допускается:

- работа конвейера при снижении давления воды ниже нормативной величины в пожарном трубопроводе, проложенном в конвейерной выработке;
- работа конвейера при отсутствии или неисправности средств противопожарной защиты;
- работа конвейера при неисправной защите от пробуксовки, заштыбовки, от схода ленты в сторону и снижения скорости, при трении ленты о конструкции конвейера и элементы крепи выработки;
- одновременное управление автоматизированной конвейерной линией из двух и более мест (пультов), а также стопорение подвижных элементов аппаратуры способами и средствами, не предусмотренными инструкцией завода-изготовителя;
- пробуксовка ленты на приводных барабанах из-за ослабления её натяжения;
- работа конвейера при неисправных роликах или их отсутствии;
- использование резиновых лент при износе обкладок рабочих поверхностей на 50 %.

При эксплуатации рудничного электрооборудования применяются высоковольтные ячейки без масляного заполнения и кабели, допущенные к эксплуатации в угольных шахтах (экранированные, бронированные) с применением защитного оборудования от токов короткого замыкания и утечек. Особое внимание уделяется правилам монтажа и эксплуатации рудничного взрывобезопасного электрооборудования, соблюдению планово-предупредительного ремонта.

3.9.9.8 Контроль эндогенной пожароопасности

Во всех выемочных полях (подготавливаемых, действующих и отработанных) производить наблюдения за ранними признаками самовозгорания угля.

За выработанным и изолированным пространством выемочного участка ведется контроль состава и температуры шахтной атмосферы, температуры вытекающей воды, набор проб воздуха и измерение температуры за перемычками производится через уложенные в тело перемычки металлические трубы, закрываемые металлическими заглушками.

Контроль осуществляется в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил «Инструкция по предупреждению эндогенных пожаров и безопасному ведению горных работ на склонных к самовозгоранию пластах угля».

До начала работ по выемке угля на выемочном участке главный инженер шахты организует проведение работ по:

- оценке индикаторных газов в условиях окисления угля и угольной пыли при нормальной температуре, критической температуре самонагрева и температуре тления;
- оценке фонового содержания плотности потока радона на поверхности земли над выемочным участком;
- определению фоновых значений физических полей, измеряемых геофизическими методами в пределах выемочного участка.

Контроль эндогенной пожароопасности следует осуществлять по результатам анализов газового состава рудничной атмосферы, измерения влагосодержания, температуры воздуха и воды в действующих и в изолированных выемочных участках, а также измерения содержания плотности потока радона и физических полей. Результаты контроля эндогенной пожароопасности должны храниться на участке АБ в течение десяти лет.

Эндогенная пожароопасность целиков у наклонных воздухоподающих выработок, пройденных по углям, на пластах каменного угля, склонных к самовозгоранию, периодичность контроля эндогенной пожароопасности целиков угля устанавливает главный инженер угледобывающей организации.

На выемочных участках после отхода линии очистного забоя лавы на расстоянии 50 м от участка выемочного столба, на котором произошла первичная посадка основной кровли, в срок, не превышающий десять суток, главный инженер шахты организует проведение работ по определению фоновых содержаний оксида углерода, водорода, предельных и непредельных углеводородов и радона в рудничной атмосфере в выработках выемочного участка.

При ведении горных работ вблизи действующих пожаров и на участках с повышенной пожароопасностью замеры концентрации оксида углерода должны проводиться с периодичностью не реже одного раза в сутки. Места замеров концентрации оксида углерода определяет главный инженер шахты.

При геофизических методах исследования угольных целиков следует выявлять участки, на которых скорость фильтрации воздуха превышает 0,001 м/с. На участках целиков угля, где скорость фильтрации воздуха, определенная геофизическими методами, более 0,001 м/с, следует выполнять мероприятия по ее снижению до пожаробезопасных величин в срок, не превышающий инкубационный период самовозгорания угля.

Контроль эндогенной пожароопасности выемочных участков следует организовывать:

- на исходящей из лавы струе воздуха в 10-20 м от очистного забоя;
- в трубопроводах подземных и поверхностных газоотсасывающих установок;
- в смесительных камерах;
- у изолирующих перемычек и за изолирующими перемчками, изолирующих выработанное пространство или газодренажные выработки;
- в контрольных скважинах, пробуренных в выработанное пространство.

На крутых и крутонаклонных пластах в подготавливаемых выемочных участках контроль эндогенной пожароопасности следует осуществлять по скважинам, пробуренным с вентиляционного штрека в выработанное пространство отработанного верхнего горизонта. Расстояние между скважинами не должно превышать 25 м.

Главный инженер шахты определяет места контроля эндогенной пожароопасности при проведении плановой практической проверки аварийных вентиляционных режимов. Контроль следует проводить не ранее чем через тридцать минут после перевода вентиляторных установок в реверсивный режим.

При обнаружении превышений фоновых значений концентраций индикаторных пожарных газов главный инженер шахты организует отбор проб воздуха во всех контрольных точках выемочного участка для проведения их анализа в газоаналитической лаборатории на содержание оксида углерода, водорода, предельных и непредельных углеводородов.

Во всех контрольных точках выемочного участка пробы следует отбирать после обнаружения превышений фоновых значений концентраций индикаторных пожарных газов в течение первых двух суток с периодичностью не менее двух раз в сутки, в течение следующей недели - с периодичностью один раз в сутки. Превышения концентраций индикаторных пожарных газов над их фоновыми значениями являются показателем процесса самонагрева угля.

3.9.9.9 Сведения об уровне взрывозащиты применяемого на шахте электрооборудования и о принятых электрических проводках

На шахте применяется электрооборудование в рудничном взрывозащищенном исполнении. В горных выработках и надшахтных зданиях применяется электрооборудование с уровнем взрывозащиты РВ с искробезопасными цепями питания, контроля и управления.

Передача и распределение электрической энергии в подземных выработках осуществляется шахтными кабелями типа КГЭШ, СБГ и т.д., не распространяющими горение. Кабели прокладываются в горных выработках в соответствии с требованиями «Правил...» [14] по схемам электроснабжения шахты. Подача напряжения на горные машины и механизмы, осуществляется пускателями с искробезопасными схемами управления.

Коммутационные и пусковые аппараты и силовые трансформаторы с масляным заполнением в подземных выработках шахты не применяются. Смазочные и обтирочные материалы хранятся на поверхности, их транспортировка в шахту осуществляется в закрытых емкостях.

Все электрические машины, аппараты, трансформаторы, кабели и другое электрическое оборудование, а также заземление машин и механизмов периодически осматриваются. Результаты осмотра заносятся в оперативный журнал участка и «Книгу регистрации состояния электрооборудования и заземления».

3.9.10 ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

При монтаже и ремонте электрооборудования должен осуществляться контроль за содержанием метана в месте производства работ в соответствии с тре-

бованиями к производству работ в подземных электроустановках, установленными Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору России.

Каждый коммутационный аппарат, комплектное распределительное устройство (КРУ), силовой вывод станции управления должны быть обозначены четкой надписью, указывающей включаемую установку или участок, а также расчетную величину уставки срабатывания максимальной токовой защиты.

Крышки отделений аппаратуры, содержащих электрические защиты, устройства блокировки и регулировки, должны пломбироваться именными пломбами.

Кабельные вводы электрооборудования должны быть надежно уплотнены. Неиспользованные кабельные вводы должны иметь заглушки, соответствующие уровню взрывозащиты электрооборудования.

Запрещается:

- обслуживать и ремонтировать электрооборудование и сети без приборов и инструмента, предназначенных для этих целей;
- проводить оперативное обслуживание электроустановок напряжением выше 1200 В без защитных средств (диэлектрических перчаток, бот или изолирующих подставок);
- проводить оперативное обслуживание и управлять электроустановками, не защищенными аппаратами защиты от утечек тока, без диэлектрических перчаток, за исключением электрооборудования напряжением 42 В и ниже, а также электрооборудования с искробезопасными цепями и аппаратуры телефонной связи;
- ремонтировать электрооборудование и кабели, находящиеся под напряжением, присоединять и отсоединять искроопасные электрооборудование и электроизмерительные приборы под напряжением;
- эксплуатировать электрооборудование при неисправных средствах взрывозащиты, блокировках, заземлении, аппаратах защиты, нарушении схем управления, защиты и поврежденных кабелях;
- иметь под напряжением неиспользуемые электрические сети, за исключением резервных;

- открывать крышки оболочек взрывобезопасного электрооборудования в газовых шахтах без предварительного снятия напряжения со вскрываемого отделения оболочки и замера содержания метана (не более одного процента);
- изменять заводскую конструкцию и схему электрооборудования, схемы аппаратуры управления, защиты и контроля, а также градуировку устройств защиты без согласования с заводом-изготовителем;
- снимать с аппаратов знаки, надписи и пломбы лицам, не имеющим на это права;
- включать электрическую сеть с разрывами шланговых оболочек и повреждениями изоляции жил кабелей.

Рядом с электрооборудованием должны находиться средства пожаротушения.

Капитальный ремонт взрывозащищенного электрооборудования, связанный с восстановлением или изготовлением его составных частей, обеспечивающих взрывозащиту, должен проводиться на предприятиях, имеющих соответствующее разрешение.

3.10 МЕРЫ ОХРАНЫ ОБЪЕКТОВ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ОТ ВРЕДНОГО ВЛИЯНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ

Настоящей проектной документацией предусматривается частичная подработка объектов на поверхности рассматриваемого участка недр. Такими объектами являются: промплощадка газоотсасывающей скважины, на которой будут размещена газоотсасывающая установка УВЦГ-9 и пробурена газоотсасывающая скважина; породный отвал; линии электропередач; автомобильные дороги; лесонасаждения и земли сельскохозяйственного назначения.

Возможность их полной или частичной подработки предусматривается с учётом применения горных и конструктивно-технологических мер для обеспечения безопасности горных работ. Данные меры отражены в Заключении ???, разработанным ВНИИ-ГЕО (книга 4, приложение).

3.10.1 ПРОМПЛОЩАДКА ГАЗООТСАСЫВАЮЩЕЙ СКВАЖИНЫ

Газоотсасывающую скважину диаметром 0,8 метра планируется пробурить с поверхности в вентиляционную сбойку с путевого уклона 45, расположен-

ную в целике под капитальные выработки - уклоны 45. Глубина скважины составит 230 метров. Скважина будет пробурена через нетронутый массив пласта Сычевского IV в.п.(IV) вблизи отработанной лавы 1110 и через целик под капитальные выработки пласта Сычевского III. Расстояние в плане от скважины до очистных работ в лаве 820 (север) составит 150 метров.

На промплощадке скважины, у ее устья, планируется разместить газоотсасывающую установку УВЦГ-9.

Планируемое расположение рассматриваемого объекта может находиться в полумульде по восстанию пласта влияния очистных работ лавы 820 (север) пласта Сычевского I. В связи с этим ООО «ВНИИ-ГЕО» произвели оценку влияния подземных горных работ на газоотсасывающую скважину и расположенную на промплощадке скважины газоотсасывающую установку УВЦГ-9.

На основании выполненной оценки, следует, что газоотсасывающая скважина расположена за пределами влияния очистных работ лавы 820. Таким образом, взаимное расположение газоотсасывающей скважины и лавы 820 удовлетворяет требованиям нормам и правилам в области промышленной безопасности. Следовательно, при имеющихся проектных решениях относительно раскройки пласта Сычевского I в северном крыле шахтного поля (лав 823 (север), 821 (север), 822 и 820) и местоположения промплощадки газоотсасывающей скважины (местоположения газоотсасывающей установки УВЦГ-9 и газоотсасывающей скважины), производить построение предохранительного целика под промплощадки газоотсасывающей скважины не целесообразно.

При изменении местоположения промплощадки газоотсасывающей и раскройки пласта Сычевского I в северном крыле шахтного поля, данные объекты могут попадать в контуры возможного влияния очистных работ. Поэтому для их охраны, необходимо будет выполнить расчет и построение предохранительного целика.

3.10.2 ПОРОДНЫЙ ОТВАЛ

Породный отвал планируется разместить на ранее подработанной территории пластами Сычевский IV в.п.(IV), Сычевский III и Сычевский I. Условия выемки угля под породными отвалами, возгорание которых не исключено в буду-

щем устанавливаются Правилами [46]. В соответствии с требованиями Правил [46] горные выработки подлежат охране при подработке отвалов от проникновения вредных газов.

Наиболее близко в плане к отвалу расположена лава 820 – 200 метров. Согласно имеющимся проектным решениям относительно раскройки пласта Сычевского I в северном крыле шахтного поля и местоположения породного отвала, породный отвал расположен за пределами влияния очистных работ лавы 820.

Важно учитывать, что при формировании породного отвала не исключено изменение его геометрических параметров и как следствие месторасположения. В этой связи, отвал может попасть в зону возможного влияния очистных работ лавы 820. Для оценки возможного влияния очистных работ на отвал произведем расчет безопасной глубины разработки.

Согласно «Правилам.....» [46] безопасная глубина разработки одного пласта под выше перечисленными объектами определяется так же, как и для водных объектов согласно. Повторная подработка этих объектов выработками в нижележащих (вышележащих) пластах допускается после периода опасных деформаций от очистных выработок в ранее разработанных пластах, как и под водными объектами. Так как дневная поверхность под отвалом была подработана пластами Сычевский IV в.п.(IV), Сычевский III, следовательно, необходимо выполнить расчет периода опасных деформаций.

По результатам расчета общая продолжительность процесса сдвижения земной поверхности под проектируемым месторасположением породного отвала при ведении очистных работ по пластам Сычевский IV в.п.(IV) и Сычевский III составит 1,5 и 3,5 месяца соответственно, при этом период опасных деформаций не превысит 1,0 и 2,2 месяца также соответственно при отработке пластов Сычевского IV в.п. и (IV) Сычевского III.

Таким образом, отработка пластов Сычевского IV в.п.(IV) и Сычевского III на рассматриваемом участке была завершена более 10-ти лет назад, следовательно, деформаций и сдвижения земной поверхности завершились. Таким образом, безопасную глубину разработки пласта Сычевского I под планируемым местом размещения породного отвала следует определять, как от одиночного пласта.

Породный отвал следует отнести к объекту I группы, так как мощность подстилаемых глин (суглинков) G_k , согласно данных геологических материалов составляет до 10,0 м. При вынимаемой мощности пластов больше 2 м и мощности глин (суглинков) меньше 10 м, безопасная глубина разработки пластов под объектом определяется на основании высоты зоны водопроводящих трещин или по заключению специализированной организации.

Зона водопроводящих трещин оценивается «Правилами...» [46], и составляет, в зависимости от содержания глинистых пород в подрабатываемой толще, от 30 м до 35 м. Планируемая вынимаемая мощность пласта в лаве 820 – 4,6 м, тогда зона водопроводящих трещин не превысит 160 м. Таким образом, исключается проникновение вредных газов в горные выработки, следовательно, размещение породного отвала возможно и будет безопасно от проникновения в подземные горные выработки вредных газов.

Однако, в случае ведения очистных работ под отвалом, оно будет сопровождаться оседанием земной поверхности, что в свою очередь приведет к подвижкам отвальных пород и может вызвать критические деформации откосов. В этой связи влияние на устойчивость откосов отвала подземной подработки подлежит дополнительному геомеханическому обоснованию. Кроме того, устойчивость откосов породного отвала и своевременное предупреждение возникающих критических деформаций могут быть обеспечены только при условии постоянного маркшейдерского контроля их состояния. Для достижения этих целей, при формировании и эксплуатации породного отвала должны проводиться систематические инструментальные наблюдения, как за деформациями откосов в целом, так и за деформациями отдельных участков откосов с неблагоприятными условиями устойчивости.

Система инструментальных маркшейдерских наблюдений реализуется путем создания наблюдательных станций (системы реперов) на основе утвержденных проектных решений, разработанных в соответствии с требованиями «Инструкции по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости» и результатов натурного обследования площади породного отвала.

В рамках наблюдательных станций должны проводиться следующие основные виды работ:

- визуальные наблюдения за состоянием откосов и основания отвала;
- маркшейдерские инструментальные измерения деформационных процессов откосов и уступов породного отвала;
- специальные наблюдения за гидрогеологическим режимом в основании породного отвала.

Кроме того, случаи складирования в породный отвал пород, склонных к самовозгоранию, не исключается возгорание отвальной массы в будущем. В связи с чем, необходимо предусмотреть следующие обязательные мероприятия, направленные на обеспечение безопасности по данному фактору:

- систематический (один раз в месяц) визуальный контроль за потенциально пожароопасными зонами;
- своевременное обнаружение очагов самовозгорания визуальными методами и инструментальными замерами в пожароопасных зонах;
- устранение технологическими способами условий возникновения очагов самонагревания;
- ликвидация (в случае возникновения) очагов эндогенных пожаров поверхностной обработкой водой;
- отгрузка охлажденного угля;
- изоляция инертной породой горной массы, содержащей горючие материалы, на внешних и внутренних отвалах;
- профилактика потенциально пожароопасных участков методом поверхностной обработкой антипирогенами.

3.10.3 ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Выполнив анализ дислокации существующей электросети в зону подработки попадает ЛЭП 6 или 35 кВ, трасса которой походит вдоль границ остановки очистных забоев лав 821 (север), 822 и 823 (север). Глубина подработки ЛЭП составит от 360 до 430 метров. Согласно п. 4.31. «Правил.....» [46], выемка пластов угля под опорами высоковольтных воздушных линий с напряжением до 400кВ может производиться на глубине, не менее безопасной.

Ранее трасса ЛЭП была подработана пластами Сычевским IV в.п.(IV) и Сычевским III. Подработка трассы ЛЭП производилась более 10-ти лет назад. Согласно требованиям «Правил....» [46] при разработке свиты пластов под граж-

данскими, промышленными, инженерными сооружениями и санитарно-техническими сетями безопасная глубина может рассчитываться отдельно для каждого пласта свиты как для одиночного, если разрыв во времени между подработками объектов превышает пять лет, ликвидированы деформации и повреждения несущих и ограждающих конструкций от предыдущих подработок, восстановлена эксплуатационная способность зданий, сооружений и коммуникаций.

Таким образом, безопасную глубину подработки ЛЭП определяем, как для одиночного пласта по формуле

$$H_6 = k_6 m, \text{ м} \quad (3.64)$$

где k_6 – коэффициент безопасности для ВЛ напряжением 6-110 кВ принимается для анкерных, анкерно-угловых, а также для промежуточных угловых и концевых опор равным 75, для прямых промежуточных опор равным 60;

m – вынимаемая мощность пласта.

По результатам расчетов получены следующие значения:

- для анкерных, анкерно-угловых, а также для промежуточных угловых и концевых опор $H_6 = 345$ м;
- для прямых промежуточных опор $H_6 = 276$ м.

Таким образом максимальная глубина безопасной подработки ЛЭП составляет $H_6 = 345$ м, что менее минимальной глубины подработки рассматриваемого объекта - $H = 360$ м. Так как глубина расположения трассы ЛЭП, на всей ее протяженности в границах подработки, не превышает безопасную глубину, поэтому подработка ЛЭП допустима без конструктивных и горных мер охраны.

Тем не менее, перед, а также в период ведения горных работ и выемки запасов под линиями ЛЭП 6 или 35 кВ и после рекомендуется выполнять следующие основные мероприятия:

- разработать и согласовать с эксплуатирующей ЛЭП организацией Меры охраны (Проект мер охраны);
- до начала подработки ЛЭП уведомить эксплуатирующую ЛЭП организацию;
- осуществлять контроль натяжения проводов, при необходимости производить перепуск проводов;
- осуществлять контроль наклона столбов (опор) ЛЭП, при необходимости производить их выравнивание и усиление тросовыми растяжками;

- обследование опор ЛЭП, в том числе комиссионное, в процессе их подработки, и при необходимости, корректировка мер охраны;
- выполнение оперативных ремонтных работ и других мероприятий, обеспечивающих безопасную эксплуатацию ЛЭП на подрабатываемых участках.

3.10.4 АВТОДОРОГИ

На подрабатываемой площади шахтного поля лавами 820, 821 (север), 822 и 823 (север) располагаются грунтовые полевые автомобильные дороги.

Согласно «Правил....» [46] автомобильные дороги охраняются от образования под ними провалов и больших трещин, а также от возможного подтопления в результате изменения рельефа поверхности и уровня грунтовых вод в процессе подработки. Провалы на земной поверхности образуются при ведении очистных работ на глубинах менее $20m$, где m – вынимаемая мощность пласта. При вынимаемой мощности $m = 4,6$ м высота зоны образования провалов составит 92 м, что значительно меньше ведения очистных работ в северном блоке пласта Сычевского I (минимальная глубина составляет $H = 250$ м). Из этого следует, что в результате подработки грунтовых дорог образования под ними провалов и больших трещин формироваться не будет.

Процесс влияния на автодороги очистных работ будет выражаться в виде деформаций земной в форме плавного оседания. Вероятные максимальные оседания земной поверхности при ведении очистных работ в северном блоке пласта Сычевского I, рассчитанные согласно «Правилам....» [46], составят 4,1 м.

В результате плавного оседания, на земной поверхности возможно образование временных мульд, что может привести к не значительному подтоплению грунтовых автодорог талыми водами и атмосферными осадками, что не потребуют специальных мер охраны от вредного влияния подземных разработок и в последующем не повлияет на их эксплуатацию.

Тем не менее, в период ведения горных работ и выемки запасов под автодорогами рекомендуется выполнять следующие мероприятия:

- на участках автодорог в зонах влияния от проведения очистных работ выставляются предупреждающие аншлаги, указывающие на начало зоны подработки и ограничивающие скорость движения;
- осуществляется периодический осмотр состояния автодорог, приуроченный к осмотру поверхности горного отвода;

– при необходимости выполняется засыпка грунтовых трещин, перенос дороги на локальном участке в сторону, и другие мероприятия, обеспечивающие безопасную эксплуатацию дорог на подрабатываемых участках.

3.10.5 ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯ И ЗЕМЛИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

На подрабатываемой территории очистными работами северного блока пласта Сычевского I, расположены земли лесного фонда, на которых имеются лесонасаждения в виде березовых околков (колкóв). В соответствии с Лесным Кодексом РФ, леса на рассматриваемой территории, с точки зрения их охраны от вредного влияния подземных разработок, можно относить к эксплуатационным или к резервным лесам, расположенным на землях сельскохозяйственного назначения или лесного фонда (ранее данную функцию полностью выполняли леса III группы по народохозяйственному значению).

Земли сельскохозяйственного назначения представлены бывшими пахотными землями и сенокосными угодьями, выпасами.

При подработке горными работами, лесонасаждения III группы и сельскохозяйственные угодья в рассматриваемом районе необходимо охранять от:

- образования провалов и крупных трещин на поверхности;
- появления недопустимых наклонов участков на краях мульд сдвижения, не превышающих $5,7^\circ$.

При подработке пахотных и сенокосных земель, расположенных на склонах, угол прогнозных наклонов не должен превышать 15° по сумме естественного наклона поверхности и наклона, возникшего под влиянием горных работ в мульдах сдвижения.

Прогнозные углы наклона, возникающие в мульдах сдвижения при подработке поверхности, могут достигать 3° . Естественный склон поверхности в рассматриваемых границах составляет $6-7^\circ$. Более того, учитывая увалистый характер рельефа земной поверхности, некоторые участки склонов в контурах мульд сдвижения могут выполаживаться относительно естественного уклона. Таким образом, вышеуказанное условие выполняется, и подработка лесов и сельскохозяйственных угодий допускается с конструктивными мерами охраны, заключающимися главным образом в послеосадочной рекультивации нарушенных земель.

3.11 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС НА ПОВЕРХНОСТИ ШАХТЫ

Режим работы предприятия, в соответствии с заданием на разработку проекта, нормами технологического проектирования и трудовым законодательством, принят следующим:

- количество рабочих дней в году предприятия – 351.

Продолжительность смены по добыче угля – 3, в том числе:

- 1 смена: ремонтно-подготовительные работы – 6 часов, добыча угля – 2 часа;
- 2, 3 смена: добыча угля – 8 часов.

Продолжительность смены на подземных работах – 8 часов, на поверхности – 8 часов.

Проектная мощность шахты составляет 3000 тыс. т/год.

Технологический комплекс на поверхности шахты включает в себя следующие основные технологические комплексы:

- технологический комплекс блока № 1;
- технологический комплекс блока № 2.

Технологический комплекс блока № 2 в данном проекте не рассматривается.

Технологический комплекс блока № 1 на поверхности шахты «Листвяжная» состоит из следующих промплощадок:

- основная промплощадка (существующая);
- промплощадка ходка № 33 (существующая);
- промплощадка конвейерного бремсберга № 30 (существующая);
- промплощадка бремсберга № 45 (существующая);
- промплощадка газоотсасывающей скважины (проектируемая);
- промплощадка дегазационных установок № 1 (проектируемая);
- промплощадка дегазационных установок № 2 (проектируемая).

Здания и сооружения вентиляционных, газоотсасывающих и дегазационных установок шахты в данном разделе не рассматриваются см. соответствующие разделы.

3.11.1 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

3.11.1.1 Основная промплощадка

На основной промплощадке размещаются устья:

- устье конвейерного ствола № 3;
- устье вспомогательного ствола № 3 (изолировано);
- устье вспомогательного ствола № 1;
- устье наклонного ствола № 1.

Назначение шахтных стволов на существующей основной промплощадке приведено в таблице 3.80.

Таблица 3.80– Назначение шахтных стволов на существующей основной промплощадке

| Наименование шахтного ствола | Назначение |
|------------------------------|---|
| Конвейерный ствол № 3 | Выдача исходящего воздуха. Запасной выход людей на поверхность |
| Вспомогательный ствол № 1 | Подача свежего воздуха. Запасной выход людей на поверхность |
| Наклонный ствол № 1 | Выдача исходящего воздуха. Запасной выход людей на поверхность |

Существующих объектов на основной промплощадке по приему, переработке и складированию угля не предусмотрено.

3.11.1.2 Промплощадка конвейерного бремсберга № 30

Устье конвейерного бремсберга № 30 размещается на промплощадке конвейерного бремсберга № 30.

Конвейерный бремсберг № 30 предназначен для:

- выдачи добытой горной массы на поверхность (в период отработки южного крыла пласта Сычевский I);
- доставка людей, оборудования и материалов;
- выдача исходящего воздуха;
- запасной выход людей на поверхность.

Существующий технологический комплекс промплощадки конвейерного бремсберга № 30 по своему функциональному назначению предусматривает:

- прием горной массы, выдаваемой из шахты по конвейерному бремсбергу № 30;

- аккумулярование рядового угля на открытом угольном складе;
- отгрузку рядового угля автомобильным транспортом.

В состав существующего технологического комплекса промплощадки конвейерного бремсберга № 30 входят следующие здания и сооружения:

- формирователь склада со встроенным ленточным конвейером 2ЛТ1400ПТ;
- штабель рядового угля емк. 15,2 тыс. т.

Существующие объекты технологического комплекса конвейерного бремсберга № 30 разработаны согласно документации «Техническое перевооружение опасного производственного объекта «Шахта угольная ООО «Шахта «Листвяжная» в части устройства временного пункта перегрузки горной массы на промплощадке конвейерного бремсберга № 30» и заключению № 16-22/А внесенного в Реестр 06.06.2022 г (№ 68-ТП-18790-2022).

На промплощадке конвейерного бремсберга № 30 принята следующая схема транспортирования: из устьевой части конвейерного бремсберга № 30 осуществляется выдача горной массы существующим ленточным конвейером 3ЛТА-1200, затем горная масса перегружается на формирователь склада со встроенным ленточным конвейером 2ЛТ1400ПТ и далее, при нормальном режиме работы, разгружается в конус. Из конуса горная масса при помощи колесных погрузчиков перегружается в автосамосвалы и далее транспортируется на обогатительную фабрику (ОФ) ООО «Шахта «Листвяжная».

В случае перебоев с отгрузкой горной массы на промплощадке бремсберга № 30 формируется временная аккумулярующая емкость. Емкость штабеля составляет 15200 т. И равняется суточной пиковой производительности по выдаче горной массы через конвейерный бремсберг № 30. Формирование штабеля ведется фронтальными погрузчиками и бульдозерами. Отгрузка горной массы из штабеля в автосамосвалы ведется колесными погрузчиками.

Для обеспечения нормативных требований по извлечению и складированию нагретой, загоревшейся или окисленной горной массы, на площадке предусматривается дополнительная емкость для охлаждения разогревшегося угля, высотой 0,5 м и емкостью 1500 м³.

3.11.1.3 Промплощадка ходка № 33

Устье ходка № 33 размещается на промплощадке ходка № 33.

Ходок № 33 предназначен для:

- выдачи добытой горной массы на поверхность (в период отработки северного крыла пласта Сычевский I);
- доставка людей, оборудования и материалов;
- выдача исходящего воздуха;
- запасной выход людей на поверхность.

Существующий технологический комплекс промплощадки ходка № 33 по своему функциональному назначению предусматривает:

- прием горной массы, выдаваемой из шахты по ходку № 33;
- аккумулярование рядового угля на открытом угольном складе;
- отгрузку рядового угля автомобильным транспортом.

В состав существующего технологического комплекса промплощадки ходка № 33 входят следующие здания и сооружения:

- здание укрытия ленточного конвейера;
- галерея ленточного конвейера;
- туалетная кабина «BIOSET 2».

Добытый уголь марки Д шахты «Листвяжная» транспортируется ленточным конвейером 4ЛА-1400 производительностью 2500 т/ч по ходку № 33.

На устье ходка № 33, размещенного на промплощадке ходка № 33, располагается здание укрытия ленточного конвейера.

Ленточным конвейером 4ЛА-1400 уголь по галерее транспортируется от здания укрытия ленточного конвейера до разгрузки угля в конус проектируемого открытого склада угля.

3.11.2 ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

В состав проектируемого технологического комплекса промплощадки ходка № 33 входят следующие объекты:

- штабель рядового угля емк. 18 тыс. т ($S=5300 \text{ м}^2$, $h=4 \text{ м}$);
- резервная площадка для охлаждения разогретого и некондиционного угля ($S=2250 \text{ м}^2$).

Добытый уголь марки Д, с разгрузочной секции шахтного ленточного конвейера 4ЛА-1400, (установленного в существующей галерее ленточного конвейера) разгружается в конус открытого склада угля.

Открытый склад угля предназначен для приема и оперативного складирования рядового угля (период обновления угля не превышает двух суток), добытого из шахты.

Единый штабель рядового угля емкостью 18 тыс. т формируется бульдозерами Caterpillar D8R.

Согласно федеральным нормам и правилам (ФНП) в области промышленной безопасности «Правила безопасности при переработке, обогащении и брикетировании углей» [47], по склонности к окислению угли марки Д относятся к IV группе, максимальная высота штабеля – 4 м.

Для освежения угля длительного хранения, охлаждения разогревшегося и некондиционного угля, согласно федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила безопасности при переработке, обогащении и брикетировании углей», на открытом угольном складе предусматривается резервная площадка площадью 2250 м² емкостью 1,09 тыс. т, что вмещает 5 % полезной емкости штабеля рядового угля. Высота размещения разогревшегося и некондиционного угля не более 0,5 м.

Ситуационный план размещения штабеля рядового угля и резервной площадки на открытом складе угля представлен на чертеже 20-2023/П-Г-ТП лист 13.

Отгрузка угля из штабеля осуществляется фронтальными колесными погрузчиками Caterpillar 966 в автосамосвалы КАМАЗ-65801 (г/п 32 т) для дальнейшей транспортировки на существующую обогатительную фабрику (ОФ) ООО «Шахта «Листвяжная».

Техническая характеристика бульдозера Caterpillar D8R, фронтального колесного погрузчика Caterpillar 966 и автосамосвала КАМАЗ-65801 представлена в таблице 3.81.

Таблица 3.81 – Техническая характеристика основного горно-транспортного оборудования на открытом складе

| Наименование показателя | Значение | Общий вид |
|--|----------------|--|
| Caterpillar D8R | | |
| Мощность двигателя, кВт | 239 |  |
| Емкость отвала, м ³ | 10,3 | |
| Заглубление отвала, мм | 585 | |
| Подъем отвала, м | 1,1 | |
| Габаритные размеры (рабочие положение): | 6,390 | |
| - длина, м; - ширина, м; - высота, м | 3,320 2,670 | |
| Вес, т | 73,189 | |
| Caterpillar 966 | | |
| Геометрическая вместимость ковша, м ³ | 6 |  |
| Мощность двигателя, кВт (л.с.) | 213 (286) | |
| Высота разгрузки ковша, м | 3,260 | |
| Высота загружаемого борта под стрелой, | 4,150 | |
| Радиус поворота, м | 8,4 | |
| Габаритные размеры, м: | 10,50 | |
| -длина; -ширина; -высота | 3,650 3,740 | |
| Эксплуатационная масса, т | 23,125 | |
| КАМАЗ-65801 | | |
| Грузоподъемность, т | 32 |  |
| Мощность двигателя, кВт (л.с.) | 315 (428) | |
| Вместимость платформы, м ³ | 20 | |
| Внешний габаритный радиус поворота, м | 11,6 | |
| Габаритные размеры, м: | 9,280 | |
| - длина - ширина - высота | 2,55 3,45 | |

Расчет производительности фронтального колесного погрузчика Caterpillar 966 и бульдозера Caterpillar D8R приведен в таблицах 3.82 и 3.83, соответственно.

Таблица 3.82 – Расчет производительности бульдозера Caterpillar D8R

| Наименование показателя | Обозначение и расчетная формула | Ед. изм. | Значение |
|---|---|------------------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Наименование бульдозера | - | - | Caterpillar D8R |
| Вид выполняемой работы | - | - | формирование штабеля |
| Емкость отвала | q_1 | м ³ | 10,3 |
| Коэффициент заполнения отвала | k_3 | - | 0,8 |
| Насыпная плотность разрабатываемых пород | ρ | т/м ³ | 1 |
| Производительность за рабочий цикл | $q = q_1 \cdot \rho \cdot k_3$ | м ³ | 8,24 |
| Расстояние перемещения | D | м | 55 |
| Скорость передвижения передним ходом | v_{II} | км/ч | 4 |
| Скорость передвижения задним ходом | v_3 | км/ч | 8,3 |
| Время, необходимое для переключения передач | Z | с | 15 |
| Продолжительность рабочего цикла | $t_{ц} = 3,6 \cdot \left(\frac{D}{v_{II}} + \frac{D}{v_3} \right) + Z$ | с | 88 |
| Коэффициент уклона | e | - | 0,93 |
| Коэффициент продуктивности | E | - | 0,75 |
| Количество смен в сутки | $N_{смен}$ | смен | 3 |
| Рабочее время смены | | | |
| - продолжительность смены | t | мин | 480 |
| - подготовительно-заключительные операции | $t_{пз}$ | мин | 30 |
| - время на обед | t_0 | мин | 30 |
| - время на личные надобности | $t_{л}$ | мин | 15 |
| - время чистой работы бульдозера | $t_{смен} = t - t_{пз} - t_0 - t_{л}$ | мин | 405 |

Продолжение таблицы 3.82

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--|------------|------|
| Количество суток работы | | | |
| - количество суток в году работы участка | N | сут | 351 |
| - простоев в ремонтах | N_p | сут | 27 |
| - простоев по метеоусловиям | N_m | сут | 7 |
| - количество суток чистой работы бульдозера | $N_{сут} = N - N_p - N_m$ | сут | 317 |
| Производительность погрузчика | | | |
| - часовая | $Q_{ч} = q \cdot \frac{3600}{t} \cdot e \cdot E$ | т/ч | 234 |
| - сменная | $Q_{смен} = Q_{ч} \cdot \frac{t_{смен}}{60}$ | т/смен | 1581 |
| - суточная | $Q_{сут} = Q_{смен} \cdot N_{смен}$ | т/сут | 4742 |
| - годовая | $Q_{год} = Q_{сут} \cdot N_{сут}$ | тыс. т/год | 1503 |

Таблица 3.83 – Расчет производительности фронтального колесного погрузчика Caterpillar 966

| Наименование показателя | Обозначение и расчетная формула | Ед. изм. | Значение |
|---|---------------------------------|------------------|------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Наименование погрузчика | - | - | Caterpillar 966 |
| Вид выполняемой работы | - | - | Загрузка автосамосвала |
| Вместимость ковша погрузчика | q_1 | м ³ | 4,6 |
| Вместимость кузова самосвала | q_a | м ³ | 20 |
| Коэффициент заполнения ковша | k_n | - | 1,05 |
| Насыпная плотность разрабатываемой горной массы | ρ | т/м ³ | 1 |
| Расстояние перемещения | D | м | 25 |

Продолжение таблицы 3.83

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|--|------|------|
| Скорость движения груженого погрузчика | v_r | км/ч | 6,7 |
| Скорость движения порожнего погрузчика | v_n | км/ч | 13,9 |
| Время подъема ковша погрузчика | t_1 | с | 11,5 |
| Время разгрузки ковша погрузчика | t_2 | с | 6,9 |
| Установленное время | $Z = t_1 + t_2$ | с | 17,7 |
| Продолжительность рабочего цикла | $t_{ц} = 3,6 \cdot \left(\frac{D}{v_r} + \frac{D}{v_n} \right) + Z$ | с | 37,6 |
| Количество циклов экскавации при погрузке одной транспортной единицы | $N_{ц} = q_A / (q_I \cdot K_H)$ | шт. | 5 |
| Количество погружаемых транспортных единиц в час | $N_{ТП} = 60 / (t_N + t_{ОБ})$ | шт. | 13 |
| Время на ожидание и обмен транспорта | $t_{ОБ}$ | мин. | 1,5 |
| Время погрузки единицы оборудования | $t_N = (N_{ц} \cdot C_m) / 60$ | мин. | 3,1 |
| Коэффициент продуктивности | E | - | 0,83 |
| Количество смен в сутках | $N_{смен}$ | смен | 3 |
| Рабочее время смены | | | |
| - продолжительность смены | t | мин | 480 |
| - подготовительно-заключительные операции | $t_{пз}$ | мин | 30 |
| - время на обед | t_0 | мин | 30 |

Продолжение таблицы 3.83

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--|------------|------|
| - время на личные надобности | $t_{\text{л}}$ | мин | 15 |
| - время чистой работы погрузчика | $t_{\text{смен}} = t - t_{\text{пз}} - t_{\text{o}} - t_{\text{л}}$ | мин | 640 |
| Количество суток работы | | | |
| - количество работы участка в году | N | сут | 351 |
| - простоев в ремонтах | $N_{\text{р}}$ | сут | 27 |
| - простоев по метеоусловиям | $N_{\text{м}}$ | сут | 7 |
| - количество суток чистой работы погрузчика | $N_{\text{сут}} = N - N_{\text{р}} - N_{\text{м}}$ | сут | 317 |
| Производительность погрузчика | | | |
| - часовая | $Q_{\text{ч}} = q_{\text{А}} \cdot N_{\text{ТР}} \cdot E \cdot \rho$ | т/ч | 215 |
| - сменная | $Q_{\text{смен}} = Q_{\text{ч}} \cdot \frac{t_{\text{смен}}}{60}$ | т/смен | 1451 |
| - суточная | $Q_{\text{сут}} = Q_{\text{смен}} \cdot N_{\text{смен}}$ | т/сут | 4352 |
| - годовая | $Q_{\text{год}} = Q_{\text{сут}} \cdot N_{\text{сут}}$ | тыс. т/год | 1380 |

Для функционирования открытого склада угля на 3 млн. т/год необходимы:

- для формирования штабелей рядового угля – бульдозер Caterpillar D8R (2 шт);
- для погрузочных работ в автосамосвалы – погрузчик Caterpillar 966 (3 шт).

Возможно применение погрузчиков, бульдозеров и автосамосвалов других марок отечественных и импортных производителей с аналогичными техническими характеристиками, имеющих соответствующую разрешительную документацию.

3.11.3 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ СОБЛЮДЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

3.11.3.1 Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по пожарной безопасности на проектируемом открытом складе угля

Безопасные условия труда на проектируемом открытом складе угля предусмотрены проектными решениями, принятыми в соответствии с действующими нормами, правилами, инструкциями и указаниями по проектированию промышленных предприятий и складов, их строительству и эксплуатации.

Складирование угля должно производиться в соответствии с федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности при переработке, обогащении и брикетировании углей» [47].

При укладке угля и хранении не допускается попадание в штабеля отходов древесины, ветоши, бумаги, сена.

Открытый склад угля должен быть оборудован первичными средствами пожаротушения и противопожарным инвентарем.

Открытый склад угля должен иметь план противопожарных мероприятий. Инструкция и план противопожарных мероприятий должны быть размещены на видном месте. Обслуживающий персонал должен быть ознакомлен с ними под роспись.

На открытом складе угля должна вестись книга (прошнурованная и пронумерованная) учета запасов угля. Книга заполняется ежедневно данными о поступлении угля на склад и отгрузке его со склада.

Для предотвращения самовозгорания угля необходимо систематически контролировать температуру.

Контроль за состоянием угля в штабеле в случае длительного хранения, осуществляется путем измерения температуры угля.

В случае если температура угля в штабеле достигла 40 °С, контрольные замеры для углей всех групп производятся не реже двух раз в сутки. При обнаружении в штабеле углей с температурой 60 °С и более или при повышении температуры со скоростью 5 °С в сутки необходимо немедленно принимать меры по ликвидации очага самовозгорания.

Особенно тщательно следует производить замеры температуры на глубине 1-2 м от поверхности штабеля. Для определения очагов самовозгорания угля в штабеле может применяться термощуп.

Внешними признаками появления очагов самонагревания угля в летнее время, весной и осенью служат:

- появление за ночь на поверхности штабеля, близкой к очагу самовозгорания, влажных пятен, исчезающих с восходом солнца;
- появление белых пятен, исчезающих при выпадении дождя;
- появление невысыхающих влажных пятен;
- появление озолившегося угля;
- появление пара и запаха продуктов разложения угля;
- искрение в ночное время.

В зимнее время внешним признаком появления очагов самонагревания служит появление проталин в снежном покрове (при наличии снежного покрова на штабеле).

При обнаружении появившихся в штабеле угля очагов самонагревания угля с температурой выше 30-35 °С принимаются следующие меры:

- производится немедленная отгрузка из штабеля нагретого угля в автосамосвалы;
- при невозможности такой отгрузки производится дополнительное уплотнение угля в районе очагов нагрева.

В случае, когда дополнительное уплотнение угля в районе очагов его нагревания не дало результатов и температура угля, продолжая увеличиваться, доходит до 50-60 °С, необходимо немедленно приступить к удалению из штабеля всего нагретого угля, складывая его на резервной площадке в отдельные штабеля высотой не более 1,5-2 м.

При возникновении очагов самонагревания угля с температурой 60 °С и выше, а также очагов загоревшегося угля принимаются следующие меры:

- производится удаление нагретого или загоревшегося угля из штабеля, причем уголь складывается на отдельную площадку тонким слоем высотой не более 0,5 м и производится интенсивная поливка водой до полного тушения. Для предупреждения повторного самовозгорания угля он немедленно в охлажденном виде отгружается;
- при невозможности удаления угля из штабеля и его отгрузки применяется тушение очагов загоревшегося угля путем заливания очага горения водной 3-4 %-ной суспензией гашеной извести.

3.11.3.2 Требования промышленной безопасности при работе с горнотранспортной техникой

При эксплуатации горно-транспортной техники и оборудования должны выполняться требования федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при переработке, обогащении и брикетировании углей» [47], а также федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом» [48].

Вся самоходная техника (автосамосвалы, погрузчики и др.) должна иметь технические паспорта, содержащие их основные технические и эксплуатационные характеристики, а также сертификаты соответствия требованиям технических регламентов.

Техника должна быть укомплектована:

- средствами пожаротушения;
- знаками аварийной остановки;
- медицинскими аптечками;
- упорами (башмаками) для подкладывания под колеса (для колесной техники);
- звуковым прерывистым сигналом при движении задним ходом;
- проблесковыми маячками желтого цвета, установленными на кабине;
- двумя зеркалами заднего вида;
- средствами связи;
- ремонтным инструментом, предусмотренным заводом-изготовителем.

На территории складирования угля при работе транспортно-погрузочных устройств должны соблюдаться следующие требования:

– запрещается нахождение посторонних лиц, автотранспорта и другой техники, и производство каких-либо работ на площадке, не связанных с технологией ведения разгрузочно-погрузочных работ. Люди не должны находиться на разгрузочной площадке, в рабочих зонах работы погрузчика и во всех случаях ближе 5 м от механизмов;

– подача автосамосвала на разгрузку должна осуществляться задним ходом;

– на линию автомобили могут выпускаться только при условии, если все их агрегаты и узлы, обеспечивающие безопасность движения, а также безопасность других работ, предусмотренных технологией применения автотранспорта, находятся в технически исправном состоянии. Они также должны иметь необходимый запас горючего;

– рабочие места машинистов погрузчиков, работающих на открытом складе, должны иметь кабины с обогревом и шумоизоляцией, а от вибрации – сиденья с виброгасящими прокладками;

– водители должны иметь при себе документ на право управления автомобилем.

Не разрешается оставлять самоходную технику с работающим двигателем и поднятым ножом или ковшом, а при работе – становиться на подвесную раму, нож или ковш, а также работа техники поперек крутых склонов при углах, не предусмотренных инструкцией завода-изготовителя.

Запрещается находиться под поднятым ножом или ковшом самоходной техники.

Горнотранспортное оборудование для разгрузки угля или формированию штабеля должно производить работы на открытом складе угля в местах, предусмотренных документацией на производство работ, вне призмы возможного обрушения. Размеры этой призмы устанавливаются работниками маркшейдерской службы и регулярно доводятся до сведения лиц, работающих на складе.

Для ремонта, смазки и регулировки, техника должна быть установлена на горизонтальной площадке, двигатель выключен, а нож или ковш опущен на землю или специально предназначенную опору.

В случае остановки техники на уклоне или подъеме вследствие технической неисправности водитель обязан принять меры, исключая самопроизвольное движение техники.

Во всех случаях при движении задним ходом должен подаваться звуковой сигнал.

Скорость и порядок движения автомобилей устанавливаются главным инженером (техническим руководителем) организации с учетом местных условий.

Автомобиль должен быть технически исправным и иметь два зеркала заднего вида, действующую световую и звуковую сигнализацию, в том числе звуковой прерывистый сигнал заднего хода.

На технологических дорогах движение автомобилей должно производиться без обгона.

3.12 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЦЕХИ. РЕМОНТНО-СКЛАДСКОЙ КОМПЛЕКС

Ремонтно-складской комплекс должен предусматривать:

- прием, хранение, организацию постоянного и бесперебойного снабжения шахты соответствующими расходными материалами и оборудованием;
- планирование всех работ по техническому обслуживанию и ремонту, а также разработку мероприятий по повышению их эффективности;
- выполнение текущих и капитальных плановых и внеплановых ремонтов горно-шахтного оборудования;
- максимальную механизацию ремонтных работ;
- применение механизированного и ручного инструмента, разборочно-сборочных приспособлений и других видов оборудования, облегчающих труд ремонтного персонала.

3.12.1 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Шахта «Листвяжная» – действующее предприятие. Настоящий проект предусматривает отработку запасов угольного пласта Сычевский I с использованием существующей инфраструктуры предприятия.

Для выполнения текущих ремонтов и технического обслуживания оборудования, установленного в шахте и на технологическом комплексе поверхности, а также для приема, хранения и выдачи всех материалов и оборудования, необходимых для нужд эксплуатации и ремонта, предусматривается использование существующего складского комплекса и служб по ремонту и хранению.

Капитальный, сложные текущие ремонты горно-шахтного оборудования осуществляются на ремонтных и специализированных предприятиях Кузбасса.

Техническое обслуживание, ремонтные осмотры и текущий ремонт агрегатно-узловым методом выполняются собственными силами шахты.

3.12.1.1 Основная промплощадка

Перечень и краткая характеристика существующих ремонтно-складских объектов на основной промплощадке:

- ремонтно-механические мастерские (РММ): текущий ремонт оборудования, текущий ремонт узлов и агрегатов оборудования шахты и технологического комплекса;
- цех ремонта конвейеров и электрооборудования: текущий ремонт приводов и роликов конвейеров, ремонт конвейерной ленты, ремонт электрооборудования, электроаппаратуры, приборов КиА (цех сблокирован с зданием РММ);
- депо дизелевозов: техническое обслуживание дизелевозов;
- склад пылевидных материалов (склад силосного типа): хранение и выдача инертной пыли. Доставка автоцементовозом. Выдача в контейнеры винтовым конвейером;
- склад противопожарных и расходных материалов: хранение неснижаемого запаса противопожарного оборудования и метраилов;
- открытый склад оборудования и материалов: хранение горно-шахтного оборудования и материалов. Склад оснащен козловым краном г/п 32 т;
- пункт разгрузки оборудования: разгрузка и кратковременное хранение горно-шахтного оборудования и материалов, поступающих по железной дороге. Пункт оснащен козловым краном г/п 32 т;
- закрытый склад оборудования и материалов: хранение изделий и материалов, портящихся от атмосферных осадков и температуры ниже 5 градусов
- бокс для стоянки пневмоколесной техники: размещение 14 ед. специально техники, используемой для доставки грузов, людей в шахту и выполнения работ в шахте. Также в осях Д-Е бокса расположен тамбур шлюз, примыкающий к вспомогательному стволу № 1 шахты и вентиляционному каналу ГВУ. Тамбур шлюз предназначен для доступа пневмоколесной техники в шахту.

3.12.1.2 Промплощадка конвейерного бремсберга № 30

Пункт погрузки материалов и оборудования под дизельные локомотивы

Существующий пункт погрузки материалов и оборудования предназначен для стоянки, организации спуска-подъема оборудования, а также для технического обслуживания дизелевозов.

В пункте погрузки не допускается одновременная работа нескольких двигателей дизелевозов.

Максимально допустимая скорость передвижения состава по путям в пункте погрузки 0,5 м/с.

Заправка дизелевозов дизтопливом осуществляется с заправочной станции КАЗС, расположенной в мобильном контейнере заводской готовности, установленном в непосредственной близости от пункта погрузки.

Заправочная станция КАЗС обеспечивает безопасность и надежность хранения дизельного топлива, заправка производится по закрытой схеме роторным насосом с ручным приводом с помощью рукавов высокого давления. Исключается возможность попадания паров дизельного топлива в рудничную атмосферу. Контейнер цистерна имеет разрешение на применение в шахтах опасных по газу и пыли и сертификат соответствия.

В пункте погрузки материалов и оборудования под дизельные локомотивы через монтажные (технологические) проемы автокраном с погрузочно-разгрузочной площадки, прилегающей к пункту погрузки материалов и оборудования, производится перегрузка на грузовые балки дизелевозов с последующей доставкой в шахту.

На промплощадке конвейерного бремсберга № 30 складирование материалов не предусматривается, все материалы поступают с существующего склада шахты.

3.12.1.3 Промплощадка ходка № 33

Мобильный пункт технического обслуживания дизельных локомотивов

Существующий пункт технического обслуживания выполнен из условия размещения трех составов одновременно, состоит из двух частей:

- утепленной, отапливаемой – для технического обслуживания и заправки дизельных локомотивов;
- частично укрытой от осадков, неотапливаемой галереи – для загрузки/разгрузки материалов, посадки людей.

Габаритные размеры утепленной отапливаемой части пункта технического обслуживания дизельных локомотивов приняты для размещения локомотива максимальной длины не более 35 м.

Посадка-высадка людей на пассажирские траверсы осуществляется на посадочной площадке, расположенной в открытой галерее, обеспечивающей одновременную посадку на все траверсы дизелевоза. Погрузка механизированной крепи осуществляется с открытой галереи, расположенной со стороны существующего надшахтного здания.

В пункте технического обслуживания не допускается одновременная работа нескольких двигателей дизелевозов.

Максимально допустимая скорость передвижения состава по путям в пункте технического обслуживания 0,5 м/с.

Заправка дизелевозов дизтопливом осуществляется с заправочной станции КАЗС, расположенной в мобильном контейнере заводской готовности, установленном в непосредственной близости от пункта технического обслуживания.

Заправочная станция КАЗС обеспечивает безопасность и надежность хранения дизельного топлива, заправка производится по закрытой схеме роторным насосом с ручным приводом с помощью рукавов высокого давления. Исключается возможность попадания паров дизельного топлива в рудничную атмосферу. Контейнер цистерна имеет разрешение на применение в шахтах опасных по газу и пыли и сертификат соответствия.

В укрытии монорельсового пути, входящем в состав пункта технического обслуживания дизелевозных монорельсовых локомотивов, через монтажные (технологические) проемы автокраном с погрузочно-разгрузочной площадки, прилегающей к пункту погрузки материалов и оборудования, производится перегрузка оборудования на грузовые балки дизелевозов с последующей доставкой в шахту.

Для осуществления текущего ремонта в пункте технического обслуживания дизельных локомотивов установлено следующее оборудование:

- верстак двухтумбовый с тисами;
- компрессор гаражный передвижной;
- маслосборник отработанного масла;
- установка заправочная для трансмиссионных масел;

- ларь для обтирочных материалов;
- ручная гидравлическая тележка г/п 3 т.

Капитальный ремонт дизелевозных монорельсовых составов, осуществляется силами специализированной организации. Для транспортировки состава к месту проведения капитального ремонта необходимый дизелевоз подается на отдельный путь, имеющий выезд из пункта технического обслуживания дизельных локомотивов на специальную площадку для демонтажа состава с монорельсового пути.

На промплощадке ходка № 33 складирование материалов не предусматривается, все материалы поступают с существующего склада шахты.

3.13 ВОЗМОЖНОСТЬ ОТРАБОТКИ АВАРИЙНОЙ ЛАВЫ 823

С учетом требований технического задания, рассматривается возможность отработки оставшихся запасов ранее остановленной (изолированной) лавы 823.

Принимая во внимание информацию о состоянии горных выработок, которая отображена после проведенных государственной комиссией обследований в «Материалах технического расследования причин аварии «Взрыв», происшедшей в ООО «Шахта «Листвяжная» 25.11.2021 в 08 часов 25 минут» [2], можно сказать, что состояние горных выработок оконтуривающих выемочный столб лавы 823 было неудовлетворительное.

Вследствием неправильно выбранных параметров межлавных целиков на этапе заложения горных выработок, а также при проходке (фактическое уменьшение охранных межлавных целиков), привело к тому, что после увеличения длины лавы 823 со 190 м до 240 м в вентиляционном штреке 823 в зоне опорного давления очистного забоя произошло интенсивное пучение почвы, по сравнению с пучением на ранее отработанной части выемочного участка. При дальнейшем подвигании очистного забоя 823 (сентябрь-ноябрь 2021) пучение почвы вентиляционного штрека 823 приняло постоянный характер со значительным увеличением интенсивности процессов пучения. Фактические параметры проходов для людей и площадь сечения вентиляционного штрека 823, являющегося запасным выходом персонала из выемочного участка, не соответствовали ФНП «Правила безопасности в угольных шахтах» [14], проектной и эксплуатационной документации по ведению горных работ в лаве 823. В связи с этим обеспечение

рабочего состояния вентиляционного штрека 823 и безопасного ведения очистных работ в лаве 823 стало практически невозможным без применения специальных мероприятий, предупреждающих или уменьшающих пучение почвы вентиляционного штрека 823.

На основании вышесказанного можно предположить, что крепление горных выработок и защитные целики испытывали повышенное горное давление, при отработке лавы 823. В дальнейшем на крепление оконтуривающих горных выработок было оказано воздействие произошедшего взрыва метановоздушной смеси, ударной волны, которая в свою очередь усугубила итак неудовлетворительное состояние горных выработок.

Данное неудовлетворительное состояние горных выработок было отражено в Акте... [2] – использование существующих горных выработок при ведении горных работ для доработки лавы 823 – как небезопасное.

Для возможности безаварийной отработки оставшихся запасов лавы 823 на рассматриваемом участке от существующих (аварийных) горных выработок, оконтуривающих лаву 823, необходимо отстроить защитные целики, с учетом требований «Инструкции по предупреждению экзогенной и эндогенной пожароопасности...» [34]. – *оставление целиков угля относится к горным мерам охраны с целью обеспечения безопасных условий ведения горных работ, улучшения условий поддержания и эксплуатации горных выработок. Применение рациональных способов охраны горных выработок является действенным средством снижения пучения, в соответствии с «Материалами...» [2].*

В данных условиях наиболее подходящей системой разработки возможно применение системы разработки длинными столбами по простиранию (с управлением кровлей полным обрушением (ДСО), данная система успешно применяется на шахте.

При применении данной системы отработки, площадь выемочного столба составит 181 км² и запасы (геологические) в контуре планируемой лавы составляют 1022 тыс.т.

Для подготовки данного участка нам необходимо пройти следующие горные выработки: конвейерный штрек 823-бис, вентиляционный штрек 823-бис,

параллельный штрек 823-бис, вспомогательный штрек 823-бис, монтажную камеру 823-бис и сбойки. Необходимая сеть горных выработок для запуска лавы 823-бис отображена на рисунке 3.23.

В полученном контуре предполагаемой лавы 823-бис, промышленные запасы по горной массе составят 360 тыс. т. Коэффициент извлечения составит около 35%

В случае применения альтернативной системы разработки возможно применение системы разработки КСО (камерно-столбовая система отработки), которая предусматривает прорезку рассматриваемого контура выемочными камерами с возможностью проходки заходок или без них. Данная система имеет ряд ограничений и условий, т.к. пласт Сычевский I является склонным к самовозгоранию и параметры барьерных, межкамерных и подзавальных целиков требуют заключения отдельных специализированных организаций. Ввиду того, что на данный участок было ударное и температурное воздействие в дополнительных рекомендациях научных организаций должны содержаться дополнительные исследования в части состояния приконтурного массива. Также с учетом опыта отработки системой КСО коэффициент извлечения запасов меньше чем при системе ДСО с учетом оставления дополнительных подзавальных целиков.

Промышленные запасы, с учетом опыта отработки системой КСО с коэффициентом извлечения 23 %, составят около 230 тыс.т.

На основании выше сказанного, а также основываясь на заключение ВНИИ-ГЕО 2023 г, что использование существующих изолированных выработок невозможно, подготовка рассматриваемых запасов выполнена с проведением новых нарезных выработок. Разработанной технологической схемы предусматривается изолированный отвод метановоздушной смеси, данная схема обеспечивает безопасную доработку аварийной лавы 823, с организацией надежного газоуправления.

На основании вышесказанного были рассчитаны технико-экономические показатели на основании принятой системы ДСО, которые показали, что отработка оставшихся запасов аварийной лавы 823 не целесообразна, в связи с чем данные запасы проектом предусматривается отнести **к временно неактивным**.

Основные технико-экономические показатели при отработке запасов в аварийной лаве 823 приведены в таблице 3.84.

Таблица 3.84 – Основные технико-экономические показатели при отработке запасов в аварийной лаве 823

| Параметр | Ед. изм. | Значение |
|--|-----------|-----------|
| Промышленные запасы (в том числе из подготовительных горных выработок) | тыс. т | 410 |
| Объёмы проведения горных выработок | п.м. | 3150 |
| Объёмы бурения дегазационных скважин | м | 22290 |
| Товарная продукция | тыс. т | 360,80 |
| Себестоимость очистных работ | руб/т | 2489,88 |
| Себестоимость проведения горных выработок | руб/пог.м | 186921,68 |
| Себестоимость добычи угля | руб/т | 2243,90 |
| Затраты на переработку угля (обогащение на ОФ) | руб/т | 470,32 |
| Внепроизводственные расходы | руб/т | 217,07 |
| Цена реализации товарной продукции | руб/т | 2679,21 |
| Производственная себестоимость | млн руб. | 1112,83 |
| Выручка от реализации товарной продукции | млн руб. | 966,66 |
| Валовая прибыль (убыток) | млн руб. | -146,17 |
| Прибыль (убыток) от продаж | млн руб. | -224,49 |

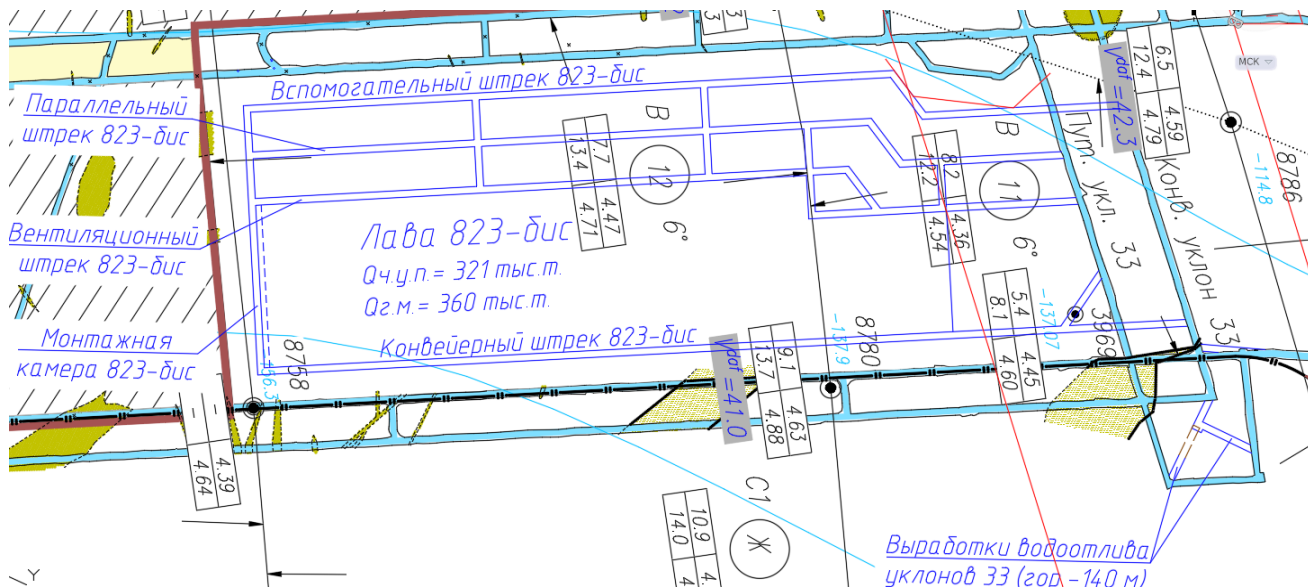


Рисунок 3.23 – Выропировка с плана горных выработок

4 КАЧЕСТВО ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО

4.1 ОЖИДАЕМОЕ КАЧЕСТВО ДОБЫВАЕМОГО ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО

В соответствии со статьёй 337 Налогового кодекса Российской Федерации добытым полезным ископаемым на шахте ООО «Шахта Листвяжная» (лицензия КЕМ 11819 ТЭ) является уголь марок Д и ДГ.

Учёт потерь предусматривается осуществлять косвенным методом.

Ожидаемая зольность горной массы по пласту Сычевский I в настоящей проектной документации рассчитана с учётом засорения угля породой от породных прослоек, боковых пород кровли и почвы, подготовительных работ и приводится в таблице 4.1. Для расчётов зольность чистого угля и засоряющей породы приняты по данным геологических материалов.

Таблица 4.1 – Ожидаемая зольность горной массы по пластам

| Индекс пласта | Промышленные запасы чистых угольных пачек | | Порода засорения | | | Горная масса | |
|--|---|--------------------|------------------|--------------|--------------------|--------------|--------------------|
| | тыс. т | A ^d , % | тыс. т | % | A ^d , % | тыс. т | A ^d , % |
| Пласт Сычевский I (южное крыло шахтного поля) | | | | | | | |
| очистные | 1860 | 6,9 | 560 | 23,14 | 87,3 | 2420 | 25,5 |
| подготовительные | 66 | 6,9 | 14 | 17,50 | 55,5 | 80 | 15,4 |
| Итого | 1926 | 6,9 | 574 | 22,96 | 86,5 | 2500 | 25,2 |
| Пласт Сычевский I (северное крыло шахтного поля) | | | | | | | |
| очистные | 9817 | 6,9 | 1073 | 9,85 | 75,9 | 10890 | 13,7 |
| подготовительные | 446 | 6,9 | 64 | 12,55 | 74,6 | 510 | 15,4 |
| Итого | 10263 | 6,9 | 1137 | 9,97 | 75,9 | 11400 | 13,8 |
| Всего по шахте | 12189 | 6,9 | 1711 | 12,31 | 79,5 | 13900 | 15,8 |
| в т.ч. очистные | 11677 | 6,9 | 1633 | 12,27 | 79,9 | 13310 | 15,9 |
| в т.ч. подготовительные | 512 | 6,9 | 78 | 13,22 | 71,2 | 590 | 15,4 |

4.2 ТРЕБОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ К КАЧЕСТВУ ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ

На лицензионном участке недр (лицензия КЕМ 11819 ТЭ) подземных горных работ (ПГР) Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения предусматривается добыча угля марки Д в максимальном объеме до 3000 тыс. т в год.

Добываемый уголь с участка ПГР отправляется на существующую обогатительную фабрику (ОФ) ООО «Шахта «Листвяжная». В результате обогащения угля в качестве товарной продукции выпускается:

- отсев марки ДШ (кл. 0-6 мм) с зольностью до 21 %;
- концентрат марки ДОМ (кл. 13-50 мм) с зольностью до 5 %;
- концентрат марки ДСШ (кл. 0-13 мм) с зольностью до 5 %;
- шихта вышеперечисленных товарных продуктов;
- товарный продукт (кл. 0-80 мм) при необходимости для конкретного потребителя.

Основное направление использования товарной продукции – энергетика и спецтехнологии.

Требования к товарной продукции, отгружаемой с фабрики, устанавливаются при составлении контрактов с конкретными потребителями. Потребителями товарной продукции являются как отечественные, так и зарубежные предприятия.

4.3 ОЖИДАЕМОЕ КАЧЕСТВО ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ

С участка ПГР добываемый уголь транспортируются автосамосвалами КАМАЗ 6581, МАЗ 6515А8 и МАЗ 651156 на существующую ОФ, расположенную на территории промышленной площадки шахты «Листвяжная» ООО «Шахта «Листвяжная», для обогащения. Производственная мощность существующей ОФ по переработке рядового угля составляет 6 млн т/год с глубиной обогащения до 6 мм.

Технологическая схема производственного процесса обогащения угля на ОФ включает в себя следующие основные операции:

- предварительную классификацию рядового угля (кл. 0-200(300) мм) на инерционных грохотах на кл. 0-50 и +50 мм;
- дробление кл. +50 мм в дробилках и транспортировку надрешетного продукта в породный бункер;
- сухую классификацию подрешетного продукта кл. 0-50 мм на грохоте по кл. 0-6 и 6-50 мм;
- обогащение кл. 6-50 мм в отсадочной машине с выделением концентрата, промпродукта и отходов;
- обезвоживание концентрата кл. 6-50 мм на грохотах и классификацию на кл. 0-1, 1-13 и 13-50 мм;
- складирование концентрата кл. 1-13 и 13-50 мм на складе товарной продукции;
- обезвоживание промпродукта кл. 6-50 мм на инерционном грохоте;
- обезвоживание отходов кл. 6-50 мм на инерционном грохоте и транспортировку в породный бункер;
- обезвоживание концентрата кл. 1-13 мм на вибрационной центрифуге;
- классификацию кл. 0-1 мм на гидроциклонах-классификаторах по кл. 0,15 мм;
- обезвоживание песков гидроциклонов I стадии классификации кл. 0,15-1 мм в шнековых центрифугах и транспортировку на склад товарной продукции;
- классификацию кл. 0-0,15 мм в гидроциклонах-классификаторах II стадии по кл. 0,05 мм;
- обезвоживание песков гидроциклонов II стадии классификации кл. 0,05-0,15 мм в осадительно-фильтрующих центрифугах и транспортировку на склад товарной продукции;
- сгущение тонкого шлама в радиальных сгустителях;
- обезвоживание сгущенного шлама радиальных сгустителей на ленточных фильтр-прессах и транспортировку на породный отвал;
- складирование концентрата кл. 0-50 мм на складе товарной продукции.

На фабрике предусмотрен замкнутый водно-шламовый цикл без использования внешних гидротехнических сооружений.

Ожидаемые объемы и качество товарной продукции, полученной в результате обогащения угля на существующей ОФ, рассчитаны согласно календарному плану ПГР и приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Ожидаемые объемы и качество товарной продукции

| Наименование продукта | Наименование показателя | Период отработки, год | | | | | | Итого |
|---|------------------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | |
| Добываемый уголь с участка ПГР (лицензия КЕМ 11819 ТЭ) | | | | | | | | |
| Уголь марки Д | Добыча, тыс. т | 1200 | 2450 | 3000 | 3000 | 3000 | 1250 | 13900 |
| | Зольность, % | 24,7 | 20,2 | 13,8 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 15,8 |
| Товарная продукция | | | | | | | | |
| <i>Обогащение на существующей ОФ ООО «Шахта «Листвяжная»</i> | | | | | | | | |
| Отсев ДШ (кл. 0-6 мм) | Выход, тыс. т | 480 | 980 | 1200 | 1200 | 1200 | 500 | 5560 |
| | Зольность, % | 16,96 | 13,87 | 9,47 | 9,41 | 9,41 | 9,41 | 10,86 |
| | Теплота сгорания, Q_i' , ккал/кг | 5207 | 5404 | 5683 | 5688 | 5688 | 5688 | 5595 |
| Концентрат ДОМ (кл. 13-50 мм) | Выход, % | 25,9 | 28,9 | 33,0 | 33,1 | 33,1 | 33,1 | 31,7 |
| | Выход, тыс. т | 311,2 | 707,0 | 990,4 | 992,4 | 992,4 | 413,5 | 4406,8 |
| | Зольность, % | 4,10 | 4,10 | 4,10 | 4,10 | 4,10 | 4,10 | 4,10 |
| | Теплота сгорания, Q_i' , ккал/кг | 6468 | 6468 | 6468 | 6468 | 6468 | 6468 | 6468 |
| Концентрат ДСШ (кл. 0-13 мм) | Выход, % | 13,2 | 14,7 | 16,9 | 16,9 | 16,9 | 16,9 | 16,2 |
| | Выход, тыс. т | 158,9 | 361,0 | 505,7 | 506,7 | 506,7 | 211,1 | 2249,9 |
| | Зольность, % | 4,40 | 4,40 | 4,40 | 4,40 | 4,40 | 4,40 | 4,40 |
| | Теплота сгорания, Q_i' , ккал/кг | 6309 | 6309 | 6309 | 6309 | 6309 | 6309 | 6309 |
| Отходы обогащения на отвал | Выход, % | 20,8 | 16,4 | 10,1 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 12,1 |
| | Выход, тыс. т | 249,9 | 402,1 | 303,9 | 301,0 | 301,0 | 125,4 | 1683,3 |
| | Зольность, % | 78,13 | 78,13 | 78,13 | 78,13 | 78,13 | 78,13 | 78,13 |

4.4 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ДОБЫВАЕМОЙ И ОТГРУЖАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ

Контроль качества поступающего угля на существующую ОФ ООО «Шахта «Листвяжная» осуществляется путем отбора проб с ленточного конвейера, транспортирующего рядовой уголь на склад обогатительной фабрики с ямы привозных углей. Контроль качества отгружаемой продукции производится непосредственно перед отгрузкой потребителю с конвейеров пункта погрузки в ж.-д. полувагоны.

Отбор, подготовка проб и определение показателей качества товарной продукции после обогащения на существующей ОФ производятся пробоотборниками маятниковыми ПММ различных типоразмеров в соответствии с ГОСТ 10742-71 «Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и угольные брикеты. Методы отбора и подготовки проб для лабораторных испытаний» [49].

Разделка проб ведется проборазделочными машинами ПЛ-300 и МПЛ-150. Полученные лабораторные пробы доставляются в углехимическую лабораторию, расположенную в существующем здании АБК, для дальнейшего проведения анализов на качество товарной продукции, проводимых специалистами отдела технического контроля (ОТК).

Контроль количества угля, поступающего на ОФ, осуществляется на автомобильных весах «СКАТ-У-60-1» и «СКАТ-80/2(9,6)» максимальной грузоподъемностью 60 и 80 т соответственно.

Для непрерывного внутрифабричного контроля количества продукции, транспортируемой ленточными конвейерами, предусмотрены конвейерные весы «КУРС-2 Z (1/2/1)-80/0,5».

Контроль и учет отгружаемой товарной продукции с ОФ производится на вагонных тензометрических весах «ВЕСТА-С», предназначенных для взвешивания полувагонов с углем в статике.

5 ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ РАБОТ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ

5.1 МЕРОПРИЯТИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ВЕДЕНИЮ РАБОТ В ЗОНАХ ВЛИЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ

К зонам геологических нарушений, опасным для ведения горных работ, относятся участки угольного пласта, на которых наблюдаются снижение прочности и устойчивости угля и боковых пород, увеличение их трещиноватости, обводненности и газовыделения, генетически связанные с разрывными или морфологическими нарушениями.

В пределах пласта Сычевский I поля «Шахты Листвяжной» к зонам геологических нарушений можно отнести зоны вблизи выхода пластов угля под наносы, а также зоны у дизъюнктивных нарушений.

В соответствии с Заключением ОАО «ВНИМИ» № 14 от 05.03.2015 г. (книга 3, приложение Y), рекомендуемая граница безопасного ведения горнопроходческих работ с использованием анкерного крепления для пласта Сычевский I в условиях шахты «Листвяжная» – 100 м от поверхности коренных пород. Безаварийное проведение горных выработок вблизи выходов пласта под наносы до глубины 100 м должно осуществляться с их креплением анкерной крепью.

Рекомендуемая Заключением ОАО «ВНИМИ» № 14 от 05.03.2015 г. (книга 3, приложение Y) глубина опасной зоны вблизи выходов пласта под наносы с учетом мощности негодных углей и интервала плавного затухания процессов выветривания, установлена на уровне 65 м от поверхности коренных пород по вертикали.

Ведение очистных работ в опасной зоне вблизи выходов пласта угля под наносы без специально разработанных мероприятий в паспорте лавы не рекомендуется.

Перед началом очистных работ необходимо обеспечить пути отведения воды по подготовительным выработкам до мест откачки на случай ее возможного прорыва после первичного и последующих шагов обрушения кровли.

Так же обязательным является проведение обследования поверхности шахтного поля на предмет выявления скоплений воды над районом ведения

очистных работ. Должно быть обеспечено своевременное отведение талых и ливневых вод в случае их скопления до начала ведения горных работ.

При ведении очистных работ в зонах сильнотрещиноватых пород, при высыпании мелких кусков породы впереди секций крепи или в межсекционное пространство, рекомендуется использовать опережающую перетяжку кровли между козырьками и забоем с помощью деревянных затяжек.

Проведение выработок выше безопасной глубины возможно, но при этом начиная за 20 м до границы зоны выветрелых пород вблизи выхода пласта под наносы, необходимо осуществлять бурение опережающих скважин в кровлю с целью контроля мощности толщи коренных пород над кровлей выработки и наличия скоплений воды или водоносных горизонтов в подошве рыхлых отложений.

Крепление выработок должно быть со сплошной перетяжкой бортов и кровли. При необходимости производить упрочнение массива органоминеральными смолами.

При проведении выработок в пределах опасных зон вблизи геологических нарушений, в том числе зон тектонического влияния нарушений, необходимо следить за признаками усиления давления на крепь, которые выражаются проявлением трещин в кровле, капежа воды, отжимов угля. При проявлении указанных признаков, работы должны быть прекращены для выполнения мероприятий по обеспечению безопасных условий дальнейшего выполнения работ. Перед возведением крепления постоянно производить оборку забоев. Пустоты за крепью подбучивать и надежно расклинивать.

В качестве крепи выработок необходимо использовать металлическую рамную податливую крепь, устанавливаемую при необходимости с предельной плотностью установки и с минимальным отставанием от груди забоя выработки. Межрамное пространство перетягивается всплошную.

Для химического упрочнения нарушенных зон угольного пласта, неустойчивых вмещающих пород предусматривается применение органоминеральных смол типа Geoflex или Wilkit-E и др. Преимущество органоминеральных смол с коротким временем реакции схватывания компонентов против полиуретановых смол заключается в том, что их можно использовать в обводненной среде.

Отработка пластов на участках, выявленных геологических нарушений, должна производиться в соответствии с «Руководством по переходу геологических нарушений механизированными комплексами» [41].

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. При отжиге угля из забоя необходимо его анкеровать деревянными или стеклопластиковыми анкерами длиной на 0,5 м больше глубины зоны отжима.

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 технического надзора.

При установленной повышенной обводненности сместителей нарушений (зон перемятых пород), а также при отсутствии данных об обводненности сместителей нарушений (зон перемятых пород) их следует рассматривать как водные объекты.

Определение границ опасных зон по прорывам воды у геологических нарушений и порядок ведения горных работ в этих зонах осуществляется в соответствии с положениями «Инструкции по безопасному ведению работ у затопленных выработок» [42].

Проходка подготовительных выработок вблизи обводненных тектонических нарушений без бурения опережающих скважин допускается на расстояние

не менее 30 м от ближайшего контура зоны перемятых пород. При слабой обводненности зоны сместителя нарушения (капеж), ширину опасной зоны в пластах в висячем и лежащем крыльях сместителя принимают равной $d=20$ м.

5.2 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОДХОДЕ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ К ПЕРЕДОВОЙ ВЫРАБОТКЕ

Проектируемые выемочные столбы северного крыла пласта Сычевский I для обеспечения технологических нужд и ведения аварийно-спасательных работ содержат в отрабатываемой части до двух разрезных печей.

При подходе лавы к передовой выработке на расстояние 0,51, необходимо осуществлять прогноз удароопасности по обе стороны от места сопряжения (пересечения) конвейерного или вентиляционного штреков с передовой выработкой, где в каждом борту выработки буриться не менее двух прогнозных шпуров на расстоянии от 5 до 15 метров от места пересечения указанных выработок. Общее количество прогнозных шпуров – не менее 6 шт., расстояние между прогнозными шпурами должно составлять около 3-5 метров. Периодичность выполнения прогноза удароопасности должна составлять не реже, чем через каждые 2 метра подвигания забоя лавы.

Начиная с расстояния 0,51 между очистным забоем и передовой выработкой (разрезной печью), необходимо выполнять прогноз удароопасности в верхней части лавы с периодичностью через каждые 2 метра подвигания забоя лавы, а затем по мере сокращения расстояния между забоем лавы и передовой выработкой – в центральной и нижней частях лавы (начиная также с расстояния 0,51) через каждые 2 метра подвигания забоя лавы. Глубина бурения прогнозных шпуров из груди забоя лавы должна составлять не менее $1,3n+b$ (b – периодичность выполнения прогноза удароопасности, равна 2 метрам).

5.3 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ ПРИ ВСКРЫТИИ СКВАЖИН И ВЕДЕНИИ РАБОТ ПОД ЗАТОПЛЕННЫМИ ПРОСТРАНСТВАМИ

При подходе лав и подготовительных забоев к геологоразведочным скважинам, и к границам опасной зоны должны предусматриваться следующие меры, обеспечивающие безопасные условия производства работ.

– для незатампонированных или некачественно затампонированных скважин отделом главного маркшейдера строятся опасные зоны, которые наносятся на планы горных работ. Границы опасной зоны отмечаются плакатами с надписью: «Опасно – скважина», которые вывешиваются на примыкающем штреке;

– при работе в опасной зоне выхода из лавы не должны быть загромождены. 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 газа метана автоматическими приборами непрерывного действия.

– при подходе очистного или подготовительного забоя к опасной зоне (геолого-разведочной скважине) горные работы ведутся только с бурением опережающих скважин. Длина опережающих скважин должна быть не менее 3-х метров. При бурении опережающих скважин, рабочие должны находиться сбоку от сверла;

– при вскрытии скважины в случае активного истечения воды из нее или выделения газа метана с превышением допустимых норм электроэнергии в лаве отключается и люди выводятся из забоя;

– во время выемки угля комбайном сверху вниз, при работе в опасной зоне, нахождение людей ниже комбайна в зоне изгиба лавного конвейера запрещается, так как в момент вскрытия скважины возможен гидравлический удар;

– работы в лаве возобновляются после спуска воды из скважины до установившегося свободного истечения и снижения концентрации газа метана до допустимых по ПБ норм, проверки состояния лавы и выработок горным мастером, находящимся на смене;

– производство работ в опасных зонах должно осуществляться в присутствии лиц технического надзора участка.

С разработанными мероприятиями вывода людей из лавы должны быть ознакомлены рабочие и ИТР участков под роспись. Ответственность за разработку и реализацию мероприятий по безопасному ведению горных работ в опасных зонах возлагается на главного инженера шахты.

5.4 МЕРОПРИЯТИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ВЕДЕНИЮ РАБОТ В ЗОНАХ ПГД

Краевые части и целики угля, оставленные по пласту Сычевский II, оказывают влияние на нижележащий пласт Сычевский I. Влияние зон ПГД относится к I степени.

Границы зон ПГД необходимо отстраивать на планах горных работ по фактическому положению границ краевых частей, целиков и выработанного пространства.

При составлении паспортов крепления подготовительных выработок, необходимо учитывать наличие зоны ПГД. В очистных забоях и в подготовительных выработках необходимо устанавливать предупреждающие знаки с положением границ зоны ПГД. При работе лав в зонах ПГД, в краевых частях пласта будут образовываться высокие напряжения, в связи с чем, возможно появление динамики в виде отжимов, вывалов и стреляний угля от забоя лавы, тресков и ударов в массиве, расслоения бортов подготовительных выработок. Во избежание ситуации резкой пригрузки краевых частей пласта, необходимо обеспечить постоянную скорость движения забоя лавы без длительных простоев и резких разгонов. Также при работе лав в зонах ПГД необходимо производить контроль за состоянием и поведением пород кровли пласта, так как они могут существенно терять свою устойчивость. Также возможно мгновенное разрушение слоев непосредственной и основной кровли пласта, вплоть до среза всего междупластья, что может привести к катастрофическому повышению нагрузок на прилегающие к горным выработкам целики угля, а также на крепление выработок. Как следствие такого эффекта может произойти полное разрушение горных выработок на значительном их протяжении. Особо опасная ситуация будет складываться при переходе лавами перпендикулярно расположенных относительно их створа зон ПГД. В этой связи при работе лав в зонах ПГД необходимо избегать длительных простоев, а в случае простоя – предусмотреть усиление гидростоек крепи деревянными стойками.

Необходимо систематически выправлять секции, отклонившиеся от нормального положения и 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

kozyрька передвинутой секции должно быть таким, чтобы породы кровли не обрушались в рабочее пространство.

В случаях проявления отжима угля, при котором увеличивается площадь обнаженной кровли, рекомендуем 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 обеспечить равномерность подвигания забоя лавы, что обеспечит равномерность распределения нагрузки на пласт и окружающие горные выработки.

С целью снижения вредного влияния зон ПГД не допускать, чтобы границы целиков были перпендикулярны направлению подвигания забоев. Запрещается совмещать неподатливые межлавные целики на соседних пластах свиты в створе друг под другом (формировать единый штамп целиков), а также нежелательно располагать верхние и нижние части очистных забоев под- и над межлавыми неподатливыми целиками. При расположении зон ПГД (межлавных целиков) в центре очистных забоев, следует заблаговременно производить подбор буровой техники, обеспечивающей возможность проведения быстрой разгрузки пласта в очистном забое.

При подготовке и отработке пласта Сычевский I в зонах ПГД ниже глубины склонности к горным ударам, необходимо увеличить ширину защитной зоны n в 1,3 раза. Прогноз удароопасности пластов в зоне ПГД выполнять через 2 м подвигания забоя выработок.

В случае остановки забоя лавы в зоне ПГД на срок более 3 суток, перед возобновлением очистных работ необходимо произвести прогноз удароопасности. Осуществлять предварительное приведение участков пласта в зонах ПГД в неудароопасное состояние путем:

- бурения скважин большого диаметра;
- камуфлетного взрывания;
- комбинацией перечисленных выше методов.

Приведение выработок в пределах зон ПГД в неудароопасное состояние следует осуществлять одновременно с их проходкой (если есть необходимость в

проведении таковых). Также при ведении горных работ в зоне ПГД необходимо четкое соблюдение требований «Инструкции по прогнозу динамических явлений...» [38].

Расстояние между разгрузочными скважинами, обеспечивающее эффект разгрузки от горного давления, определяется по формуле:

$$C = K_1 \times K_2, \text{ м}$$

где C – расстояние между разгрузочными скважинами, обеспечивающими разгрузку массива от горного давления, м;

K_1 – коэффициент, учитывающий диаметр скважины;

K_2 – коэффициент, учитывающий мощность пласта.

Разгрузку пласта Сычевский I рекомендуем производить скважинами большого диаметра, расстояние между которыми составляет 0,9-2,1 м в зависимости от диаметра буримых скважин.

После выполнения мероприятий по разгрузке необходимо произвести контроль их эффективности путем бурения прогнозных шпуров. Контроль эффективности мер по разгрузке пласта от горного давления производят теми же методами, что прогноз удароопасности пласта.

В случае неэффективности, разгрузка повторяется с дополнительным количеством скважин по мощности с расположением их в шахматном порядке, либо перекрещивающимися скважинами.

С учетом наличия прочных песчаников в породах междупластья, при проведении горных работ в районах ожидаемого влияния зон ПГД рекомендуется выполнять геофизический мониторинг напряженного состояния массива, а при составлении паспорта ведения горных работ необходимо учитывать наличие зон ПГД.

6 УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ, ПРЕДПРИЯТИЕМ. ОРГАНИЗАЦИЯ И УСЛОВИЯ ТРУДА РАБОТНИКОВ

6.1 АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТРУДЯЩИХСЯ

6.1.1 СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Данный раздел выполнен в соответствии с требованиями, предъявляемыми постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [50].

ООО «Шахта «Листвяжная» – действующее предприятие.

Ответственность за производственную, техническую, финансово-экономическую и хозяйственную деятельность возлагается на руководство предприятия во главе с генеральным директором.

Организационная структура управления соединяет в себе элементы линейной и функциональной организационных структур и относится к комбинированному типу.

Организационная структура управления ООО «Шахта «Листвяжная» позволяет добиться:

- гибкости и оперативности управления;
- устранения дублирующих функций;
- делегирования полномочий по решению оперативных вопросов на нижние уровни управления.

6.1.2 КОЛИЧЕСТВО РАБОЧИХ МЕСТ И ЧИСЛЕННОСТЬ РАБОТАЮЩИХ

Потребность в трудовых ресурсах определена по действующим нормативам для расчета численности с учетом предложений заказчика и в соответствии с принятым режимом работы предприятия.

Режим работы предприятия в соответствии с заданием на разработку проекта, нормами технологического проектирования и трудовым законодательством:

- количество рабочих дней в году предприятия по добыче – 351;
- число смен в сутки на подземных работах – четыре, на поверхности – три;
- продолжительность смены на подземных работах шесть часов, на поверхности – восемь часов;
- режим работы очистных забоев – три смены по добыче угля и одна смена ремонтно-подготовительная;
- режим работы подготовительных забоев – три смены по проходке выработок, ремонтные работы – согласно графику ППР;
- пятидневная рабочая неделя для трудящихся с двумя выходными по скользящему графику.

Расчет численности промышленно-производственного персонала выполнен на основе фактических данных предприятия на 2023-2024 г. с корректировкой на проектные решения.

Явочная численность рабочих на очистных и подготовительных работах рассчитана по «Технологическим схемам ведения очистных и подготовительных работ», на остальных процессах – по «Методическим рекомендациям расчета численности в проектах шахт» с учетом данных заказчика.

Численность руководителей, специалистов и служащих определена по фактически сложившейся структуре управления на шахте с корректировкой на проектные решения.

Списочная численность промышленно-производственного персонала рассчитана по явочной численности с учетом коэффициента списочного состава.

Коэффициент списочного состава определен, исходя из режима работы предприятия, установленной законом продолжительности рабочей недели, отпуска и возможного числа неявок в соответствии с действующими нормативными документами.

$$K_{\text{сп.с}} = \frac{T_{\text{пр.}}}{(365 - t_{\text{пр.дн.}} - t_{\text{вых.дн.}} - \left(t_{\text{отп.}} - \frac{t_{\text{отп.}}}{7 \cdot t_{\text{вых.дн.отп.}}} \right))} \cdot (1 - 0,04), \quad (6.1)$$

где $T_{\text{пр.}}$ – количество дней работы предприятия в год;

$t_{\text{пр.дн.}}$ – количество праздничных дней в году;

$t_{\text{вых.дн.}}$ – количество выходных дней в году для работника;

$t_{\text{отп.}}$ – продолжительность отпуска для работника;

$t_{\text{вых.дн.отп.}}$ – количество выходных дней в неделю для работника, приходящихся на время отпуска;

0,04 – коэффициент возможного числа неявок (принят по фактическим данным предприятия).

В сводном виде численность трудящихся шахты на 2023-2024 год отражена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Численность трудящихся шахты на 2023-2024 год

| Наименование процессов, цехов и профессий | Явочная численность, чел. | | | | Коэффициент списочного состава | Списочная численность | |
|--|---------------------------|----------|-----------|----------------|--------------------------------|-----------------------|-----|
| | I смена | II смена | III смена | итого за сутки | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| ОСНОВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО (Подземный участок по добыче угля №1) | | | | | | | |
| Рабочие | - | 24 | 17 | 14 | 55 | - | 136 |
| <i>Рабочие подземные</i> | - | 24 | 17 | 14 | 55 | - | 136 |
| Горнорабочий очистного забоя 5 разряда | 2в | 14 | 7 | 7 | 28 | 2,45 | 70 |
| Машинист горных выемочных машин 5 разряда | 2в | 2 | 2 | 2 | 6 | 2,45 | 16 |
| Электрослесарь подземный 3 разряда | 2в | - | - | - | - | 2,39 | 0 |
| Электрослесарь подземный 4 разряда | 2в | 2 | 1 | 1 | 4 | 2,39 | 10 |
| Электрослесарь подземный 5 разряда | 2в | 4 | 2 | 2 | 8 | 2,39 | 20 |
| Машинист подземных установок 3 разряда | 2в | 2 | 2 | 2 | 6 | 2,39 | 14 |
| Горнорабочий подземный 3 разряда | 2в | 0 | 3 | - | 3 | 2,39 | 6 |
| Руководители, специалисты, служащие | 2в | 3 | 3 | 2 | 8 | - | 11 |
| Начальник участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Заместитель начальника участка (подземный) | 2в | - | 1 | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Механик участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Помощник начальника участка (подземный) | 2в | - | - | 1 | 1 | 1,21 | 1 |
| Помощник механика участка | 2в | - | 1 | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Горный мастер | 2в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,45 | 6 |
| Итого по участку по добыче угля № 1 | - | 27 | 20 | 16 | 63 | - | 147 |
| Подземный участок подготовительных работ № 2 | | | | | | | |
| Рабочие | - | 20 | 11 | 11 | 42 | - | 96 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|----|----|----|----|----|------|-----|
| <i>Рабочие подземные</i> | - | 20 | 11 | 11 | 42 | - | 96 |
| Проходчик (подземный) 5 разряда | 2в | 11 | 6 | 6 | 23 | 2,45 | 54 |
| Машинист горных выемочных машин 5 разряда | 2в | 2 | 2 | 2 | 6 | 2,45 | 14 |
| Электрослесарь подземный 3 разряда | 2в | 1 | - | - | 1 | 2,39 | 2 |
| Электрослесарь подземный 4 разряда | 2в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,39 | 6 |
| Электрослесарь подземный 5 разряда | 2в | 2 | 1 | 1 | 4 | 2,39 | 9 |
| Горнорабочий подземный 3 разряда | 2в | 2 | - | - | 2 | 2,39 | 4 |
| Машинист подземных установок 3 разряда | 2в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,39 | 7 |
| Руководители, специалисты, служащие | 2в | 3 | 3 | 2 | 8 | - | 11 |
| Начальник участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Заместитель начальника участка (подземный) | 2в | - | 1 | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Помощник начальника участка (подземный) | 2в | - | - | 1 | 1 | 1,21 | 1 |
| Механик участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Помощник механика участка (подземный) | 2в | - | 1 | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Горный мастер | 2в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 6 |
| Итого по участку подготовительных работ № 2 | - | 23 | 14 | 13 | 50 | - | 107 |
| Подземный участок подготовительных работ № 5 | | | | | | | |
| Рабочие | - | 23 | 13 | 13 | 49 | - | 116 |
| <i>Рабочие подземные</i> | - | 23 | 13 | 13 | 49 | - | 116 |
| Проходчик (подземный) 5 разряда | 2в | 15 | 8 | 8 | 31 | 2,45 | 74 |
| Машинист горных выемочных машин 5 разряда | 2в | 2 | 2 | 2 | 6 | 2,39 | 14 |
| Электрослесарь подземный 3 разряда | 2в | - | - | - | - | 2,39 | 0 |
| Электрослесарь подземный 4 разряда | 2в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,39 | 7 |
| Электрослесарь подземный 5 разряда | 2в | 2 | 1 | 1 | 4 | 2,39 | 9 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----|----|----|----|----|------|-----|
| Горнорабочий подземный 3 разряда | 2в | 2 | - | - | 2 | 2,39 | 4 |
| Машинист подземных установок 3 разряда | 2в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 8 |
| Руководители, специалисты, служащие | 2в | 3 | 3 | 2 | 8 | - | 11 |
| Начальник участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Заместитель начальника участка (подземный) | 2в | | 1 | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Помощник начальника участка (подземный) | 2в | - | - | 1 | 1 | 1,21 | 1 |
| Механик участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Помощник механика участка (подземный) | 2в | - | 1 | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Горный мастер | 2в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,45 | 6 |
| Итого по участку подготовительных работ № 5 | - | 26 | 16 | 15 | 57 | - | 127 |
| Подземный участок по монтажу и демонтажу оборудования | | | | | | | |
| Рабочие | - | 5 | 4 | 4 | 13 | - | 30 |
| <i>Рабочие подземные</i> | - | 5 | 4 | 4 | 13 | - | 30 |
| Электрослесарь подземный | 2в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,39 | 7 |
| Горнорабочий подземный 3 разряда | 2в | 1 | - | - | 1 | 2,45 | 2 |
| Горномонтажник подземный | 2в | 3 | 3 | 3 | 9 | 2,39 | 21 |
| Руководители, специалисты, служащие | 2в | 3 | 2 | 2 | 7 | - | 9 |
| Начальник участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Заместитель начальника участка (подземный) | 2в | - | 1 | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Механик участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Помощник начальника участка (подземный) | 2в | - | - | 1 | 1 | 1,21 | 1 |
| Горный мастер | 2в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 5 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----|----|---|---|----|------|----|
| Итого по участку по монтажу и демонтажу оборудования | - | 8 | 6 | 6 | 20 | - | 39 |
| Подземный участок внутришахтного транспорта | | | | | | | |
| Рабочие | - | 6 | 5 | 5 | 16 | - | 37 |
| <i>Рабочие подземные</i> | - | 6 | 5 | 5 | 16 | - | 37 |
| Электрослесарь подземный 3 разряда | 2в | - | - | - | 0 | 2,45 | 0 |
| Электрослесарь подземный 4 разряда | 2в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,39 | 8 |
| Электрослесарь подземный 5 разряда | 2в | 1 | - | - | 1 | 2,39 | 2 |
| Горнорабочий подземный 3 разряда | 2в | 3 | 3 | 3 | 9 | 2,39 | 21 |
| Машинист подземных установок 3 разряда | 2в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,39 | 6 |
| Руководители, специалисты, служащие | 2в | 5 | 3 | 1 | 9 | - | 12 |
| Начальник участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Заместитель начальника участка (подземный) | 2в | 1 | 1 | - | 2 | 1,21 | 2 |
| Механик участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Помощник механика участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Помощник начальника участка (подземный) | 2в | - | 1 | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Горный мастер | 2в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 6 |
| Итого по подземному участку внутришахтного транспорта | - | 11 | 8 | 6 | 25 | - | 49 |
| Участок стационарных установок (УСУ) | | | | | | | |
| Рабочие | - | 9 | 8 | 7 | 24 | - | 45 |
| <i>Рабочие подземные</i> | - | 6 | 5 | 4 | 15 | - | 30 |
| Электрослесарь подземный 3 разряда | 2в | 1 | - | - | 1 | 2,39 | 2 |
| Электрослесарь подземный 4 разряда | 2в | 1 | 1 | - | 2 | 2,39 | 5 |
| Электрослесарь подземный 5 разряда | 2в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,39 | 6 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----|----|----|---|----|------|----|
| Машинист подземных установок 2 разряда | 2в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,39 | 6 |
| Машинист подземных установок 3 разряда | 2в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,39 | 6 |
| Горнорабочий подземный 3 разряда | 2в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 5 |
| <i>Рабочие поверхности</i> | - | 3 | 3 | 3 | 9 | - | 15 |
| Машинист компрессорных установок 3 разряда | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 5 |
| Моторист вентиляционной установки 2 разряда | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 5 |
| Моторист вентиляционной установки 3 разряда | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 5 |
| Руководители, специалисты, служащие | - | 3 | 3 | 2 | 8 | - | 11 |
| Начальник участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Заместитель начальника участка (подземный) | 2в | - | 1 | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Механик участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Помощник механика участка (подземный) | 2в | - | 1 | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Помощник начальника участка (подземный) | 2в | - | - | 1 | 1 | 1,21 | 1 |
| Горный мастер | 2в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 6 |
| Итого по участку стационарных установок | - | 12 | 11 | 9 | 32 | - | 56 |
| Участок аэрологической безопасности (АБ) | | | | | | | |
| Рабочие | - | 12 | 7 | 7 | 26 | - | 60 |
| <i>Рабочие подземные</i> | - | 5 | 2 | 2 | 9 | - | 22 |
| Электрослесарь подземный 5 разряда | 2в | 4 | 2 | 2 | 8 | 2,39 | 19 |
| Электрослесарь подземный 5 разряда (Микон-гео) | 2в | 1 | - | - | 1 | 2,39 | 3 |
| <i>Рабочие поверхности</i> | - | 7 | 5 | 5 | 17 | - | 38 |
| Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 4 разряда | 1в | 2 | 1 | 1 | 4 | 2,39 | 10 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----|----|---|---|----|------|----|
| Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 5 разряда | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,39 | 8 |
| Ламповщик 2 разряда | 1в | 3 | 2 | 2 | 7 | 2,21 | 15 |
| Оператор автоматической газовой защиты | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,67 | 5 |
| Руководители, специалисты, служащие | - | 18 | 3 | 3 | 24 | - | 36 |
| Начальник участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Заместитель начальника участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Заместитель начальника участка по плану ликвидации аварии (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Заместитель начальника участка по ГАГМ (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Заместитель начальника участка по дегазации (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Помощник начальника участка по ППЗ (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Помощник начальника участка по пылевому контролю (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Помощник начальника участка (подземный) (Руководитель службы по ДЯ) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Помощник начальника участка по БВР (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Помощник начальника участка по проветриванию (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Помощник начальника участка по ПЛА (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Механик участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----|----|----|----|----|------|----|
| Помощник механика участка по системе АГК (подземный). | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Системный администратор (Администратор АГК №2, Микон-Гео) | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Горный мастер | 2в | 3 | 3 | 3 | 9 | 2,21 | 21 |
| Мастер участка ламповая | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Итого по подземному участку аэрологической безопасности | - | 30 | 10 | 10 | 50 | - | 96 |
| Участок вспомогательная горноспасательная команда (ВГК) | | | | | | | |
| Рабочие | - | 1 | - | - | 1 | - | 1 |
| <i>Рабочие подземные</i> | - | 1 | - | - | 1 | - | 1 |
| Электрослесарь подземный 5 разряда | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Руководители, специалисты, служащие | 2в | 2 | - | - | 2 | - | 2 |
| Начальник участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Механик участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Итого по участку вспомогательной горноспасательной команды | - | 3 | - | - | 3 | - | 3 |
| Участок профилактических работ по технике безопасности (ПРТБ) | | | | | | | |
| Рабочие | - | 15 | 7 | 7 | 29 | - | 62 |
| <i>Рабочие подземные</i> | - | 12 | 6 | 6 | 24 | - | 54 |
| Электрослесарь подземный 3 разряда | 2в | 1 | - | - | 1 | 2,39 | 2 |
| Электрослесарь подземный 4 разряда | 2в | 2 | - | - | 2 | 2,39 | 5 |
| Электрослесарь подземный 5 разряда | 2в | 2 | - | - | 2 | 2,39 | 4 |
| Горнорабочий подземный 3 разряда | 2в | 3 | 3 | 3 | 9 | 2,39 | 21 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|----|----|---|---|----|------|----|
| Горнорабочий по ремонту горных выработок 4 разряда | 2в | 2 | 1 | 1 | 4 | 2,39 | 8 |
| Машинист буровой установки (подземный) 4 разряда | 2в | 2 | 2 | 2 | 6 | 2,39 | 14 |
| <i>Рабочие поверхности</i> | - | 3 | 1 | 1 | 5 | - | 8 |
| Моторист вентиляционной установки 3 разряда | 1в | 2 | - | - | 2 | 2,21 | 3 |
| Моторист вентиляционной установки 2 разряда | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 5 |
| Руководители, специалисты, служащие | - | 6 | 1 | 1 | 8 | - | 11 |
| Начальник участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Заместитель начальника участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Помощник начальника участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Механик участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Помощник механика участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Горный мастер | 2в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 6 |
| Итого по участку ПРТБ | - | 21 | 8 | 8 | 37 | - | 73 |
| Ремонтно-строительный участок | | | | | | | |
| Рабочие | - | 7 | - | - | 7 | - | 7 |
| <i>Рабочие поверхности</i> | 1в | 7 | - | - | 7 | - | 7 |
| Плотник 5 разряда | 1в | 2 | - | - | 2 | 1,21 | 2 |
| Штукатур 4 разряда | 1в | 2 | - | - | 2 | 1,21 | 2 |
| Рамщик 5 разряда | 1в | 2 | - | - | 2 | 1,21 | 2 |
| Стропальщик 3 разряда | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Руководители, специалисты, служащие | 1в | 1 | - | - | 1 | - | 1 |
| Начальник участка | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----|----|---|---|----|------|----|
| Итого по ремонтно-строительному участку | - | 8 | - | - | 8 | - | 8 |
| Участок автоматизации и связи | | | | | | | |
| Рабочие | - | 15 | 3 | 3 | 21 | - | 34 |
| <i>Рабочие подземные</i> | - | 5 | 3 | 3 | 11 | - | 23 |
| Электрослесарь подземный 4 разряда | 2в | 1 | - | - | 1 | 2,39 | 2 |
| Электрослесарь подземный 5 разряда | 2в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,39 | 6 |
| Электрослесарь подземный 5 разряда | 2в | 3 | 2 | 2 | 7 | 2,39 | 15 |
| <i>Рабочие поверхности</i> | - | 10 | - | - | 10 | - | 11 |
| Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 5 разряда | 1в | 4 | - | - | 4 | 1,21 | 5 |
| Электромонтер станционного оборудования телефонной связи 4 разряда | 1в | 4 | - | - | 4 | 1,21 | 4 |
| Телефонист | 1в | 2 | - | - | 2 | 1,21 | 2 |
| Руководители, специалисты, служащие | - | 3 | - | - | 3 | - | 3 |
| Начальник участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Механик участка (подземный) (руководитель группы обслуживания СПГТ-41, администратор №1 СПГТ-41, руководитель группы СУБР-1П) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Инженер КИПиА (администратор №2 СПГТ-41) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Итого по участку автоматизации и связи | - | 18 | 3 | 3 | 24 | - | 37 |
| Материальный склад | | | | | | | |
| Рабочие | - | 8 | - | - | 8 | - | 8 |
| <i>Рабочие поверхности</i> | - | 8 | - | - | 8 | - | 8 |
| Грузчик | 1в | 4 | - | - | 4 | 1,21 | 4 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----|----|---|---|----|------|----|
| Старший кладовщик | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Кладовщик | 1в | 3 | - | - | 3 | 1,21 | 3 |
| Итого по участку материальный склад | - | 8 | - | - | 8 | - | 8 |
| УПРАВЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ | | | | | | | |
| Управление | | | | | | | |
| Руководители, специалисты, служащие | - | 4 | - | - | 4 | - | 4 |
| Начальник управления | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Заместитель начальника | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Ведущий инженер | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Ревизор | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Итого управление | - | 4 | - | - | 4 | - | 4 |
| Служба подвижного состава | | | | | | | |
| Рабочие | - | 15 | 7 | 7 | 29 | - | 55 |
| <i>Рабочие поверхности</i> | - | 15 | 7 | 7 | 29 | - | 55 |
| Машинист тепловоза | 1в | 3 | 3 | 3 | 9 | 2,21 | 19 |
| Помощник машиниста тепловоза | 1в | 3 | 3 | 3 | 9 | 2,21 | 19 |
| Электрогазосварщик занятый на резке и ручной сварке 5 разряда | 2б | 3 | - | - | 3 | 1,24 | 4 |
| Экипировщик 2 разряда | 1в | 2 | - | - | 2 | 1,18 | 2 |
| Осмотрщик вагонов | 2г | 2 | 1 | 1 | 4 | 2,21 | 9 |
| Слесарь по ремонту подвижного состава | 1в | 2 | - | - | 2 | 1,21 | 2 |
| Руководители, специалисты, служащие | - | 2 | - | - | 2 | - | 2 |
| Начальник службы | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Машинист-инструктор локомотивных бригад | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|----|-----------|----------|----------|-----------|------|-----------|
| Итого служба подвижного состава | - | 17 | 7 | 7 | 31 | - | 57 |
| Служба эксплуатации | | | | | | | |
| Рабочие | - | 11 | 6 | 6 | 23 | - | 43 |
| <i>Рабочие поверхности</i> | - | <i>11</i> | <i>6</i> | <i>6</i> | <i>23</i> | - | <i>43</i> |
| Приемосдатчик груза и багажа | 1в | 3 | 3 | 3 | 9 | 2,21 | 19 |
| Составитель поездов | 1в | 2 | 1 | 1 | 4 | 2,21 | 10 |
| Дежурный стрелочного поста | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 5 |
| Оператор поста централизации | 1в | 1 | 1 | - | 3 | 2,21 | 5 |
| Станционный рабочий 1 разряда | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Уборщик производственных и служебных помещений | 1в | 3 | - | - | 3 | 1,21 | 3 |
| Руководители, специалисты, служащие | - | 7 | 4 | 4 | 15 | - | 20 |
| Начальник службы | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Заместитель начальник службы | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Начальник станции | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Диспетчер поездной | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 4 |
| Дежурный по ж/д станции | 1в | 2 | 2 | 2 | 6 | 1,21 | 9 |
| Грузовой диспетчер | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 4 |
| Итого служба эксплуатации | - | 18 | 10 | 10 | 38 | - | 63 |
| Служба ремонта пути | | | | | | | |
| Рабочие | - | 28 | 1 | 1 | 30 | - | 37 |
| <i>Рабочие поверхности</i> | - | <i>28</i> | <i>1</i> | <i>1</i> | <i>30</i> | - | <i>37</i> |
| Машинист железнодорожно-строительных машин 6 разряда | 1в | 5 | - | - | 5 | 1,21 | 6 |
| Машинист крана (крановщик) 6 разряда | 1в | 3 | - | - | 3 | 1,21 | 4 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|----|----|---|---|----|------|----|
| Монтер пути 5 разряда | 1в | 5 | - | - | 5 | 1,21 | 6 |
| Монтер пути 4 разряда | 1в | 5 | - | - | 5 | 1,21 | 6 |
| Монтер пути 3 разряда | 1в | 7 | - | - | 7 | 1,21 | 8 |
| Машинист компрессорных установок 3 разряда | 1в | 2 | - | - | 2 | 1,21 | 2 |
| Дежурный по поезду 2 разряда | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 5 |
| Руководители, специалисты, служащие | 1в | 4 | - | - | 4 | - | 4 |
| Начальник службы | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Механик | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Мастер дорожный | 2г | 2 | - | - | 2 | 1,18 | 2 |
| Итого служба по ремонту пути | - | 32 | 1 | 1 | 34 | - | 41 |
| Участок электрификации, сигнализации, централизации, блокировки и средств связи | | | | | | | |
| Рабочие | - | 6 | - | - | 6 | - | 7 |
| <i>Рабочие поверхности</i> | - | 6 | - | - | 6 | - | 7 |
| Электромонтер по обслуживанию и ремонту устройств сигнализации, централизации и блокировки 5 разряда | 1в | 3 | - | - | 3 | 1,21 | 4 |
| Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 4 разряда | 1в | 2 | - | - | 2 | 1,21 | 2 |
| Электромонтер станционного оборудования телефонной связи 4 разряда | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Руководители, специалисты, служащие | 1в | 2 | - | - | 2 | - | 3 |
| Начальник участка | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Электромеханик | 1в | 1 | - | - | 1 | 2,21 | 2 |
| Итого по участку УЭСЦБ и СС | 1в | 8 | - | - | 8 | - | 10 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----|----|----|----|-----|------|-----|
| ИТОГО ПО УПРАВЛЕНИЮ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ | - | 79 | 18 | 18 | 115 | - | 175 |
| ОБОГАТИТЕЛЬНАЯ ФАБРИКА | | | | | | | |
| Руководители, специалисты, служащие | - | 28 | 4 | 4 | 36 | - | 40 |
| Начальник фабрики | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Заместитель директора по сбыту угля (ОФ) | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Главный инженер | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Начальник производства (ПТС ОФ) | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Главный технолог (ПТС ОФ) | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Начальник смены (ПТС ОФ) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 4 |
| Ведущий специалист (ПТС ОФ) | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Системный администратор МФСБ (ПТС ОФ) | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Главный механик (отдел главного механика ОФ) | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Старший механик (отдел главного механика ОФ) | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Инженер-конструктор (отдел главного механика ОФ) | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Главный энергетик (отдел главного механика ОФ) | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Электромеханик (отдел главного механика ОФ) | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Мастер (отдел главного механика ОФ) | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Начальник цеха (цех Обогащение) | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Механик (цех Обогащение) | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Мастер (цех Обогащение) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 4 |
| Мастер (породный отвал) (цех Обогащение) | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----|----|----|----|-----|------|-----|
| Начальник цеха (цех Углеприём) | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Механик (цех Углеприём) | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Мастер (цех Углеприём) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 4 |
| Начальник участка (участок Погрузки) | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Механик (участок Погрузки) | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Мастер (участок Погрузки) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 4 |
| Ведущий инженер по ПК (ОФ) | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Специалист по охране труда (ОФ) | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Главный экономист (ОФ) | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Мастер (АХУ) | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Рабочие | - | 58 | 37 | 37 | 132 | - | 190 |
| Машинист установок обогащения и брикетирования 4 разряда (цех Обогащение) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 7 |
| Машинист установок обогащения и брикетирования 3 разряда (цех Обогащение) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 8 |
| Машинист насосных установок 4 разряда (цех Обогащение) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 4 |
| Машинист конвейера 2 разряда (цех Обогащение) | 1в | 2 | 2 | 2 | 6 | 2,21 | 12 |
| Машинист конвейера 3 разряда (цех Обогащение) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 5 |
| Бункеровщик 3 разряда (цех Обогащение) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 4 |
| Аппаратчик углеобогащения 5 разряда (цех Обогащение) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 4 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----|---|---|---|---|------|----|
| Выгрузчик на отвалах 2 разряда (цех Обогащение) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 4 |
| Машинист крана (крановщик) 5 разряда (цех Обогащение) | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 6 разряда (цех Обогащение) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 3 |
| Слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 5 разряда (цех Обогащение) | 1в | 3 | 3 | 3 | 9 | 1,21 | 10 |
| Слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 4 разряда (цех Обогащение) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 4 |
| Слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 3 разряда (цех Обогащение) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 4 |
| Электрогазосварщик, занятый на резке и ручной сварке 5 разряда (цех Обогащение) | 1в | 2 | - | - | 2 | 1,21 | 2 |
| Электрогазосварщик, занятый на резке и ручной сварке 4 разряда (цех Обогащение) | 1в | 2 | - | - | 2 | 1,21 | 2 |
| Слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 6 разряда (цех Обогащение) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 4 |
| Уборщик производственных и служебных помещений (цех Обогащение) | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| <i>Группа по ремонту оборудования углеобогащения</i> | 1в | 2 | - | - | 2 | - | 2 |
| Токарь 4 разряда (цех Обогащение) | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Электрогазосварщик, занятый на резке и ручной сварке 4 разряда (цех Обогащение) | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----|---|---|---|---|------|----|
| Группа по монтажу, ремонту и наладке оборудования | 1в | 2 | - | - | 2 | - | 2 |
| Слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 5 разряда (цех Обогащение) | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Электрогазосварщик, занятый на резке и ручной сварке 5 разряда (цех Обогащение) | 2б | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Весовщик (цех Углеприём) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 5 |
| Оператор пульта управления 5 разряда (цех Углеприём) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 4 |
| Машинист конвейера 3 разряда (цех Углеприём) | 1в | 2 | 2 | 2 | 6 | 2,21 | 15 |
| Горнорабочий 2 разряда (цех Углеприём) | 1в | 2 | 2 | 2 | 6 | 1,21 | 7 |
| Машинист вагоноопрокидывателя 4 разряда (цех Углеприём) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 5 |
| Слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 6 разряда (цех Углеприём) | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 5 разряда (цех Углеприём) | 1в | 2 | - | - | 2 | 1,21 | 2 |
| Слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 3 разряда (цех Углеприём) | 1в | 2 | - | - | 2 | 1,21 | 2 |
| Электрогазосварщик, занятый на резке и ручной сварке 5 разряда (цех Углеприём) | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 5 разряда (цех Углеприём) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 4 |
| Оператор пульта управления 4 разряда (участок Погрузки) | 1в | 2 | 2 | 2 | 6 | 1,21 | 8 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Грузчик (участок Погрузки) | - | 2 | 2 | 2 | 6 | 1,21 | 8 |
| Машинист установок обогащения и брикетирования 3 разряда (участок Погрузки) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 4 |
| Машинист конвейера 3 разряда (участок Погрузки) | 1в | 2 | 2 | 2 | 6 | 2,21 | 12 |
| Слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 5 разряда (участок Погрузки) | 1в | 2 | - | - | 2 | 1,21 | 2 |
| Слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 3 разряда (участок Погрузки) | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Электрогазосварщик, занятый на резке и ручной сварке 5 разряда (участок Погрузки) | 2б | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Электрогазосварщик, занятый на резке и ручной сварке 4 разряда (участок Погрузки) | 2б | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 4 разряда (участок Погрузки) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 4 |
| Оператор пульта управления 6 разряда (Производственно-техническая служба) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 4 |
| Оператор МФСБ (Производственно-техническая служба) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 5 |
| Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 5 разряда (Отдел главного механика) | 1в | 2 | 2 | 2 | 6 | 1,21 | 8 |
| <i>Группа по электротехническому обеспечению</i> | <i>1в</i> | <i>1</i> | <i>1</i> | <i>1</i> | <i>3</i> | - | <i>3</i> |
| Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 4 разряда (Отдел главного механика) | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 1,21 | 3 |

Продолжение таблицы 6.1

| | | | | | | | |
|--|----|----|----|----|-----|------|-----|
| ИТОГО ПО ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКЕ | - | 86 | 41 | 41 | 168 | - | 230 |
| Ремонтно-механический участок | | | | | | | |
| Руководители, специалисты, служащие | - | 5 | - | - | 5 | - | 5 |
| Начальник участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| <i>Группа по ремонту горношахтного оборудования (РГШО)</i> | - | 2 | - | - | 2 | - | 2 |
| Механик участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Мастер | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| <i>Группа электротехнического обеспечения</i> | - | 2 | - | - | 2 | - | 2 |
| Заместитель начальника участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Механик участка (подземный) | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Рабочие | - | 20 | 3 | 3 | 26 | - | 43 |
| <i>Рабочие подземные</i> | - | 5 | 3 | 3 | 11 | - | 22 |
| <i>Группа по ремонту горношахтного оборудования (РГШО)</i> | - | 2 | 1 | 1 | 4 | - | 7 |
| Электрослесарь подземный 5 разряда | 2в | 2 | 1 | 1 | 4 | 2,21 | 7 |
| <i>Группа электротехнического обеспечения</i> | - | 3 | 2 | 2 | 7 | - | 15 |
| Электрослесарь подземный 4 разряда | 2в | 1 | - | 1 | 2 | 2,21 | 4 |
| Электрослесарь подземный 5 разряда | 2в | 2 | 2 | 1 | 5 | 2,21 | 11 |
| <i>Рабочие поверхности</i> | - | 15 | - | - | 15 | - | 21 |
| <i>Группа по ремонту горношахтного оборудования (РГШО)</i> | - | 14 | - | - | 14 | - | 19 |
| Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования | 1в | 1 | - | - | 1 | 2,21 | 2 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----|----|---|---|----|------|----|
| Слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 6 разряда | 1в | 1 | - | - | 1 | 2,21 | 2 |
| Слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 5 разряда | 1в | 3 | - | - | 3 | 2,21 | 6 |
| Токарь 4 разряда | 1в | 3 | - | - | 3 | 1,21 | 3 |
| Электрогазосварщик, занятый на резке и ручной сварке | 2б | 3 | - | - | 3 | 1,24 | 3 |
| Кузнец на молотах и прессах 3 разряда | 2б | 2 | - | - | 2 | 1,21 | 2 |
| Уборщик производственных помещений | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| <i>Группа электротехнического обеспечения</i> | - | 1 | - | - | 1 | - | 2 |
| Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 6 разряда | 1в | 1 | - | - | 1 | 2,21 | 2 |
| Итого ремонтно-механический участок | - | 25 | 3 | 3 | 31 | - | 48 |
| Участок технического контроля (ОФ) | | | | | | | |
| Рабочие | - | 6 | 4 | 4 | 14 | - | 30 |
| Пробоотборщик 2 разряда | 1в | 3 | 2 | 2 | 7 | 2,21 | 16 |
| Лаборант химического анализа 4 разряда | 1в | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 6 |
| Лаборант химического анализа 3 разряда | 1в | 2 | 1 | 1 | 4 | 2,21 | 8 |
| Руководители, специалисты, служащие | - | 6 | - | - | 6 | - | 6 |
| Начальник участка | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Мастер контрольный | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Мастер контрольный | 1в | 4 | - | - | 4 | 1,18 | 4 |
| Всего по участку технического контроля | - | 12 | 4 | 4 | 20 | - | 36 |
| Участок АХУ | | | | | | | |
| Рабочие | - | 2 | - | - | 2 | - | 2 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----|-----|---|---|-----|------|-----|
| Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 3 разряда | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Слесарь-сантехник 4 разряда | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Руководители, специалисты, служащие | 1в | 1 | - | - | 1 | - | 1 |
| Мастер | 1в | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Всего по участку АХУ | - | 3 | - | - | 3 | - | 3 |
| Маркшейдерская служба | | | | | | | |
| Рабочие поверхность | - | 4 | - | - | 4 | - | 5 |
| Горнорабочий на маркшейдерских работах 3 разряда | 2г | 4 | - | - | 4 | 1,21 | 5 |
| Всего маркшейдерский отдел | - | 4 | - | - | 4 | - | 5 |
| Отдел информационных технологий | | | | | | | |
| Рабочие | - | 3 | - | - | 3 | - | 3 |
| Группа автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУТП) | - | 3 | - | - | 3 | - | 3 |
| Электрослесарь по обслуживанию и ремонту оборудования 6 разряда | 1в | 3 | - | - | 3 | 1,21 | 3 |
| Всего по отделу информационных технологий | - | 3 | - | - | 3 | - | 3 |
| Шахтоуправление | | | | | | | |
| Руководители, специалисты, служащие | - | 123 | 2 | 2 | 127 | - | 133 |
| Руководство | - | 8 | - | - | 8 | - | 8 |
| Директор | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Первый заместитель директора | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|----|---|---|---|---|------|---|
| Заместитель директора по капитальному строительству | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Заместитель директора по социальной политике и делам молодежи | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Заместитель директора по АХЗ | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Председатель молодежного совета | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Ведущий специалист (в области безопасности ЗО КИИ) | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Секретарь руководителя | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Архивариус | 1a | - | - | - | - | 1,18 | 0 |
| Отдел по работе с персоналом | - | 5 | - | - | 5 | - | 5 |
| Начальник отдела | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Ведущий специалист | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Ведущий специалист | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Специалист | 1a | 2 | - | - | 2 | 1,18 | 2 |
| Служба материально-технического снабжения | - | 8 | - | - | 8 | - | 8 |
| Заместитель директора по материально-техническому снабжению | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| <i>Отдел материально-технического снабжения</i> | - | 7 | - | - | 7 | - | 7 |
| Заместитель начальника отдела | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Заведующий складом | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Ведущий инженер по МТС | 1a | 2 | - | - | 2 | 1,18 | 2 |
| Ведущий специалист | 1a | 3 | - | - | 3 | 1,18 | 3 |
| Отдел по производственному контролю, охране труда и техники безопасности | - | 8 | - | - | 8 | - | 8 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----|----|---|---|----|------|----|
| Заместитель директора по ПБ и ОТ | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Ведущий инженер по производственному контролю | 1a | 3 | - | - | 3 | 1,18 | 3 |
| Заместитель главного инженера по ОТ и ТБ | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Специалист по охране труда | 1a | 2 | - | - | 2 | 1,18 | 2 |
| Ведущий инженер по ГО и ЧС | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Экономическая служба | - | 1 | - | - | 1 | - | 1 |
| Заместитель директора по экономике и финансам | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Отдел организации труда и заработной платы | - | 6 | - | - | 6 | - | 6 |
| Начальник отдела | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Нормировщик горный участковый | 1a | 4 | - | - | 4 | 1,18 | 4 |
| Ведущий экономист по труду | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Финансово-экономический отдел | - | 8 | - | - | 8 | - | 8 |
| Начальник отдела | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Ведущий экономист | 1a | 3 | - | - | 3 | 1,18 | 3 |
| Экономист | 1a | 2 | - | - | 2 | 1,18 | 2 |
| Ведущий специалист по договорной работе | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Специалист по договорной работе | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Бухгалтерия | - | 14 | - | - | 14 | - | 15 |
| Главный бухгалтер | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Заместитель главного бухгалтера | 1a | 2 | - | - | 2 | 1,18 | 2 |
| Ведущий бухгалтер | 1a | 7 | - | - | 7 | 1,18 | 8 |
| Бухгалтер | 1a | 4 | - | - | 4 | 1,18 | 4 |
| Отдел информационных технологий | - | 9 | - | - | 9 | - | 9 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|----|---|---|---|---|------|---|
| Начальник отдела информационных технологий | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| <i>Группа автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУТП)</i> | - | 4 | - | - | 4 | - | 4 |
| Руководитель группы | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Ведущий инженер автоматизированных систем управления технологическими процессами | 1a | 2 | - | - | 2 | 1,18 | 2 |
| Ведущий инженер автоматизированных систем управления технологическими процессами | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| <i>Группа информационных технологий</i> | - | 4 | - | - | 4 | - | 4 |
| Руководитель группы | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Ведущий специалист | 1a | 2 | - | - | 2 | 1,18 | 2 |
| Специалист | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Служба сбыта | - | 5 | - | - | 5 | - | 5 |
| Заместитель директора по сбыту угля | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| <i>Отдел сбыта</i> | - | 4 | - | - | 4 | - | 4 |
| Начальник отдела | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Ведущий инженер | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Ведущий инженер | 1a | 2 | - | - | 2 | 1,18 | 2 |
| Служба по экономической безопасности | - | 6 | - | - | 6 | - | 6 |
| Заместитель директора по безопасности | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| <i>Отдел экономической безопасности</i> | - | 5 | - | - | 5 | - | 5 |
| Начальник отдела | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Ведущий специалист | 1a | 2 | - | - | 2 | 1,18 | 2 |
| Ведущий специалист | 1a | 2 | - | - | 2 | 1,18 | 2 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----|---|---|---|---|------|---|
| Отдел по социальной работе | - | 2 | - | - | 2 | - | 2 |
| Начальник отдела | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Ведущий специалист по социальной работе | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Отдел капитального строительства | - | 2 | - | - | 2 | - | 2 |
| Начальник отдела | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Инженер- сметчик | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Технический отдел | - | 8 | - | - | 8 | - | 8 |
| Главный технолог | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Заместитель главного геолога | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Ведущий инженер по горным работам | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Ведущий горный инженер | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Ведущий инженер горный | 1а | 2 | - | - | 2 | 1,18 | 2 |
| Инженер по горным работам | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Ведущий специалист по сопровождению инвестиционной деятельности | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Маркшейдерская служба | - | 8 | - | - | 8 | - | 9 |
| Главный маркшейдер | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Заместитель главного маркшейдера | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Участковый маркшейдер | 2в | 4 | - | - | 4 | 1,21 | 5 |
| Техник-картограф | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Ведущий инженер по землеустройству | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Геологическая служба | - | 2 | - | - | 2 | - | 2 |
| Главный геолог | 1а | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Геолог участковый | 2в | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Техническая служба | - | 6 | - | - | 6 | - | 6 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----|-----|---|---|-----|------|-----|
| Главный инженер | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Заместитель главного инженера | 1a | 2 | - | - | 2 | 1,18 | 2 |
| Руководитель группы охраны окружающей среды | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Ведущий инженер по охране окружающей среды (эколог) | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Инженер по по охране окружающей среды (эколог) | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Производственная служба | - | 8 | 2 | 2 | 12 | - | 16 |
| Заместитель директора по производству (Управление подземных горных работ) | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Заведующий горными работами | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Заведующий горными работами | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Начальник смены | 1a | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 5 |
| Диспетчер горный (старший) | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Диспетчер горный | 1a | 1 | 1 | 1 | 3 | 2,21 | 5 |
| Диспетчер автомобильного транспорта | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Ведущий специалист | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Энергомеханическая служба | - | 9,1 | - | - | 9,1 | - | 9,1 |
| Главный механик | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Главный энергетик | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Заместитель главного энергетика | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Старший механик по очистному оборудованию | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Старший механик по проходческому оборудованию | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |

Продолжение таблицы 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|----|------------|------------|------------|------------|------|-------------|
| Старший механик по стационарным установкам | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Старший механик по АГЗ, автоматике и связи | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Старший механик по конвейерному транспорту | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,21 | 1 |
| Инженер по ППР и паспортизации | 1a | 1 | - | - | 1 | 1,18 | 1 |
| Инженер (по сварочным работам) | 1a | 1 | - | - | 0 | 1,18 | 1 |
| Итого руководство | - | 123 | 2 | 2 | 127 | - | 133 |
| Всего по шахте в т.ч. | - | 353 | 101 | 91 | 545 | - | 942 |
| <i>Руководство</i> | 1a | 123 | 2 | 2 | 127 | - | 133 |
| <i>ИТР</i> | 1в | 3 | - | - | 3 | - | 3 |
| | 2в | 54 | 21 | 15 | 90 | - | 121 |
| <i>Рабочие мужчины (подземные)</i> | 2в | 116 | 69 | 65 | 250 | - | 572 |
| <i>Рабочие мужчины (поверхность)</i> | 2б | 5 | - | - | 5 | - | 5 |
| | 1в | 44 | 9 | 9 | 63 | - | 100 |
| <i>Ренцины рабочие и ИТР</i> | 1в | 8 | - | - | 8 | - | 8 |
| Всего по фабрике в т.ч. | - | 98 | 45 | 45 | 188 | - | 266 |
| <i>Рабочие</i> | - | 64 | 41 | 41 | 146 | - | 220 |
| <i>РСС</i> | - | 34 | 4 | 4 | 42 | - | 46 |
| Управление ж/д транспорта | - | 79 | 18 | 18 | 115 | - | 175 |
| <i>Рабочие</i> | - | 60 | 14 | 14 | 88 | - | 142 |
| <i>РСС</i> | - | 19 | 4 | 4 | 27 | - | 33 |
| ИТОГО | - | 530 | 164 | 154 | 848 | - | 1383 |

6.2 ОРГАНИЗАЦИЯ И ОСНАЩЕНИЕ РАБОЧИХ МЕСТ

6.2.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССАМ, ОБОРУДОВАНИЮ И РАБОЧИМ МЕСТАМ

Согласно СП 2.2.3670-20 [44] технологическое оборудование, агрегаты, машины и механизмы, технические системы и комплексы, приборы и аппараты, применяемые на производственных объектах угольной отрасли, должны соответствовать гигиеническим требованиям к технологическим процессам, производственному оборудованию и рабочему инструменту с учетом эксплуатации на опасных производственных объектах и обеспечивать соблюдение гигиенических нормативов.

В паспортах, инструкциях и других эксплуатационных документах на выпускаемое производственное горно-шахтное оборудование обязательно указываются параметры генерируемых ими вредных производственных факторов, а также срок безопасной эксплуатации данного оборудования, в том числе узлов и деталей.

В случае невозможности технического достижения гигиенических нормативов при работе шахтного оборудования необходимо использование адекватных сертифицированных СИЗ или меры по сокращению времени воздействия производственных факторов («защита временем»).

Горные машины, генерирующие интенсивные шумы и вибрации, оборудуются системами дистанционного управления. Рабочее место оснащается средствами защиты от шума и вибрации (виброзащитные сиденья, подножки и площадки, шумо- и виброизолирующие кабины).

Рабочее место машиниста (оператора, водителя) горной машины (оборудования) и его конструктивные особенности должны соответствовать антропометрическим данным и физиологическим возможностям работника и обеспечивать выполнение работ в пределах соответствующих зон моторного поля в положениях сидя, стоя или сидя-стоя в зависимости от физической тяжести и напряженности работ, размеров рабочей зоны и технологических особенностей производственного оборудования в соответствии с гигиеническими требованиями к организации технологических процессов, к производственному оборудованию и технологическому инструменту.

Машины, предназначенные для открытых горных работ, при выполнении работ сидя, а также в технически обоснованных иных случаях оснащаются кабинами закрытого типа с запирающимися дверями, исключающими воздействие на работников шума, вибрации, пыли и вредных веществ на уровнях, превышающих ПДУ, ПДК.

При выполнении подземных работ размерные характеристики кабины машиниста (оператора) горной машины, пульта управления и кресла принимаются в соответствии с эргономическими требованиями, указанными в таблицах 6.2 и 6.3.

Таблица 6.2 – Основные эргономические параметры кабины оператора

| Наименование параметра | Размер, мм (не менее) |
|--|---|
| Расстояние от подушки сиденья (в крайнем верхнем положении) до потолка | 1000 (в технически обоснованных случаях допускается уменьшение размера до 900 мм) |
| Ширина кабины: | |
| -одноместной | 850 |
| -двухместной | 1400 |
| Дверной проем: | |
| -по высоте | 1200 |
| -по ширине | 650 |

Таблица 6.3 – Основные эргономические параметры рабочего места оператора

| Наименование параметра | Параметры, мм |
|--|---------------|
| 1 | 2 |
| Высота рабочей поверхности пульта управления при выполнении работ в положении: | |
| -сидя | 660-790 |
| -стоя | 920-1000 |
| -сидя-стоя | 950-1050 |
| Пространство для ног, не менее: | |
| -высота | 600 |
| -ширина | 500 |
| -глубина | 450-650 |
| Расстояние от сиденья до нижнего края рабочей поверхности, не менее | 150 |

Продолжение таблицы 6.3

| 1 | 2 |
|---|---------|
| Горизонтальная (продольная) регулировка сиденья, не менее | 100 |
| Размеры кресла оператора, мм: | |
| глубина для положения, не менее | |
| -сидя | 400 |
| -сидя-стоя | 370 |
| ширина для положения, не менее | |
| -сидя | 400 |
| -сидя-стоя | 360-450 |
| Регулируемая высота от пола для положения: | |
| сидя | 700-840 |
| сидя-стоя | 700-840 |
| Угол наклона сиденья к горизонтальной плоскости | 0-7° |
| Регулируемый угол между плоскостью сиденья и спиной | 95-110° |
| Высота спинки, мм, не менее | 400 |
| Размеры подлокотников, мм: | |
| -высота | 220-240 |
| -ширина, не менее | 50 |
| -длина | 280-300 |

Конструкция кресла или сиденья оператора предусматривает изменение их положения и фиксацию их в нужном положении в вертикальной и горизонтальной плоскостях. При работе сидя-стоя обеспечивается их регулировка по высоте в пределах 200-300 мм от пола или почвы и опора для ног с рифленой поверхностью. Кресло машин и механизмов, работающих в полуавтоматическом или автоматическом режимах, оборудуется подлокотниками.

Форма и размеры панели пульта управления в стационарных установках обеспечивают опору предплечью, а при движении пальцами – запястью.

Сиденье, спинку и подлокотники изготавливают полумягкими с обшивкой из прочного воздухопроницаемого и паропроницаемого материала.

Рычаги управления при рабочей позе сидя устанавливаются на рабочем месте так, чтобы их рукоятки при любом положении рычага находились: по высоте – в оптимальной зоне моторного поля (600-680 мм); по глубине от спинки кресел – в зоне досягаемости (850 мм); по фронту от центра сиденья – в оптимальной зоне (400 мм).

Рулевое колесо и рукоятку маховика (штурвала) устанавливают по высоте от площадки пола в оптимальной зоне моторного поля (600-680 мм); по глубине от спинки кресла – в зоне досягаемости (500 мм).

Места контактов органов управления с руками оператора должны иметь коэффициент теплопроводности не более 0,5 Вт/(м·°С).

В транспортных средствах, предназначенных для перевозки людей, ширина сидений для одного человека должна быть не менее 500 мм, а также предусмотрена возможность установки в них санитарных носилок.

В стволах шахт, предназначенных для спуска и подъема работников, оборудуются специальные устройства для сбора и отвода шахтных вод. При наличии капежа в выработках, по которым передвигаются работники, предусматриваются защитные сооружения в виде зонтов или козырьков.

В подземных выработках на постоянных рабочих местах необходимо соблюдать сочетания параметров микроклимата: температуры, влажности и скорости движения воздуха, указанных в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Допустимые параметры микроклимата в подземных выработках на постоянных рабочих местах

| Скорость движения воздуха, м/с | Допустимая температура воздуха (°С) при относительной влажности | | |
|--------------------------------|---|---------|---------------|
| | до 75 % | 76-90 % | свыше 91-95 % |
| до 0,25 | 16-24 | 18-23 | 18-22 |
| 0,26-0,5 | 18-25 | 19-24 | 19-23 |
| 0,51-1,00 | 19-26 | 20-25 | 20-24 |
| 1,10-4,00 | 20-26 | 22-26 | 22-27 |
| до 0,25 | 16-24 | 18-23 | 18-22 |

При невозможности по горно-геологическим или технологическим условиям обеспечения на рабочих местах допустимых параметров микроклимата (высокая температура пород при большой глубине ведения горных работ, многолетнемерзлые месторождения, интенсивное газовыделение, требующее повышения скорости движения воздуха) предусматриваются мероприятия по защите работников от перегревания или переохлаждения организма.

При температуре воздуха ниже плюс 16 °С работников обеспечивают комплектами спецодежды и обуви с соответствующими тепло- и влагозащитными свойствами.

В условиях охлаждающего микроклимата вблизи действующих забоев не далее 100 м устраивают помещения, кабины или ниши для обогрева работающих.

При невозможности снижения температуры воздуха на рабочих местах до плюс 26 °С применяют системы кондиционирования воздуха либо СИЗ с использованием искусственного охлаждения.

При необходимости выполнения работ в неудобной рабочей позе на коленях и лежа, например, при подземной выемке маломощных пластов (менее 1,0 м) работников обеспечивают СИЗ коленных и локтевых суставов.

На всех действующих горизонтах и на поверхности у шахтных стволов, предназначенных для спуска и подъема людей, а также в постоянных пунктах посадки людей в рудничный транспорт и выходе из него необходимо устраивать помещения или камеры ожидания. Они оборудуются стационарным освещением, вентиляционными и обогревательными (охлаждающими) устройствами, сигнализацией, предупреждающей о разрешении посадки в транспорт, телефонной связью, скамьями. Температура воздуха в камерах ожидания должна быть не ниже плюс 16 °С и не выше плюс 26 °С. Площадь помещения и камеры ожидания определяются из расчета 0,5 м² на каждого ожидающего посадки человека. Количество мест должно обеспечивать размещение не менее половины работников, занятых в смене на данном горизонте.

Для перевозки людей по подземным выработкам применяются специальные транспортные средства, пассажирские вагоны с крышами, глухими торцовыми стенками и сидениями, покрытыми теплоизолирующим материалом.

В зимний и переходные периоды года температура воздуха в салоне транспортных средств для перевозки работников в спецодежде по поверхности шахты устанавливается не ниже плюс 16 °С.

На рабочих местах стволовых, люковых, лебедчиков, мотористов, рабочих уклонов, операторов транспортных конвейеров, дробилок и опрокидов устраиваются укрытия или специальные камеры (кабины) для защиты от неблагоприятных факторов производственной среды.

Кабины машинистов электровозов защищаются от внешнего шума, вибрации и неблагоприятного микроклимата.

При температуре воздуха в забоях ниже плюс 16 °С или выше плюс 26 °С, работники обеспечиваются соответственно горячими или охлажденными напитками из расчета 1,0-2,0 л на человека в смену.

В воздухе горных выработок, где находятся или могут находиться люди, минимальное содержание кислорода должно составлять не менее 20 % (по объему). Максимальное содержание диоксида углерода не должно превышать 0,5 %.

В очистных и проходческих забоях должен в полном объеме и в соответствии с проектом предусматриваться комплекс мероприятий по борьбе с пылью и другими вредными факторами. В тех случаях, когда невозможно технологическими и инженерно-техническими мероприятиями обеспечение снижения уровней шума и вибрации на рабочих местах до допустимых уровней, должны применяться СИЗ, а также проводиться мероприятия по послесменной реабилитации работников, включающие ультрафиолетовое облучение, ингаляции, физиотерапевтические процедуры, массаж, лечебную физкультуру, витаминпрофилактику. При осуществлении горных работ по разрушению угольного пласта предусматривается механизация и автоматизация производственных процессов с использованием бурильных установок, станков, комбайнов, стругов, оснащенных средствами, обеспечивающими максимальное снижение содержания пыли на рабочих местах.

Для эффективного пылеподавления при бурении, других видах разрушения горного массива, выполнении погрузочно-транспортных работ устанавливается оптимальный режим расхода воды в зависимости от типа и мощности используемых машин, оборудования и горно-геологических условий месторождения.

Борьба с пылью при бурении, разрушении угольного массива и погрузочно-разгрузочных работах в мерзлых породах в зависимости от их температуры и содержания льда осуществляется с помощью сухих пылеуловителей (индивидуальных или централизованных).

В проходческих и очистных забоях при погрузочных работах производится проветривание, предварительное орошение отбитой горной массы и поверхностей выработок.

Вспомогательное оборудование (насосы, вентиляторы, воздухоохлаждающие и другие установки), являющееся источником шума и вибрации, устанавливаются за пределами рабочей зоны.

Исходные компоненты синтетических и полимерных материалов доставляются в шахту к месту использования в закрытой таре. В подземных выработках предусмотрено хранение минимального количества компонентов этих материалов, необходимое для выполнения разового задания на смену или рабочий день. Применяемые материалы должны иметь оформленные удостоверения о государственной регистрации Роспотребнадзора.

При использовании техники с дизельными двигателями минимальный объем подаваемого к месту работы свежего воздуха определяют исходя из максимальной мощности двигателя и фактической концентрации вредных веществ. Использование двигателей без определения этих характеристик, не обеспеченных жидкостными или каталитическими нейтрализаторами, запрещается.

В подземных горных выработках при работе самоходных машин с дизельными двигателями используется только высококачественное топливо со стабильными физическими, химическими и токсикологическими характеристиками.

В околоствольных подземных выработках и в местах ожидания подземного транспорта устраивают стационарные санузлы из расчета одно место на 50 человек, размещаемые в камерах-нишах с бетонированными полами и оснащенные стационарным освещением и умывальниками.

Подземный санузел функционирует по принципу биотуалета или пудр-клозета. В качестве приемника нечистот используют ассенизационные вагонетки, имеющие антикоррозийное покрытие. Для участков, отдаленных от стационарных санитарных узлов и с числом рабочих более трех человек, устраивают передвижные санузлы, имеющие закрытую конструкцию, обеспечивающую удобство доставки и очистки. Уборка туалетов с дезинфекцией должна производиться ежедневно.

Ассенизационные вагонетки из подземных санузлов и передвижные санузлы по мере заполнения, но не реже одного раза в неделю, должны выдаваться на поверхность в специально построенный сливной пункт с последующей очисткой их на биологических очистных сооружениях.

6.2.2 ТРЕБОВАНИЯ К ВЕНТИЛЯЦИИ И ОТОПЛЕНИЮ

Согласно СП 2.2.3670-20 [44] требуемые параметры температуры, скорости движения, относительной влажности воздуха рабочих зон наземных производственных помещений обеспечиваются:

- подачей атмосферного воздуха системами приточной и вытяжной вентиляции – в летний период года;
- подачей подогретого атмосферного или очищенного до санитарных норм рециркуляционного увлажненного воздуха системами приточной вентиляции;
- применением водяного отопления – в зимний и переходные периоды года.

Контроль работы вентиляционных систем и пылеочистного оборудования проводится регулярно в соответствии с требованиями к санитарно-гигиеническому контролю систем вентиляции производственных помещений. При изменении или интенсификации производственного процесса, а также перестановке оборудования, являющегося источником вредных производственных факторов, параметры вентиляционных установок, обеспечивающие необходимую чистоту, влажность и подвижность воздуха на рабочих местах, приводятся в соответствие с новыми производственными условиями.

Содержание пыли и вредных веществ в приточном воздухе, подаваемом системами механической вентиляции в шахты, помещения производственных и административно-бытовых зданий, не должно превышать 30 % ПДК для воздуха рабочей зоны. При превышении этой величины оборудуются системы очистки воздуха или изменяется система воздухозабора.

Производительность аспирационных установок рассчитывают на одновременную оптимальную работу всех местных отсосов.

На постоянных рабочих местах с избыточным тепловыделением предусматривается воздушное душирование. Температура и скорость движения воздуха определяются гигиеническими требованиями к микроклимату производственных помещений.

В неотапливаемых производственных помещениях оборудуют помещения для обогрева работников в зимний и переходные периоды года.

Для отопления зданий и сооружений применяются системы, приборы и теплоносители, не создающие дополнительных производственных вредностей.

Подземные горные выработки обязательно обеспечиваются постоянно действующей вентиляцией с механическим побуждением тяги. Схемы и способы вентиляции, необходимые для проветривания, а также количество воздуха определяются по выделению всех вредных факторов (токсичные и горючие газы, тепловыделения, пыль) и принимаются по наибольшему из полученных значений с учетом требований безопасности в угольных шахтах.

В условиях газовых шахт ведущим фактором, определяющим расчет требуемого расхода воздуха, является интенсивность выделения метана. В этих условиях применяют прямоточные схемы проветривания выемочных участков с управлением газовыделением, а в тупиковых выработках – нагнетательный или нагнетательно-всасывающий способ, обеспечивающий эффективное проветривание призабойного пространства (место интенсивного выделения метана).

Все вновь смонтированные и вводимые в эксплуатацию после реконструкции или капитального ремонта вентиляционные установки подлежат испытанию.

Вентиляторы и фильтры централизованных систем пневмотранспорта и аспирации размещаются в изолированных помещениях.

6.2.3 ТРЕБОВАНИЯ К ОСВЕЩЕНИЮ

Согласно СП 2.2.3670-20 [44] всем работникам и лицам, посещающим подземные горные выработки, при спуске в шахту выдаются индивидуальные аккумуляторные светильники, которые обеспечивают достаточную и стабильную освещенность объектов наблюдения в течение 10 часов непрерывной работы, удобство в обращении и исключают утечку электролита и попадание его на кожу и одежду работника.

В подземных условиях стационарное освещение устраивают:

- в пунктах посадки людей в транспортные средства и в подходах к ним;
- в выработках, оборудованных ленточными конвейерами и подвесными кресельными дорогами, предназначенными для перевозки людей;
- в людских ходках, оборудованных механизированной перевозкой людей;
- в местах расположения стационарно установленной техники;
- в местах работы стационарной погрузочно-разгрузочной техники;
- в здравпунктах.

Для оптимизации световой среды в указанных местах производят побелку стен и кровли шахты.

Для хранения отработавших газоразрядных ламп, а также для ремонта и чистки светильников выделяются специально оборудованные места и помещения.

Естественное и искусственное освещение зданий, сооружений и помещений, а также освещение дневной поверхности, промплощадок в ночное время должно соответствовать требованиям СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» [51], а также отраслевым нормам и правилам искусственного освещения, разработанным и утвержденным в установленном порядке.

6.2.4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦОДЕЖДЕ И СРЕДСТВАМ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

Работодатель обеспечивает работников спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты (далее – СИЗ), смывающими и обеззараживающими препаратами и организует их правильное хранение, использование, чистку, стирку, ремонт, обеззараживание и другие виды их профилактической обработки.

В соответствии с Федеральным законом от 28.12.2013 г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» [52], руководитель предприятия по результатам проведения специальной оценки условий труда обязан обеспечить работников, занятых на производствах с вредными и опасными условиями труда, средствами коллективной и индивидуальной защиты, смывающими и обеззараживающими препаратами в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты» [53] и ГОСТ 12.4.011-89 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты работающих. Общие требования и классификация» [54], обучить правилам их применения и контролировать использование. Применение СИЗ не должно заменять требования по разработке и осуществлению технических мероприятий по снижению уровней опасных и вредных производственных факторов до допустимых гигиенических нормативов.

Для защиты органов дыхания от пыли, все лица, занятые на работах, где возможно содержание ее в воздухе выше уровня ПДК, должны быть обеспечены респираторами, соответствующими требованиям ГОСТ 12.4.034-2017

«ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания» [55]. Режимы применения респираторов должны устанавливаться с учетом концентрации пыли в воздухе рабочей зоны и времени пребывания в них работающих и согласовываться с органами Роспотребнадзора. Должны быть определены производственные операции, выполнение которых без респираторов не допустимо. Разрешается пользование респираторами только тех типов, технические характеристики которых согласованы с органами Роспотребнадзора.

Рабочие виброопасных профессий должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты от вибрации (антивибрационные рукавицы, обувь и др.). Средства индивидуальной защиты от вибрации должны соответствовать ГОСТ 12.4.002-97 «Средства индивидуальной защиты рук от вибрации. Общие технические требования и методы испытаний» [56] и ГОСТ 12.4.024-76 «Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования» [57].

Для защиты кожи от воздействия вредных веществ, высокой или низкой температуры поверхностей органов управления, рабочие должны обеспечиваться защитными средствами, соответствующими ГОСТ 12.4.103-2020 «ССБТ. Одежда специальная защитная. Средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация» [58]. В качестве СИЗ кожи рук от пыли и вредных веществ должны применяться рукавицы, перчатки, защитные мази и пасты, соответствующие требованиям ГОСТ 12.4.068-79 «ССБТ. Средства дерматологические защитные. Классификация. Общие технические требования» [59].

Спецодежда рабочих на поверхностном комплексе шахты должна удовлетворять требованиям ГОСТ Р 12.4.303-2016 «ССБТ. Одежда специальная для защиты от пониженных температур. Технические требования» [60].

Хранение, использование, ремонт, чистка и другие виды профилактической обработки специальной одежды, обуви и других средств индивидуальной защиты должны осуществляться в соответствии с требованиями СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда» [44]. Вынос СИЗ с предприятия запрещается.

Водозащитная спецодежда и влажная спецобувь должны просушиваться при температуре не выше 50 °С после каждой смены. Кожаная спецобувь должна после просушки смазываться смягчающей мазью.

Спецобувь должна подвергаться мойке с применением 5 % раствора хлорамина-Б или 1 % раствора фитона в течение 15 минут или другими допущенными к применению дезинфицирующими средствами. Санитарной обработке с использованием дезинфекционных средств должны также подвергаться респираторы, защитные каски, подтяжки и носки.

6.2.5 ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Ремонт технологического оборудования должен проводиться в соответствии с графиками обслуживания и ремонта оборудования. Годовые и месячные графики ремонтов утверждаются техническим руководителем организации.

Ремонтные работы должны проводиться на основании наряда-допуска с соблюдением дополнительных мер безопасности, установленных инструкциями.

При этом организация технологических процессов должна соответствовать СП 2.2.3670-20 «Санитарно эпидемиологические требования к условиям труда» [61]. При проведении ремонтных работ параметры производственной среды не должны превышать санитарно-гигиенических нормативов.

Подлежащее ремонту оборудование, перед началом работ, должно быть очищено от содержащихся в нем загрязняющих веществ. Способ очистки оборудования должен исключать возможность воздействия вредных веществ на работающих и окружающую среду.

Ремонтно-механические мастерские и цеха, предназначенные для ремонта оборудования, должны быть оснащены средствами механизации (тельферами, подъемниками, лебедками и др.), обеспечивающими облегчение труда при перемещении деталей массой более 20 кг.

6.3 СПЕЦИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА

Специальная оценка условий труда выполняется специализированными организациями в соответствии с приложением № 1 приказа Минтруда России от 24.01.2014 г. № 33н «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению» [62].

Специальной оценке подлежат все рабочие места. Основные вредные производственные факторы, которые подлежат оценке:

- химические факторы – химические вещества, смеси, в т.ч. некоторые вещества биологической природы;
- физические факторы – температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое излучение, вибрация, шум и т.п.;
- факторы трудового процесса: тяжесть и напряженность труда.

Исходя из фактических результатов инструментальных замеров, на рабочие места с вредными условиями труда разрабатывается план мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда.

Для профилактики профессиональных патологий рекомендуется:

- проведение технических осмотров оборудования;
- тщательная балансировка вращающихся деталей;
- использование антивибрационной перчаток при работе на горном оборудовании с превышением нормативного значения общей вибрации;
- использование средств индивидуальной защиты органов дыхания (полумаски фильтрующие, полумаска сварщика);
- использование средств индивидуальной защиты от шума (вкладыши противозумные, наушники противозумные).

Для снижения нервно-эмоциональных перегрузок рекомендуется строгое соблюдение режимов труда и отдыха.

Для профилактики зрительного анализатора рекомендуется:

- установка дополнительных и ремонт существующих источников освещения;
- использование высокочастотных пускорегулирующих аппаратов или включение ламп на разные фазы трехфазной сети.

6.4 РЕЖИМ ТРУДА И ОТДЫХА

Рациональное чередование работы с перерывами на отдых следует предусматривать в целях оптимизации напряженности трудовой деятельности.

Для работников угольных предприятий, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, где установлена сокращенная продолжительность рабочего времени, максимально допустимая продолжительность ежедневной работы (смены) не может превышать:

- при 36-часовой рабочей неделе – 8 часов;
- при 30-часовой рабочей неделе и менее – 6 часов.

Для предотвращения утомления и перенапряжения физиологических функций организма работников показатели тяжести и напряженности трудового процесса должны находиться в пределах оптимальных и допустимых величин, соответствовать требованиям действующих нормативов, по их оценке, и классификации условий труда по показателям тяжести и напряженности трудового процесса.

Допустимая масса поднимаемого и перемещаемого груза для мужчин при чередовании с другой работой (не более двух раз в час) не должна превышать 30 кг, для женщин – 10 кг. При подъеме и перемещении груза постоянно в течение рабочей смены для мужчин – 15 кг, для женщин – 7 кг. При перемещении грузов на тележках или в контейнерах для мужчин – 20 кг, для женщин – 10 кг.

При организации бригадных форм выполнения работ шахтеров предусматривают рациональное разделение и кооперирование труда: периодическое чередование разных видов труда с изменением рабочей позы и переключением физической нагрузки с одних мышечных групп на другие, замену более интенсивной работы менее интенсивной, более высокого темпа менее высоким.

Снижение тяжести труда осуществляют в зависимости от конкретной организации труда путем механизации и автоматизации трудоемких операций; изменения интенсивности работы; правильной организации рабочего места; смены видов деятельности; чередования производственных операций; введения рационального режима труда и отдыха; повышения уровня профессиональной подготовки.

При проектировании технологических процессов, обеспечивающих автоматизированную выработку угля (породы), учтены следующие показатели напряженности трудового процесса, которые не вызывают развития нервно-эмоционального перенапряжения:

- количество подаваемой информации (плотность сигналов) не должно превышать 175 в час;
- число производственных объектов одновременного наблюдения должно быть не более 10;

– длительность сосредоточенного наблюдения не должна превышать 50% от времени смены;

– время активных действий – не менее 10 % продолжительности рабочей смены.

Работы, связанные с сочетанным воздействием шума, вибрации, пыли, неблагоприятного микроклимата, а также тяжелые физические работы проводят в соответствии с утвержденными рациональными режимами труда и отдыха.

Продолжительность ежедневного отдыха между сменами устанавливается вдвое больше продолжительности работы. Меньший отдых (но не менее 8 часов) допустим только при чрезвычайной ситуации (аварийные работы).

В зависимости от характеристики работ определяется распределение и количество перерывов, а также содержание отдыха.

При работах в подземных условиях запрещается использования труда женщин и лиц моложе 18 лет.

Работающие на открытой территории в холодный период года должны быть обеспечены комплектом средств индивидуальной защиты (СИЗ) от холода, имеющих соответствующую теплоизоляцию.

В целях нормализации теплового состояния, температура воздуха в местах обогрева должна поддерживаться на уровне 21-25 °С. Помещение следует оборудовать устройствами для обогрева кистей и стоп, температура которых должна быть в диапазоне 35-40 °С.

При температуре воздуха ниже минус 30 °С, не рекомендуется планировать выполнение физической работы. При температуре воздуха ниже минус 40 °С следует предусматривать защиту лица и верхних дыхательных путей.

С наступлением холодного сезона работникам некоторых специальностей положено выдавать теплую спецодежду и обувь. В теплое время года вещи могут храниться у работодателя. Период пользования теплой специальной одеждой и обувью, как правило, определяет работодатель совместно с уполномоченным работником представительного органа, с учетом местных климатических условий.

В соответствии с конкретными величинами температуры воздуха и скорости ветра может быть определен риск обморожения открытых областей тела человека, определяющий степень безопасности работ в охлаждающей среде с учетом времени холодового воздействия (таблица 6.5).

Таблица 6.5 – Зависимость риска обморожения от интегрального показателя условий охлаждения (ИПУОО, балл)

| ИПУОО, балл | Риск обморожения | Продолжительность безопасного пребывания на холоде, не более, мин |
|-----------------------------|--|---|
| ≤ 34 | игнорируемый (отсутствие обморожения) | длительное |
| $34 < \text{ИПУОО} \leq 47$ | умеренный | 60 |
| $47 < \text{ИПУОО} \leq 57$ | критический | 1 |
| > 57 | катастрофический | 0,5 |

Интегральный показатель условий охлаждения (обморожения) следует определять согласно уравнению

$$\text{ИПУОО} = 34,654 - 0,4664 \cdot t_{\text{в}} + 0,6337 \cdot V_{\text{в}}, \quad (6.2)$$

где $t_{\text{в}}$ – температура воздуха, °С;

$V_{\text{в}}$ – скорость ветра, м/с.

6.5 ОХРАНА И УСЛОВИЯ ТРУДА РАБОТНИКОВ

Для обеспечения необходимого уровня эффективности работ в проектной документации учтены следующие вопросы:

- доставка трудящихся на рабочие места;
- питание;
- обеспечение трудящихся питьевой водой;
- административно-бытовое обслуживание трудящихся;
- лечебно-профилактические мероприятия;
- ответственность за обеспечение выполнения требований «санитарных правил и норм».

6.5.1 ДОСТАВКА ТРУДЯЩИХСЯ НА РАБОЧИЕ МЕСТА

Персонал, занятый при производстве горных работ, доставляется до АБК из населенных пунктов автобусами. Доставка трудящихся к рабочим местам предусматривается напочвенным дизелевозным транспортом, подвесным монорельсовым дизелевозным транспортом.

Средства вспомогательного транспорта позволяют производить доставку рабочих непосредственно к рабочим местам в очистные и подготовительные за-

бои. Для перевозки людей используются людские вагоны при напочвенной дизелевозной откатке или пассажирские кабины при монорельсовом дизелевозном транспорте. Вблизи рабочих мест (очистных и подготовительных забоев) у мест посадки людей в транспортные средства в сбойках между выработками предусматривается оборудование камер ожидания, которые оборудуются освещением, сигнализацией, предупреждающей о разрешении посадки в транспорт, телефонной связью, скамьями.

6.5.2 ПИТАНИЕ

Питание работников поверхности и ИТР осуществляется во время регламентированных обеденных перерывов в столовой закрытого типа, расположенной на территории промышленной площадки ООО «Шахта «Листвяжная». Согласно СП 44.13330.2011 [63] при явочной численности работающих в смену более 200 человек предусматривается столовая, работающая на полуфабрикатах.

Для организации питания шахты необходимо 46 посадочных мест.

Число мест в столовой принято из расчета одно место на четырех работающих в наиболее многочисленной смене (первой смене).

Необходимые площади в помещении столовой, приведены в таблице 6.7.

При достижении проектной численности реконструкция (увеличение площади) столовой не потребуется.

Организационной формой обслуживания подземных работников является – индивидуальная.

6.5.3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРУДЯЩИХСЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ

Сети хозяйственно-питьевого водопровода и канализации в местах ведения горных работ отсутствуют.

В помещении приготовления воды и выдачи фляг производится наполнение фляг кипяченой водой и их выдача подземным рабочим. После окончания смены рабочие сдают фляги в помещение приема, хранения и санитарной обработки фляг.

Все работники должны быть обеспечены флягами или термосами, изготовленными из материалов, разрешенных для контакта с пищевыми продуктами. Количество термосов и емкостей для питьевой воды, находящихся в обороте, должно быть вдвое больше числа обеспечиваемых ими рабочих мест. На шахте

предусмотрен запас емкостей для питьевой воды не менее чем на 30 % от числа работающих в смену.

6.5.4 АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Административное и санитарно-бытовое обслуживание рабочего персонала, руководителей, специалистов и служащих, занятых разработкой Егозово-Красноярского месторождения предусматривается в существующем здании. Здание АБК расположено по адресу Кемеровская область, г. Белово, пгт. Грамотеино. Общая площадь существующего здания АБК составляет 4768,4 м².

Согласно СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания» [63] в составе АБК предусмотрены:

- санитарно-бытовые помещения для рабочих, ИТР;
- помещения предприятий общественного питания (столовая, работающая на полуфабрикатах);
- помещения прачечной;
- помещения здравоохранения (врачебный здравпункт);
- специализированные помещения;
- административные помещения.

Общая расчетная площадь помещений, предназначенных для административного и санитарно-бытового обслуживания рабочего персонала, руководителей, специалистов и служащих, занятых разработкой участка составляет 3300,2 м².

Санитарно-бытовые помещения

Расчет санитарно-бытовых помещений и санитарно-бытовых приборов (кранов, душевых сеток, унитазов), для персонала занятого на разработке запасов участка выполнен согласно СП 44.13330.2011 [63] и представлен в таблице 6.6.

Санитарно-бытовые помещения включают в себя:

- гардеробные домашней одежды;
- гардеробные спецодежды;
- помещения выдачи чистой спецодежды;
- помещения сброса и временного хранения грязной спецодежды;
- кладовые для хранения спецодежды;
- помещения для сушки спецодежды;
- душевые, преддушевые, санитарные узлы;

- комнаты уборочного инвентаря (КУИ).

Площадь помещений (выдачи чистой спецодежды, сброса и временного хранения грязной спецодежды) рассчитана на списочную численность в наиболее многочисленную смену (первую смену).

Помещение для сушки спецодежды предназначено для сушки влажной спецодежды и рассчитано на просушку спецодежды работающих в наиболее многочисленную смену.

Для рабочих и ИТР с группой производственного процесса 1в, 2в предусмотрены отдельные гардеробные для домашней одежды и спецодежды. Гардеробные оборудованы индивидуальными односекционными шкафами. Количество шкафов, установленных в гардеробных для домашней одежды и спецодежды принято согласно явочной численности работников (численность вахты).

Для рабочих с группой производственного процесса 2б предусмотрен общий гардероб. Гардероб оборудован шкафами на два отделения. Количество шкафов, установленных в гардеробе принято согласно явочной численности работников (численность вахты).

Количество душевых сеток, установленных в душевых, рассчитано на явочную численность работающих в наиболее многочисленной смене (первой смене) в зависимости от группы производственного процесса.

При сочетании признаков различных групп производственных процессов тип гардеробных, число душевых сеток и кранов предусматривается по группе с наиболее высокими требованиями.

Специализированные помещения для подземных рабочих и ИТР

В АБК необходимы специализированные помещения для подземных рабочих, включающие в себя:

- фотарии;
- помещения респираторной;
- помещение приема, хранения и санитарной обработки фляг;
- помещение приготовления воды и выдачи фляг;
- помещение мытья и сушки касок;
- помещение мытья и сушки спецобуви;
- помещение приема термосов;
- помещение хранения и выдачи термосов;

— залы зарядки и выдачи светильников (ламповые).

Помещение хранения и выдачи респираторов, залы зарядки и выдачи светильников (ламповые), помещение хранения и выдачи КИП предназначены для обеспечения подземных рабочих необходимым, исправным снаряжением.

Для санитарной обработки и визуальной проверки респираторов предусмотрены помещения мастерской и санитарной обработки респираторов.

Для хранения и проверки светильников предусмотрены помещения кладовой и мастерской при ламповой.

В помещении приготовления воды и выдачи фляг производится наполнение фляг кипяченой водой и их выдача подземным рабочим. После окончания смены рабочие сдают фляги в помещение приема, хранения и санитарной обработки фляг.

Помещение хранения и выдачи термосов предназначено для хранения и выдачи термосов с пищей рабочим перед началом работ. После окончания смены рабочие сдают термосы в помещение приема термосов.

При работах, проводимых без естественного освещения и при недостаточном искусственном освещении, в том числе при подземных работах, предусматривается устройство фотариев.

В здании санитарно-бытового корпуса предусмотрены фотарии проходного типа, расположенные на пути следования рабочих из душевой в гардероб домашней одежды.

Прачечная

Для стирки спецодежды рабочих и ИТР в существующем здании АБК предусмотрена прачечная. Прачечная расположена на первом этаже здания.

Состав и площади основных и вспомогательных помещений прачечной приняты согласно ГОСТ Р 56247-2014 «Прачечные промышленные. Общие требования» [64] и постановления от 24 декабря 2020 года № 44 «Об утверждении санитарных правил СП 2.1.3678-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг» [61].

Обработка белья производится в строгом соответствии с правилами технологического процесса обработки белья в прачечных.

Режим работы прачечной – 7 дней в неделю, две смены по 12 часов.

Количество рабочих в наиболее многочисленную смену – 2 чел.

Производительность прачечной в смену – 352,36 кг/смену (32 кг/ч).

Производительность прачечной за сутки – 704,73 кг.

Таблица 6.6– Расчет санитарно-бытовых помещений и санитарно-бытовых приборов (кранов, душевых сеток, унитазов), расположенных здании АБК шахты

| Наименование помещения | Расчетная формула | Группа производственных процессов | Расчетная площадь, S, м ² | Примечание |
|---|--|-----------------------------------|--------------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Санитарно-бытовые помещения для ИТР с группой производственного процесса 1в, 2в | | | | |
| Гардеробная спецодежды (для ИТР) | $S = Ч_c \times 0,6;$ $S = 124 \times 0,6 = 74,4;$ $A = Ч_c$ | 1в, 2в | 74,4 | <p>Ч_с – списочная численность персонала (ИТР с группой производственного процесса 1в, 2в); Ч_с = 124 человека; 0,6 – показатель площади помещения на 1 человека; А – количество гардеробных шкафов. *в АБК предусмотрены отдельные гардеробные для групп производственных процессов 1в, 2в</p> |

Продолжение таблицы 6.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--|--------|------|---|
| Гардеробная домашней одежды (для ИТР) | $S = Ч_c \times 0,6;$ $S = 124 \times 0,6 = 74,4;$ $A = Ч_c$ | 1в, 2в | 74,4 | <p>Ч_с – списочная численность персонала (ИТР с группой производственного процесса 1в, 2в); Ч_с = 124 человека; 0,6 – показатель площади помещения на 1 человека; А – количество гардеробных шкафов. *в АБК предусмотрены отдельные гардеробные. для групп производственных процессов 1в, 2в.</p> |
| Помещение выдачи чистой спецодежды (для ИТР) | $S = Ч_я \times 0,1;$ $S = 57 \times 0,1 = 5,7$ | 1в, 2в | 5,7 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (ИТР с группой производственного процесса 1в, 2в); Ч_я = 57 человек; 0,1 – показатель площади помещения на 1 человека</p> |
| Помещение сброса и временного хранения грязной спецодежды (для ИТР) | $S = Ч_я \times 0,1;$ $S = 57 \times 0,1 = 5,7$ | 1в, 2в | 5,7 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (ИТР с группой производственного процесса 1в, 2в); Ч_я = 57 человек; 0,1 – показатель площади помещения на 1 человека</p> |

Продолжение таблицы 6.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|--------|------|---|
| Помещение для сушки спецодежды (для ИТР) | $S = Ч_{я} \times 0,15;$ $S = 57 \times 0,15 = 8,55$ | 1в, 2в | 8,55 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (ИТР с группой производственного процесса 1в, 2в); Ч_я = 57 человек; 0,15 – показатель площади помещения на 1 человека</p> |
| Кладовая для хранения спецодежды (для ИТР) | $S = Ч_{я} (2) \times 0,08;$ $S = 93 \times 0,08 = 7,44$ | 1в, 2в | 7,44 | <p>Ч_я(2) – явочная численность персонала (за две смены) (ИТР с группой производственного процесса 1в, 2в); Ч_я=93 человека; 0,08 – показатель площади помещения на 1 человека</p> |
| Душевая (для ИТР) | $К = Ч_{я} \div 5;$ $К = 57 \div 5 = 11;$ $S = К \times 1,9;$ $S = 11 \times 1,9 = 20,9$ | 1в, 2в | 20,9 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (ИТР с группой производственного процесса 1в, 2в); Ч_я = 57 человек; 5 – расчетное число человек на одну душевую сетку (для группы производственного процесса 1в, 2в); К – количество душевых сеток, К=11</p> |
| Санузлы при гардеробных (для ИТР) | $С = Ч_{я} \div 100;$ $С = 57 \div 100 = 1;$ $S = С \times 4,0;$ $S = 1 \times 4,0 = 4,0$ | 1в, 2в | 4,0 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (ИТР с группой производственного процесса 1в, 2в); Ч_я=57 человек; 100 – число обслуживаемых в смену на единицу оборудования (при гардеробных, показатель для мужчин);</p> |

Продолжение таблицы 6.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--|--------|------|--|
| Преддушевая (для ИТР) | $K = Ч_{я} \div 5;$ $K = 57 \div 5 = 11;$ $Y = Ч_{я} \div 20;$ $Y = 57 \div 20 = 3;$ $S = K \times 0,7;$ $S = 11 \times 0,7=7,7$ | 1в, 2в | 7,7 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (ИТР с группой производственного процесса 1в, 2в); Ч_я = 57 человек; 5 – расчетное число человек на одну душевую сетку (для группы производственного процесса 1в, 2в); 20 – расчетное число человек на один кран (для группы производственного процесса 1 в, 2в); К – количество душевых сеток, К=11; У – количество умывальников, У=3</p> |
| Респираторная для ИТР подземных | $S = Ч_{я} \times 0,15;$ $S = 54 \times 0,15=8,1$ | 2в | 8,1 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (ИТР с группой производственного процесса 2в); 0,15 – показатель площади помещения на 1 человека (при численности от 50 до 100 человек равен 0,15);</p> |
| Помещение для чистки спецодежды включая каска и спецобувь(для ИТР) | $S = Ч_{я} \times 0,3;$ $S = 57 \times 0,3 = 17,1$ | 1в, 2в | 17,1 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (ИТР с группой производственного процесса 1в, 2в); Ч_я = 57 человек; 0,3 – показатель площади помещения на 1 человека</p> |
| Санитарно-бытовые помещения для рабочих с группой производственного процесса 2в (подземные) | | | | |

Продолжение таблицы 6.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--|----|-------|--|
| Гардеробная спецодежды (для рабочих подземных) | $S = Ч_c \times 0,6;$ $S = 572 \times 0,6 = 343,2$ $A = Ч_c$ | 2в | 343,2 | $Ч_c$ – списочная численность персонала (рабочие с группой производственного процесса 2в); $Ч_c = 572$ человека; 0,6 – показатель площади помещения на 1 человека; А – количество гардеробных шкафов. |
| Гардеробная домашней одежды (для рабочих подземных) | $S = Ч_c \times 0,6;$ $S = 572 \times 0,6 = 343,2$ $A = Ч_c$ | 2в | 343,2 | $Ч_c$ – списочная численность персонала (рабочие с группой производственного процесса 2в); $Ч_c = 572$ человека; 0,6 – показатель площади помещения на 1 человека; А – количество гардеробных шкафов. |
| Помещение выдачи чистой спецодежды (для рабочих) | $S = Ч_я \times 0,1;$ $S = 116 \times 0,1 = 11,6$ | 2в | 11,6 | $Ч_я$ – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (рабочие с группой производственного процесса 2в); $Ч_я = 116$ человек; 0,1 – показатель площади помещения на 1 человека |
| Помещение сброса и временного хранения грязной спецодежды (для рабочих) | $S = Ч_я \times 0,1;$ $S = 116 \times 0,1 = 11,6$ | 2в | 11,6 | $Ч_я$ – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (рабочие с группой производственного процесса 2в); $Ч_я = 116$ человек; 0,1 – показатель площади помещения на 1 человека |

Продолжение таблицы 6.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|----|-------|--|
| Помещение для сушки спецодежды (для рабочих) | $S = Ч_{я} \times 0,15;$ $S = 116 \times 0,15 = 17,4$ | 2в | 17,4 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (рабочие с группой производственного процесса 2в); Ч_я = 116 человек; 0,15 – показатель площади помещения на 1 человека.</p> |
| Кладовая для хранения спецодежды (для рабочих) | $S = Ч_{я} (2) \times 0,08;$ $S = 250 \times 0,08 = 20,08$ | 2в | 20,08 | <p>Ч_я (2) – явочная численность персонала (за 2 смены) (рабочие с группой производственного процесса 2в); Ч_я = 250 человек; 0,08 – показатель площади помещения на 1 человека</p> |
| Душевая (для рабочих) | $K = Ч_{я} \div 5;$ $K = 116 \div 5 = 23;$ $S = K \times 1,9;$ $S = 23 \times 1,9 = 43,7$ | 2в | 43,7 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (рабочие с группой производственного процесса 2в); Ч_я = 116 человек; 5 – расчетное число человек на одну душевую сетку (для группы производственного процесса 2в); K – количество душевых сеток, K=23.</p> |

Продолжение таблицы 6.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|----|------|---|
| Преддушевая (для рабочих) | $K = Ч_{я} \div 5;$ $K = 116 \div 5 = 23;$ $Y = Ч_{я} \div 20;$ $Y = 116 \div 20 = 6;$ $S = K \times 0,7;$ $S = 23 \times 0,7=16,1$ | 2в | 16,1 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (рабочие с группой производственного процесса 2в); Ч_я = 116 человек; 5 – расчетное число человек на одну душевую сетку (для группы производственного процесса 2в); 20 – расчетное число человек на один кран (для группы производственного процесса 2в); К – количество душевых сеток, К=23; У – количество умывальников, У=6.</p> |
| Санузлы при гардеробных (для рабочих) | $C = Ч_{я} \div 100;$ $C = 116 \div 100 = 1;$ $S = C \times 4,0;$ $S = 1 \times 4,0 = 4,0$ | 2в | 4,0 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (рабочие с группой производственного процесса 2в); Ч_я = 116 человек; 100 – число обслуживаемых в смену на единицу оборудования (при гардеробных, показатель для мужчин); С – количество санитарных приборов, С=1</p> |
| Респираторная рабочих подземных | $S = Ч_{я} \times 0,15;$ $S = 116 \times 0,12=13,9$ | 2в | 13,9 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (рабочих с группой производственного процесса 2в); 0,15 – показатель площади помещения на 1 человека (при численности от 100 до 500 человек равен 0,12);</p> |

Продолжение таблицы 6.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--|----|-------|---|
| Ламповая | $S = A \times 0,07;$ $A = Ч_c + Ч_c \times 0,1$ $S = (693 + 693 \times 0,1) \times 0,07 = 53,36$ | 2в | 53,36 | <p>Ч_с – списочная численность персонала (рабочие и ИТР с группой производственного процесса 2в); Ч_с = 572+121=693 человека; 0,07 – показатель площади помещения на 1 человека;</p> |
| Санитарно-бытовые помещения для рабочих с группой производственного процесса 1в (рабочие поверхность) | | | | |
| Гардеробная спецодежды (для рабочих) | $S = Ч_c \times 0,6;$ $S = 100 \times 0,6 = 60,0$ $A = Ч_c$ | 1в | 60,0 | <p>Ч_с – списочная численность персонала (рабочие с группой производственного процесса 1в); Ч_с=100 человек; 0,6 – показатель площади помещения на 1 человека; А – количество гардеробных шкафов.</p> |
| Гардеробная домашней одежды (для рабочих) | $S = Ч_c \times 0,6;$ $S = 100 \times 0,6 = 60,0$ $A = Ч_c$ | 1в | 60,0 | <p>Ч_с – списочная численность персонала (рабочие с группой производственного процесса 2в); Ч_с=100 человек; 0,6 – показатель площади помещения на 1 человека; А – количество гардеробных шкафов.</p> |
| Помещение выдачи чистой спецодежды (для рабочих) | $S = Ч_я \times 0,1;$ $S = 44 \times 0,1 = 4,4$ | 1в | 4,4 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (рабочие с группой производственного процесса 1в); Ч_я = 44 человека; 0,1 – показатель площади помещения на 1 человека</p> |

Продолжение таблицы 6.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--|----|------|--|
| Помещение сброса и временного хранения грязной спецодежды (для рабочих) | $S = Ч_я \times 0,1;$ $S = 44 \times 0,1 = 4,4$ | 1в | 4,4 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (рабочие с группой производственного процесса 1в); Ч_я = 44 человека; 0,1 – показатель площади помещения на 1 человека</p> |
| Помещение для сушки спецодежды (для рабочих) | $S = Ч_я \times 0,15;$ $S = 44 \times 0,15 = 6,6$ | 1в | 6,6 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (рабочие с группой производственного процесса 1в); Ч_я = 44 человека; 0,15 – показатель площади помещения на 1 человека.</p> |
| Кладовая для хранения спецодежды (для рабочих) | $S = Ч_я (2) \times 0,08;$ $S = 62 \times 0,08 = 4,96$ | 1в | 4,96 | <p>Ч_я (2) – явочная численность персонала (за 2 смены) (рабочие с группой производственного процесса 1в); Ч_я = 62 человека; 0,08 – показатель площади помещения на 1 человека</p> |
| Душевая (для рабочих) | $K = Ч_я \div 5;$ $K = 44 \div 5 = 9;$ $S = K \times 1,9;$ $S = 9 \times 1,9 = 17,1$ | 1в | 17,1 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (рабочие с группой производственного процесса 1в); Ч_я = 44 человека; 5 – расчетное число человек на одну душевую сетку (для группы производственного процесса 1в); K – количество душевых сеток, K=29.</p> |

Продолжение таблицы 6.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|--|----|-----|--|
| Преддушевая (для рабочих) | $K = Ч_я \div 5;$ $K = 44 \div 5 = 9;$ $Y = Ч_я \div 20;$ $Y = 44 \div 20 = 2;$ $S = K \times 0,7;$ $S = 9 \times 0,7 = 6,3$ | 1в | 6,3 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (рабочие с группой производственного процесса 1в); Ч_я = 44 человека; 5 – расчетное число человек на одну душевую сетку (для группы производственного процесса 1в); 20 – расчетное число человек на один кран (для группы производственного процесса 1в); К – количество душевых сеток, К=9; У – количество умывальников, У=2.</p> |
| Санузлы при гардеробных (для рабочих) | $C = Ч_я \div 100;$ $C = 44 \div 100 = 1;$ $S = C \times 4,0;$ $S = 1 \times 4,0 = 4,0$ | 1в | 4,0 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (рабочие с группой производственного процесса 1в); Ч_я = 44 человека; 100 – число обслуживаемых в смену на единицу оборудования (при гардеробных, показатель для мужчин); С – количество санитарных приборов, С=1</p> |
| Санитарно-бытовые помещения для рабочих и ИТР (женщин) с группой производственного процесса 1в | | | | |

Продолжение таблицы 6.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------------|---|----|--------------|--|
| Гардеробная домашней одежды | $S = Ч_c \cdot 0,6;$ $S = 8 \cdot 0,6 = 4,8;$ $A = Ч_c$ | 1в | 4,8 | <p>Ч_с – списочная численность персонала (с группой производственного процесса 1в); Ч_с=8 человек; 0,6 – показатель площади помещения на одного человека; А – количество гардеробных шкафов. *в АБК предусмотрены отдельные гардеробные для групп производственных процессов 1в.</p> |
| Гардеробная специальной одежды | $S = Ч_c \cdot 0,6;$ $S = 8 \cdot 0,6 = 4,8;$ $A = Ч_c$ | 1в | 4,8 | <p>Ч_с – списочная численность персонала (с группой производственного процесса 1в); Ч_с=8 человек; 0,6 – показатель площади помещения на одного человека; А – количество гардеробных шкафов. *в АБК предусмотрены отдельные гардеробные для групп производственных процессов 1в.</p> |
| Помещение выдачи чистой спецодежды | $S = Ч_я \cdot 0,1;$ $S = 8 \cdot 0,1 = 0,8$ | 1в | Не менее 4,0 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (с группой производственного процесса 1в); Ч_я=8 человек; 0,1 – показатель площади помещения на одного человека</p> |

Продолжение таблицы 6.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--|----|--------------|---|
| Помещение сброса и временного хранения грязной спецодежды | $S = Ч_я \cdot 0,1;$ $S = 8 \cdot 0,1 = 0,8$ | 1в | Не менее 4,0 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (с группой производственного процесса 1в); Ч_я=8 человек; 0,1 – показатель площади помещения на одного человека</p> |
| Помещение для сушки спецодежды | $S = Ч_я \cdot 0,15;$ $S = 8 \cdot 0,15 = 1,2$ | 1в | Не менее 4,0 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (с группой производственного процесса 1в); Ч_я=8 человек; 0,15 – показатель площади помещения на одного человека</p> |
| Кладовая для хранения спецодежды | $S = Ч_я (2) \cdot 0,08;$ $S = 8 \cdot 0,08 = 0,64$ | 1в | Не менее 4,0 | <p>Ч_я (2) – явочная численность персонала (в две смены) (с группой производственного процесса 1в); Ч_я=8 человек; 0,08 – показатель площади помещения на одного человека</p> |
| Душевая) | $K = Ч_я \div 5;$ $K = 8 \div 5 = 2;$ $S = K \cdot 1,9;$ $S = 2 \cdot 1,9 = 3,8$ | 1в | 3,8 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (с группой производственного процесса 1в); Ч_я=8 человек; 5 – расчетное число человек на одну душевую сетку (для группы производственного процесса 1в); К – количество душевых сеток, К=2</p> |

Продолжение таблицы 6.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------------|---|----|--------------|---|
| Преддушевая | $K = Ч_я \div 5;$ $K = 8 \div 5 = 2;$ $Y = Ч_я \div 20;$ $Y = 8 \div 20 = 1;$ $S = K \cdot 0,7;$ $S = 2 \times 0,7 = 1,4$ | 1в | Не менее 2,0 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (с группой производственного процесса 1в); Ч_я = 8 человек; 5 – расчетное число человек на одну душевую сетку (для группы производственного процесса 1в); 20 – расчетное число человек на один кран (для группы производственного процесса 1в); К – количество душевых сеток, К=2; У – количество умывальников, У=1</p> |
| Санузлы при гардеробных (для женщин) | $C = Ч_я \div 100;$ $C = 8 \div 60 = 1$ $S = C \cdot 4,0;$ $S = 1 \cdot 4,0 = 28,0$ | 1в | 4,0 | <p>Ч_я – явочная численность персонала в наиболее многочисленную смену (1 смену) (с группой производственного процесса 1в); Ч_я = 8 человек; 60 – число обслуживаемых в смену на одну единицу оборудования (при гардеробных, показатель для женщин); С – количество санитарных приборов, С=1</p> |

Помещения здравоохранения

Согласно СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания» [63] при списочной численности работников угольной промышленности (подземный способ добычи) более 500 человек предусматривается врачебный здравпункт I категории.

Врачебный здравпункт осуществляет:

- первую неотложную помощь, доврачебную (фельдшерскую) медицинскую помощь при травмах, острых заболеваниях, отравлениях, возникающих на участках работ;
- организацию транспортировки больных и пострадавших с участка в лечебно-профилактические учреждения (далее по тексту ЛПУ).

Первая помощь оказывается непосредственно на месте, где наступило заболевание и предназначена для устранения явлений, угрожающих жизни больного и предупреждения опасных осложнений.

Доврачебная (фельдшерская) помощь оказывается врачом здравпункта после возникновения несчастного случая или заболевания.

Для оказания первой врачебной помощи, а также квалифицированной и специализированной медицинской помощи, больного (пострадавшего) направляют в специализированное медицинское учреждение (профилированную больницу).

Состав и площади помещений врачебного здравпункта приведены в таблице 6.7.

Административные помещения

Состав административных помещений и их площади, определены исходя из принятой проектом численности трудящихся и организационной структуры управления предприятием, с учетом действующих нормативов.

Площадь кабинета охраны труда определена в зависимости от общей списочной численности работающих на предприятии.

Расчетная нагрузка на 1 санитарный прибор в административных зданиях составляет: один унитаз – на 45 мужчин, один унитаз – на 30 женщин, один унитаз – на 100 мужчин (при залах совещаний).

Площадь вестибюлей в зданиях АБК принимается из расчета 0,25 м² на одного работающего в наиболее многочисленную смену (первую смену) всего предприятия.

Таблица 6.7 – Состав и площади помещений

| Наименование помещения | Площадь, м ² |
|--|---|
| 1 | 2 |
| Помещения предприятий общественного питания Площадь необходимая 46 посадочных мест работников | |
| Группа помещений для посетителей с самообслуживанием в том числе: - зал с раздаточной - вестибюль (вкл. гардероб, умывальные, уборные). | 176 (4 умывальника) (2 прибора) |
| Помещения для приема и хранения продуктов: - охлаждаемые камеры; - кладовая сухих продуктов и место кладовщика; - кладовая овощей; - кладовая и моечная тары; - загрузочная (приемочная); - помещение хранения пищевых отходов | 35,4 (1 умывальник, 1 поддон) |
| Производственные помещения: - горячий цех; - холодный цех; - мясо-рыбный, цех; - овощной цех; - моечная кухонной посуды (функциональных емкостей); - моечная столовой посуды. | 67,0 (1 умывальник, 2 мойки) (1 умывальник, 2 мойки) (1 умывальник, 2 мойки) (1 умывальник, 2 мойки) (1 умывальник, 3 мойки) (1 умывальник, 5 моек) |
| Служебно-бытовые помещения: - кабинет заведующего; - бельевая; - КУИ; - санузел; - гардероб для персонала; - душевая. | 26,3 (1 умывальник, 1 поддон) (1 умывальник, 1 унитаз) 2 душевые сетки |
| Коридор | 61,0 |

Продолжение таблицы 6.7

| 1 | 2 |
|---|--|
| Всего: | 362,9 |
| Помещения прачечной, 352,36 кг сухого белья в смену, режим работы 2 смены по 12 часов, 7 дней в неделю | |
| Цех приема белья: - помещение приема, учета, сортировки и хранения грязного белья. | 24,0 (1 умывальник) |
| Стиральный цех: - стирка, полоскание, отжим (площадь определяется расстановкой оборудования); - хранение стиральных материалов; - склад материального обеспечения. | 22,0 (1 умывальник, 1 ванна) 6,8 4,0 |
| Сушильно-гладильный цех (площадь определяется расстановкой оборудования) | 18,0 |
| Цех разборки, починки и упаковки белья: - разборка и упаковка белья; - починки белья. | 15,0(1 умывальник) |
| Цех выдачи белья: - хранение белья и выдачи белья | (1 умывальник) 12,0 |
| Подсобные помещения: - кладовая уборочного инвентаря; - санузлы; - гардероб персонала (домашней одежды, спецодежды); - душевая с преддушевой. | 4,0 (1 умывальник, 1 поддон) 4,0 (1 умывальник, 1 унитаз) 9,0 6,0 |
| Коридор | 25,0 |
| Всего: | 150,0 |
| Бытовые помещения для рабочих с группой производственного процесса 2в | |
| Гардеробная домашней одежды | 343,2 |
| Гардеробная спецодежды | 343,2 |
| Душевая для рабочих с гр. произ. процесса 1в, 2в | 43,7 (23 душевые сетки) |
| Преддушевая для рабочих с гр. произ. процесса 1в, 2в | 16,1 (на 23 душевые сетки, 6 умывальников) |
| Санузлы | 4,0 (1 прибор, 1 умывальник) |
| Помещение сброса и временного хранения грязной спецодежды | 11,6 (1 умывальник) |
| Помещение выдачи чистой спецодежды | 11,6 |
| Помещение для сушки спецодежды | 17,4 |
| Кладовая для хранения спецодежды | 20,08 |
| Парильная (1 помещение) | 9,0 |
| Фотарий с местом для медработника | 9,0 |

Продолжение таблицы 6.7

| 1 | 2 |
|--|---|
| Кладовая уборочного инвентаря (КУИ) | 8,0 (2 поддона, 2 умывальника) |
| Респираторная | 37,5 |
| Фляговая | 30,0 |
| Коридор (20 % от общей площади помещений) | 173,0 |
| Всего: | 1039,0 |
| Бытовые помещения для ИТР с группой производственного процесса 1в, 2в | |
| Гардеробная домашней одежды | 74,4 |
| Гардеробная спецодежды | 74,4 |
| Душевая | 20,9 (11 душевых сеток) |
| Преддушевая | 7,7 (на 11 душевых сеток, 3 умывальников) |
| Санузлы | 4,0 (1 прибор, 1 умывальник) |
| Помещение сброса и временного хранения грязной спецодежды | 5,7 (1 умывальник) |
| Кладовая для хранения спецодежды | 7,44 |
| Помещение для сушки спецодежды | 8,55 |
| Парильная | 9,0 |
| Кладовая уборочного инвентаря (КУИ) | 4,0 (1 поддон, 1 умывальник) |
| Респираторная | 6,6 |
| Помещение для чистки спецодежды включая каски и спецобувь | 15,9 |
| Ламповая (рабочие и ИТР подземные) | 53,36 |
| Коридор (20 % от общей площади помещений) | 58,0 |
| Всего: | 349,0 |
| Бытовые помещения для ИТР и рабочих женщин с группой производственного процесса 1в | |
| Гардеробная домашней одежды | 4,8 |
| Гардеробная спецодежды | 4,8 |
| Душевая для работников с группой производственного процесса 1в | 4,0 (2 душевые сетки) |
| Преддушевая для работников с группой производственного процесса 1в | 2,0 (на 2 душевые сетки, 1 умывальник) |
| Санузлы | 4,0 (1 прибор, 1 умывальник) |
| Помещение сброса и временного хранения грязной спецодежды | 4,0 (1 умывальник) |
| Помещение выдачи чистой спецодежды | 4,0 |
| Помещение для сушки спецодежды | 4,0 |
| Кладовая для хранения спецодежды | 4,0 |

Продолжение таблицы 6.7

| 1 | 2 |
|---|--|
| Кладовая уборочного инвентаря (КУИ) | 4,0 (1 поддон, 1 умывальник) |
| Коридор (20 % от общей площади помещений) | 6,0 |
| Всего | 37,6 |
| Бытовые помещения для рабочих мужчин с группой производственного процесса 1в | |
| Гардеробная домашней одежды | 60,0 |
| Гардеробная спецодежды | 60,0 |
| Душевая для рабочих с группой производственного процесса 1в | 17,1 (9 душевых сеток) |
| Преддушевая для рабочих с группой производственного процесса 1в | 6,3 (на 9 душевых сеток, 2 умывальника) |
| Санузлы | 4,0 (1 прибор, 1 умывальник) |
| Помещение сброса и временного хранения грязной спецодежды | 4,4 (1 умывальник) |
| Помещение выдачи чистой спецодежды | 4,4 |
| Помещение для сушки спецодежды | 6,6 |
| Кладовая для хранения спецодежды | 4,96 |
| Кладовая уборочного инвентаря (КУИ) | 4,0 (1 поддон, 1 умывальник) |
| Коридор (20 % от общей площади помещений) | 34,0 |
| Всего | 206,0 |
| Врачебный здравпункт | |
| Общая площадь согласно нормативной документации | 277,0 |
| Административные помещения | |
| Административные помещения предусмотрены в здании АБК управления и рассчитаны исходя из общей численности предприятия | |
| Общая расчетная площадь административных помещений | 880,0 |
| Общая площадь АБК | 3300,6 |

Вывод:

Столовая - расчетная площадь столовой составляет 362,9 м², площадь существующей столовой, расположенной в здании АБК составляет 683,5 м². Площадей достаточно.

Административные помещения – расчетная площадь 880 м². Площадь административных помещений в существующем здании АБК составляет 1261,0 м². Площадей достаточно.

Санитарно-бытовые помещения для рабочих и ИТР – расчетная площадь составляет 1631,6 м². Площадь санитарно-бытовых помещений в существующем здании АБК составляет 2351,9 м². Площадей достаточно.

Расчетная площадь прачечной составляет 150,0 м². Площадь прачечной в существующем здании АБК составляет 192 м². Площадей достаточно.

Здравпункт – расчетная площадь составляет 277,0 м². Площадь существующего здравпункта в здании АБК составляет 290,0 м². Площадей существующего здравпункта достаточно.

6.5.5 ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Медико-профилактическое обслуживание работающих на промышленных предприятиях осуществляется медико-санитарными частями или другими лечебными учреждениями, имеющими лицензию, в соответствии с Федеральным законом «Об обязательном медицинском страховании в Российской Федерации» [65] и «О государственном регулировании в области добычи и использования угля, об особенностях социальной защиты работников организаций угольной промышленности» [66] и нормативными актами Минздрава РФ.

Обеспечение работников медицинской помощью предусмотрено в существующем здании фельдшерского здравпункта. Здание расположено на территории вахтового поселка.

Контингент, подлежащий предварительному и периодическому медицинскому осмотру, определяет орган Роспотребнадзора совместно с работодателем и профсоюзной организацией. Сроки проведения осмотров и объем исследований должны соответствовать установленным приказами Минздрава РФ или быть обоснованы требованиями местных органов Роспотребнадзора.

Подлежащий освидетельствованию работающий обязан своевременно пройти медицинский осмотр. При уклонении работающего от прохождения медицинского осмотра или невыполнении им рекомендаций по результатам проведенных обследований, руководитель предприятия имеет право не допускать его к работе.

Лечебно-профилактические мероприятия, связанные со своевременной медико-биологической реабилитацией трудящихся в комплексе мероприятий по профилактике профессиональных заболеваний, производятся в профилакториях

и санаториях на договорных основах. График посещения трудящихся профилакториев разрабатывается коллегиально руководством предприятия и трудовым коллективом.

6.5.6 ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ САНИТАРНЫХ ПРАВИЛ И НОРМ

Руководитель предприятия (работодатель) несет ответственность за соблюдение требований санитарных правил на предприятии – по обеспечению безопасных и безвредных условий труда, организации надлежащего санитарно-бытового и лечебно-профилактического обслуживания работающих.

Работающие на предприятии, в рамках их компетенции, несут персональную ответственность за соблюдение требований Санитарных правил и норм на своих рабочих местах, правильное применение коллективных и индивидуальных средств защиты, своевременное прохождение медицинских осмотров и выполнение лечебно-профилактических рекомендаций.

Несоблюдение требований Санитарных правил признается санитарным правонарушением, которое квалифицируется статьей 27 Федерального закона № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [67] как противоправное, виновное (умышленное или неосторожное) деяние (действие или бездействие), посягающее на права граждан и интересы общества. Руководитель предприятия и работающие, допустившие санитарное правонарушение, могут быть привлечены к дисциплинарной, административной и уголовной ответственности.

6.5.7 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ

Целью производственного контроля является обеспечение безопасности и безвредности для человека и среды обитания вредного влияния объектов производственного контроля путем должного выполнения санитарных правил, санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, организации и осуществления контроля за их соблюдением.

Производственный контроль включает:

– наличие официально изданных санитарных правил, методов и методик контроля факторов среды обитания в соответствии с осуществляемой деятельностью;

- осуществление лабораторных исследований и испытаний:
 - 1) на границе санитарно-защитной зоны и в зоне влияния предприятия, на территории предприятия, на рабочих местах с целью оценки влияния производства на среду обитания человека и его здоровье;
 - 2) сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и технологий их производства, хранения, транспортировки, реализации и утилизации;
- организацию медицинских осмотров, профессиональной гигиенической подготовки и аттестацию должностных лиц и работников организаций, деятельность которых связана с производством, хранением, транспортировкой и реализацией пищевых продуктов и питьевой воды;
- контроль за наличием сертификатов, санитарно-эпидемиологических заключений, личных медицинских книжек, санитарных паспортов на транспорт, иных документов, подтверждающих качество, безопасность сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и технологий их производства, хранения, транспортировки, реализации и утилизации в случаях, предусмотренных действующим законодательством;
- ведение учета и отчетности, установленной действующим законодательством по вопросам, связанным с осуществлением производственного контроля;
- своевременное информирование населения, органов местного самоуправления, органов и учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации об аварийных ситуациях, остановках производства, о нарушениях технологических процессов, создающих угрозу санитарно-эпидемиологическому благополучию населения.

Номенклатура, объем и периодичность лабораторных исследований определяются с учетом санитарно-эпидемиологической характеристики производства, наличия вредных производственных факторов, степени их влияния на здоровье человека и среду его обитания и результатов лабораторных исследований и испытаний, выполняемых центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора в рамках осуществления государственного санитарно-эпидемиологического надзора. Лабораторные исследования и испытания осуществляются предприятием с привлечением лаборатории, аккредитованной в установленном порядке.

Мероприятия по проведению производственного контроля осуществляются предприятием. Ответственность за своевременность организации, полноту и достоверность осуществляемого производственного контроля несет руководитель предприятия.

Программа производственного контроля должна включать следующие данные:

- перечень официально изданных санитарных правил, методов и методик контроля факторов среды обитания в соответствии с осуществляемой деятельностью;
- перечень должностных лиц, на которых возложены функции по осуществлению производственного контроля;
- перечень химических веществ, биологических, физических и иных факторов, а также объектов производственного контроля, представляющих потенциальную опасность для человека и среды его обитания, в отношении которых необходима организация лабораторных исследований и испытаний, с указанием точек, в которых осуществляется отбор проб, и периодичности отбора проб;
- перечень должностей работников, подлежащих медицинским осмотрам, профессиональной гигиенической подготовке;
- перечень форм учета и отчетности, установленной действующим законодательством по вопросам, связанным с осуществлением производственного контроля;
- перечень возможных аварийных ситуаций, связанных с остановкой производства, нарушениями технологических процессов, иных создающих угрозу санитарно-эпидемиологическому благополучию населения ситуаций, при возникновении которых осуществляется информирование населения, органов местного самоуправления, органов и учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации;
- другие мероприятия, проведение которых необходимо для осуществления эффективного контроля за соблюдением санитарных правил и гигиенических нормативов, выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий. Перечень указанных мероприятий определяется степенью

потенциальной опасности для человека деятельности, осуществляемой на объекте производственного контроля, мощностью объекта, возможными негативными последствиями нарушений санитарных правил.

6.6 ПОДГОТОВКА И ПЕРЕПОДГОТОВКА РАБОЧИХ КАДРОВ

Применение прогрессивных технологий, технологическое автоматизированное оборудование, которым оснащаются современные предприятия, требуют высокого профессионализма рабочих и служащих, и своевременной опережающей подготовки рабочих кадров.

Аттестации в области промышленной безопасности работников предприятия, связанных с опасными производственными объектами, предшествует их подготовка по учебным программам, разработанным с учетом типовых программ, утверждаемых Ростехнадзором.

Обучение безопасности труда при подготовке рабочих, переподготовке, получении второй профессии, повышении квалификации непосредственно на предприятиях организуют работники отдела подготовки кадров или технического обучения (инженер по обучению) с привлечением необходимых специалистов отделов и служб предприятия и других организаций.

Учебные программы по безопасности труда должны предусматривать теоретическое и производственное обучение.

Обучение несложным профессиям и периодическое повышение квалификации осуществляется непосредственно на предприятии, в предусмотренных для этой цели помещениях.

Помимо проведения обучения в области промышленной безопасности и охраны труда, предприятие также должно обеспечить проведение инструктажа по безопасности труда.

По характеру и времени проведения инструктажи подразделяют на:

- вводный;
- первичный на рабочем месте;
- повторный;
- внеплановый;
- целевой.

При аттестации в области промышленной безопасности проводится проверка знаний:

- требований промышленной безопасности, установленных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации по общим вопросам промышленной безопасности;
- нормативных правовых актов и нормативно-технических документов в области промышленной безопасности по специальным вопросам, отнесенным к компетенции аттестуемого.

Первичная аттестация работников проводится не позднее одного месяца:

- при назначении на должность;
- при переводе на другую работу, отличающуюся от предыдущей по условиям и характеру требований нормативных документов в области промышленной безопасности;
- при переходе из одной организации в другую;
- при перерыве в работе более одного года.

Периодическая аттестация проводится не реже чем один раз в пять лет. Внеочередная проверка знаний по специальным вопросам, отнесенным к компетенции работника предприятия, проводится после:

- ввода в действие новых или переработанных нормативных правовых актов и нормативно-технических документов;
- внедрения новых (ранее не применяемых) технических устройств и технологий на опасных производственных объектах.

Внеочередная проверка знаний проводится также по решению администрации предприятия:

- при установлении недостаточных знаний специалистами требований промышленной безопасности;
- по требованию органов Ростехнадзора после произошедших аварий, несчастных случаев;
- по предписанию должностного лица Ростехнадзора при выполнении им должностных обязанностей.

Объем и порядок процедуры внеочередной проверки знаний определяется стороной, иницирующей ее проведение.

Аттестация работников проводится в аттестационных комиссиях предприятия, а также в центральных и территориальных аттестационных комиссиях Ростехнадзора. Не допускается проведение аттестации аттестационными комиссиями сторонних организаций.

Аттестация по промышленной безопасности, осуществляемая в аттестационных комиссиях предприятия, может проводиться одновременно с проверкой знаний работников в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей природной среды, экологической безопасности и охраны труда с участием соответствующих органов государственного надзора и контроля.

Аттестационные комиссии предприятия создаются приказом (распоряжением) руководителя организации. Аттестация специалистов по промышленной безопасности на предприятии осуществляется по графику, утвержденному руководителем организации, согласованному с органами Ростехнадзора. Лица, подлежащие аттестации, должны быть ознакомлены с графиком и местом проведения аттестации. Решением руководителя предприятия аттестационная комиссия может не создаваться. При этом обеспечивается проведение аттестации (проверки знаний) в территориальных аттестационных комиссиях Ростехнадзора.

Руководители и члены аттестационных комиссий предприятия проходят аттестацию в центральных (территориальных) комиссиях Ростехнадзора.

Лица, не прошедшие проверку знаний, должны пройти ее в сроки, установленные аттестационной комиссией. Вопрос о соответствии занимаемой должности работника, не прошедшего аттестацию повторно, решается в порядке, установленном трудовым законодательством. Лица, не прошедшие аттестацию, могут обжаловать решения аттестационной комиссии в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Ответственность за своевременное проведение аттестации несет руководитель предприятия.

7 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Раздел в полном объёме рассмотрен в ранее выполненных и утвержденных в установленном порядке проектных документациях:

– «Разработка Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения. Подготовка и отработка запасов пластов Сычевский I, Сычевский IV и Грамотеинский II в лицензионных границах ООО «Шахта «Листвяжная», имеющей положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза России» № 004-17/ГГЭ-4983/15 (№ в реестре 00-1-3-0048-17) утверждено 10.01.2017 г.;

– «Технический проект разработки Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения. Отработка запасов пластов Грамотеинский II, Сычевский IV, Сычевский I» и его дополнениям, разработанным и согласованным в ЦКР-ТПИ Роснедр в разные годы.

Так же в 2022 году ООО «ИК ЦентрПроект» разработана документация «Техническое перевооружение опасного производственного объекта «Шахта угольная ООО «Шахта «Листвяжная» в части устройства временного пункта перегрузки горной массы на промплощадке конвейерного бремсберга № 30» (заключение экспертизы промышленной безопасности № Д-16-22/А), которая была необходима для обеспечения бесперебойной выдачи и транспортировки горной массы при отработке лав 824, 825 южного крыла шахтного поля.

В настоящей документации изменение раздела и строительство объектов поверхностного комплекса не предусматривается.

8 ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ. СЕТИ И СИСТЕМЫ

8.1 СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

8.1.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящий раздел документации выполнен в соответствии с: ФНиП «Правила безопасности в угольных шахтах» [14], ПУЭ [68], ФНиП «Инструкция по электроснабжению угольных шахт» [69]; «Инструкцией по проектированию электроустановок угольных шахт, разрезов, обогатительных и брикетных фабрик» [70] и содержит в себе данные по электрическим нагрузкам подземных токоприемников, выбору вводных и линейных высоковольтных кабелей, коммутационной аппаратуры напряжением 6000 В, расчет минимального тока короткого замыкания и выбор уставок максимально-токовой защиты коммутационной аппаратуры напряжением 6000 В.

В настоящем разделе документации рассмотрен этап запуска в эксплуатацию выемочного участка 823 (север) пласта Сычевский-I при работе трех подготовительных забоев, осуществляющих проведение горных выработок по пл. Сычевский-I. Организация подземного электроснабжения представлена на чертеже 20-2023/П-Г-ТП, лист 12.

8.1.2 ВНЕШНЕЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Электроснабжение токоприемников шахты осуществляется от существующей подстанции «Набережная» 110/6,6/6,3 кВ с трансформаторами мощностью 2x25 МВА типа ТДТНШ. К секциям шин 6,6 кВ (3 и 4 секции шин) для подземных потребителей подключены подземные потребители и к секциям шин 6,3 кВ (1 и 2 секции шин) только потребители поверхности.

Распределительные устройства 6 кВ электроприёмников потребителей поверхности отдельные, каждое РУ состоит из двух секций шин, соединённых секционными выключателями

Действующая схема электроснабжения (магистрально-радиальная с отходящими воздушно-кабельными линиями) обеспечивает необходимую категорию надёжности электроснабжения.

Настоящей документацией организация внешнего электроснабжения шахты не изменяется и не рассматривается.

Для определения электрических нагрузок, как исходных данных для проектирования системы электроснабжения, применена методика расчета электрических нагрузок согласно РТМ 36.18.32.4-92 [71].

Сведения о нагрузке на сборных шинах существующей подстанции «Набережная» 110/6,6/6,3 кВ, по годам отработки, приведены в таблицах:

- На 2023 год – в таблице 8.1;
- На 2024 год – в таблице 8.2;
- На 2025 год – в таблице 8.3;
- На 2026 год – в таблице 8.4;
- На 2027 год – в таблице 8.5;
- На 2028 год – в таблице 8.6;

Годовой расход электроэнергии по годам отработки:

- На 2023 год – 43410 тыс. кВт·ч;
- На 2024 год – 67250 тыс. кВт·ч;
- На 2025 год – 50140 тыс. кВт·ч;
- На 2026 год – 48990 тыс. кВт·ч;
- На 2027 год – 43150 тыс. кВт·ч;
- На 2028 год – 43150 тыс. кВт·ч.

Таблица 8.1 – Сведения о нагрузке на сборных шинах подстанции «Набережная» 110/6,6/6,3 кВ в 2023 году

| Исходные данные | | | | | | Расчетные величины | | | | Расчетная мощность | | | |
|--|---------------------|---|---------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------|---------------|------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|--------------|-------------|
| по заданию технологов | | | | | по справочным данным | | $K_u P_n$ | $K_u P_n \operatorname{tg}\varphi$ | p_n^2 | Коэф. одновременности K_o | P_p , кВт | Q_p , кВАр | S_p , кВА |
| Наименование ЭП | Количество ЭП шт, п | Номинальная (установленная) мощность, кВт | | Коэф. использования K_u | Коэф. мощности $\cos\varphi$ | | | | | | | | |
| | | одного ЭП p_n | общая $P_n = n p_n$ | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| ПС «Набережная» 110/6,6/6,3 кВ | | | | | | | | | | | | | |
| Общая нагрузка РУ-6,6 кВ | | | | | | | | | | | | | |
| Очистное оборудование ДСО | 1 | 4750,0 | 4750,0 | 0,50 | 0,60 | 2375,0 | 3166,7 | 22562500,0 | -- | -- | -- | -- | |
| Проходческое оборудование | 1 | 2159,0 | 2159,0 | 0,50 | 0,60 | 1079,5 | 1439,3 | 4661281,0 | -- | -- | -- | -- | |
| Транспортное оборудование | 1 | 4770,0 | 4770,0 | 0,60 | 0,70 | 2862,0 | 2919,8 | 22752900,0 | -- | -- | -- | -- | |
| Оборудование водоотлива | 1 | 2086,1 | 2086,1 | 0,75 | 0,85 | 1564,6 | 969,7 | 4351813,2 | -- | -- | -- | -- | |
| Здание укрытия ленточного конвейера (промплощадки ходка №33) | 1 | 286,0 | 286,0 | 0,89 | 0,98 | 254,5 | 51,7 | 81767,4 | -- | -- | -- | -- | |
| КПП промплощадки ходка №33 | 1 | 10,0 | 10,0 | 0,90 | 0,95 | 9,0 | 3,0 | 100,0 | -- | -- | -- | -- | |
| Итого | 6 | -- | 14061,1 | 0,58 | 0,68 | 8144,6 | 8550,1 | 54410361,6 | 1,00 | 8145 | 8550 | 11808 | |

Продолжение таблицы 8.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|-----------|-----------|----------------|-------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Общая нагрузка РУ-6,3 кВ | | | | | | | | | | | | |
| Оборудование для дегазации и газоотсоса | 1 | 370,0 | 370,0 | 0,50 | 0,70 | 185,0 | 188,7 | 136900,0 | -- | -- | -- | -- |
| Вентиляторные установки | 1 | 1120,0 | 1120,0 | 0,65 | 0,70 | 728,0 | 742,7 | 1254400,0 | -- | -- | -- | -- |
| Компрессорные установки на поверхности | 1 | 800,0 | 800,0 | 0,50 | 0,70 | 400,0 | 408,1 | 640000,0 | -- | -- | -- | -- |
| Существующая нагрузка | 1 | 6085,8 | 6085,8 | 0,26 | 0,93 | 1553,0 | 613,8 | 37036961,6 | -- | -- | -- | -- |
| Итого | 4 | -- | 8375,8 | 0,34 | 0,87 | 2866,0 | 1953,3 | 39068261,6 | 0,95 | 2723 | 1856 | 3295 |
| Общая нагрузка ПС | | | | | | | | | | | | |
| Общая нагрузка РУ-6,6 кВ | 6 | -- | 14061,1 | 0,58 | 0,68 | 8144,6 | 8550,1 | 54410361,6 | -- | -- | -- | -- |
| Общая нагрузка РУ-6,3 кВ | 4 | -- | 8375,8 | 0,34 | 0,87 | 2866,0 | 1953,3 | 39068261,6 | -- | -- | -- | -- |
| Итого | 10 | -- | 22436,9 | 0,49 | 0,75 | 11010,6 | 10503,4 | 93478623,3 | 0,90 | 9910 | 9453 | 13695 |

Таблица 8.2 – Сведения о нагрузке на сборных шинах подстанции «Набережная» 110/6,6/6,3 кВ в 2024 году

| Исходные данные | | | | | | Расчетные величины | | | | Расчетная мощность | | | |
|--|---------------------|---|--------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------|----------------|-----------------------|-------------|----------------------------|--------------|--------------|-------------|
| по заданию технологов | | | | | по справочным данным | | $K_u P_n$ | $K_u P_n \lg \varphi$ | np_n^2 | Кэф. одновременности K_o | P_p , кВт | Q_p , кВАр | S_p , кВА |
| Наименование ЭП | Количество ЭП шт, п | Номинальная (установленная) мощность, кВт | | Кэф. использования K_u | Кэф. мощности $\cos \varphi$ | | | | | | | | |
| | | одного ЭП P_n | общая $P_n = np_n$ | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| ПС «Набережная» 110/6,6/6,3 кВ | | | | | | | | | | | | | |
| Общая нагрузка РУ-6,6 кВ | | | | | | | | | | | | | |
| Очистное оборудование ДСО | 1 | 11705,0 | 11705,0 | 0,50 | 0,60 | 5852,5 | 7803,3 | 137007025,0 | -- | -- | -- | -- | |
| Проходческое оборудование | 1 | 1979,0 | 1979,0 | 0,50 | 0,60 | 989,5 | 1319,3 | 3916441,0 | -- | -- | -- | -- | |
| Транспортное оборудование | 1 | 8490,0 | 8490,0 | 0,60 | 0,70 | 5094,0 | 5196,9 | 72080100,0 | -- | -- | -- | -- | |
| Оборудование водоотлива | 1 | 2151,1 | 2151,1 | 0,75 | 0,85 | 1613,3 | 999,8 | 4627231,2 | -- | -- | -- | -- | |
| Здание укрытия ленточного конвейера (промплощадки ходка №33) | 1 | 286,0 | 286,0 | 0,89 | 0,98 | 254,5 | 51,7 | 81767,4 | -- | -- | -- | -- | |
| КПП промплощадки ходка №33 | 1 | 10,0 | 10,0 | 0,90 | 0,95 | 9,0 | 3,0 | 100,0 | -- | -- | -- | -- | |
| Итого | 6 | -- | 24621,1 | 0,56 | 0,66 | 13812,8 | 15374,1 | 217712664,6 | 1,00 | 13813 | 15374 | 20668 | |

Продолжение таблицы 8.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|-----------|-----------|----------------|-------------|-------------|----------------|----------------|--------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Общая нагрузка РУ-6,3 кВ | | | | | | | | | | | | |
| Оборудование для дегазации и газоотсоса | 1 | 1130,0 | 1130,0 | 0,50 | 0,70 | 565,0 | 576,4 | 1276900,0 | -- | -- | -- | -- |
| Вентиляторные установки | 1 | 1120,0 | 1120,0 | 0,65 | 0,70 | 728,0 | 742,7 | 1254400,0 | -- | -- | -- | -- |
| Компрессорные установки на поверхности | 1 | 800,0 | 800,0 | 0,50 | 0,70 | 400,0 | 408,1 | 640000,0 | -- | -- | -- | -- |
| Существующая нагрузка | 1 | 6085,8 | 6085,8 | 0,26 | 0,93 | 1553,0 | 613,8 | 37036961,6 | -- | -- | -- | -- |
| Итого | 4 | -- | 9135,8 | 0,36 | 0,85 | 3246,0 | 2341,0 | 40208261,6 | 0,95 | 3084 | 2224 | 3802 |
| Общая нагрузка ПС | | | | | | | | | | | | |
| Общая нагрузка РУ-6,6 кВ | 6 | -- | 24621,1 | 0,56 | 0,66 | 13812,8 | 15374,1 | 217712664,6 | -- | -- | -- | -- |
| Общая нагрузка РУ-6,3 кВ | 4 | -- | 9135,8 | 0,36 | 0,85 | 3246,0 | 2341,0 | 40208261,6 | -- | -- | -- | -- |
| Итого | 10 | -- | 33756,9 | 0,51 | 0,71 | 17058,8 | 17715,0 | 257920926,3 | 0,90 | 15353 | 15944 | 22134 |

Таблица 8.3 – Сведения о нагрузке на сборных шинах подстанции «Набережная» 110/6,6/6,3 кВ в 2025 году

| Исходные данные | | | | | | Расчетные величины | | | | Расчетная мощность | | | |
|--|---------------------|---|--------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------|----------------|-----------------------|-------------|----------------------------|--------------|--------------|-------------|
| по заданию технологов | | | | | по справочным данным | | $K_u P_n$ | $K_u P_n \lg \varphi$ | np_n^2 | Кэф. одновременности K_o | P_p , кВт | Q_p , кВАр | S_p , кВА |
| Наименование ЭП | Количество ЭП шт, п | Номинальная (установленная) мощность, кВт | | Кэф. использования K_u | Кэф. мощности $\cos \varphi$ | | | | | | | | |
| | | одного ЭП P_n | общая $P_n = np_n$ | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| ПС «Набережная» 110/6,6/6,3 кВ | | | | | | | | | | | | | |
| Общая нагрузка РУ-6,6 кВ | | | | | | | | | | | | | |
| Очистное оборудование ДСО | 1 | 7015,0 | 7015,0 | 0,50 | 0,60 | 3507,5 | 4676,7 | 49210225,0 | -- | -- | -- | -- | |
| Проходческое оборудование | 1 | 1580,5 | 1580,5 | 0,50 | 0,60 | 790,3 | 1053,7 | 2497980,3 | -- | -- | -- | -- | |
| Транспортное оборудование | 1 | 5635,0 | 5635,0 | 0,60 | 0,70 | 3381,0 | 3449,3 | 31753225,0 | -- | -- | -- | -- | |
| Оборудование водоотлива | 1 | 2038,9 | 2038,9 | 0,75 | 0,85 | 1529,2 | 947,7 | 4157113,2 | -- | -- | -- | -- | |
| Здание укрытия ленточного конвейера (промплощадки ходка №33) | 1 | 286,0 | 286,0 | 0,89 | 0,98 | 254,5 | 51,7 | 81767,4 | -- | -- | -- | -- | |
| КПП промплощадки ходка №33 | 1 | 10,0 | 10,0 | 0,90 | 0,95 | 9,0 | 3,0 | 100,0 | -- | -- | -- | -- | |
| Итого | 6 | -- | 16565,4 | 0,57 | 0,67 | 9471,5 | 10182,1 | 87700410,9 | 1,00 | 9472 | 10182 | 13906 | |

Продолжение таблицы 8.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|-----------|-----------|----------------|-------------|-------------|----------------|----------------|--------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Общая нагрузка РУ-6,3 кВ | | | | | | | | | | | | |
| Оборудование для дегазации и газоотсоса | 1 | 1130,0 | 1130,0 | 0,50 | 0,70 | 565,0 | 576,4 | 1276900,0 | -- | -- | -- | -- |
| Вентиляторные установки | 1 | 1120,0 | 1120,0 | 0,65 | 0,70 | 728,0 | 742,7 | 1254400,0 | -- | -- | -- | -- |
| Компрессорные установки на поверхности | 1 | 800,0 | 800,0 | 0,50 | 0,70 | 400,0 | 408,1 | 640000,0 | -- | -- | -- | -- |
| Существующая нагрузка | 1 | 6085,8 | 6085,8 | 0,26 | 0,93 | 1553,0 | 613,8 | 37036961,6 | -- | -- | -- | -- |
| Итого | 4 | -- | 9135,8 | 0,36 | 0,85 | 3246,0 | 2341,0 | 40208261,6 | 0,95 | 3084 | 2224 | 3802 |
| Общая нагрузка ПС | | | | | | | | | | | | |
| Общая нагрузка РУ-6,6 кВ | 6 | -- | 16565,4 | 0,57 | 0,67 | 9471,5 | 10182,1 | 87700410,9 | -- | -- | -- | -- |
| Общая нагрузка РУ-6,3 кВ | 4 | -- | 9135,8 | 0,36 | 0,85 | 3246,0 | 2341,0 | 40208261,6 | -- | -- | -- | -- |
| Итого | 10 | -- | 25701,2 | 0,49 | 0,74 | 12717,5 | 12523,0 | 127908672,5 | 0,90 | 11446 | 11271 | 16064 |

Таблица 8.4 – Сведения о нагрузке на сборных шинах подстанции «Набережная» 110/6,6/6,3 кВ в 2026 году

| Исходные данные | | | | | | Расчетные величины | | | | Расчетная мощность | | | |
|--|---------------------|---|--------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------|---------------|-----------------------|-------------|----------------------------|-------------|--------------|-------------|
| по заданию технологов | | | | | по справочным данным | | $K_u P_n$ | $K_u P_n \lg \varphi$ | np_n^2 | Кэф. одновременности K_o | P_p , кВт | Q_p , кВАр | S_p , кВА |
| Наименование ЭП | Количество ЭП шт, п | Номинальная (установленная) мощность, кВт | | Кэф. использования K_u | Кэф. мощности $\cos \varphi$ | | | | | | | | |
| | | одного ЭП P_n | общая $P_n = np_n$ | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| ПС «Набережная» 110/6,6/6,3 кВ | | | | | | | | | | | | | |
| Общая нагрузка РУ-6,6 кВ | | | | | | | | | | | | | |
| Очистное оборудование ДСО | 1 | 7015,0 | 7015,0 | 0,50 | 0,60 | 3507,5 | 4676,7 | 49210225,0 | -- | -- | -- | -- | |
| Проходческое оборудование | 1 | 398,5 | 398,5 | 0,50 | 0,60 | 199,3 | 265,7 | 158802,3 | -- | -- | -- | -- | |
| Транспортное оборудование | 1 | 6135,0 | 6135,0 | 0,60 | 0,70 | 3681,0 | 3755,4 | 37638225,0 | -- | -- | -- | -- | |
| Оборудование водоотлива | 1 | 2038,9 | 2038,9 | 0,75 | 0,85 | 1529,2 | 947,7 | 4157113,2 | -- | -- | -- | -- | |
| Здание укрытия ленточного конвейера (промплощадки ходка №33) | 1 | 286,0 | 286,0 | 0,89 | 0,98 | 254,5 | 51,7 | 81767,4 | -- | -- | -- | -- | |
| КПП промплощадки ходка №33 | 1 | 10,0 | 10,0 | 0,90 | 0,95 | 9,0 | 3,0 | 100,0 | -- | -- | -- | -- | |
| Итого | 6 | -- | 15883,4 | 0,58 | 0,68 | 9180,5 | 9700,1 | 91246232,9 | 1,00 | 9181 | 9700 | 13356 | |

Продолжение таблицы 8.4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|-----------|-----------|----------------|-------------|-------------|----------------|----------------|--------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Общая нагрузка РУ-6,3 кВ | | | | | | | | | | | | |
| Оборудование для дегазации и газоотсоса | 1 | 1130,0 | 1130,0 | 0,50 | 0,70 | 565,0 | 576,4 | 1276900,0 | -- | -- | -- | -- |
| Вентиляторные установки | 1 | 1120,0 | 1120,0 | 0,65 | 0,70 | 728,0 | 742,7 | 1254400,0 | -- | -- | -- | -- |
| Компрессорные установки на поверхности | 1 | 800,0 | 800,0 | 0,50 | 0,70 | 400,0 | 408,1 | 640000,0 | -- | -- | -- | -- |
| Существующая нагрузка | 1 | 6085,8 | 6085,8 | 0,26 | 0,93 | 1553,0 | 613,8 | 37036961,6 | -- | -- | -- | -- |
| Итого | 4 | -- | 9135,8 | 0,36 | 0,85 | 3246,0 | 2341,0 | 40208261,6 | 0,95 | 3084 | 2224 | 3802 |
| Общая нагрузка ПС | | | | | | | | | | | | |
| Общая нагрузка РУ-6,6 кВ | 6 | -- | 15883,4 | 0,58 | 0,68 | 9180,5 | 9700,1 | 91246232,9 | -- | -- | -- | -- |
| Общая нагрузка РУ-6,3 кВ | 4 | -- | 9135,8 | 0,36 | 0,85 | 3246,0 | 2341,0 | 40208261,6 | -- | -- | -- | -- |
| Итого | 10 | -- | 25019,2 | 0,50 | 0,74 | 12426,5 | 12041,1 | 131454494,5 | 0,90 | 11184 | 10837 | 15573 |

Таблица 8.5 – Сведения о нагрузке на сборных шинах подстанции «Набережная» 110/6,6/6,3 кВ в 2027 году

| Исходные данные | | | | | | Расчетные величины | | | | Расчетная мощность | | | |
|--|---------------------|---|--------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------|----------------------------|-------------|----------------------------|-------------|--------------|-------------|
| по заданию технологов | | | | | по справочным данным | | $K_u P_n$ | $K_u P_n \text{tg}\varphi$ | np_n^2 | Кэф. одновременности K_o | P_p , кВт | Q_p , кВАр | S_p , кВА |
| Наименование ЭП | Количество ЭП шт, п | Номинальная (установленная) мощность, кВт | | Кэф. использования K_u | Кэф. мощности $\cos\varphi$ | | | | | | | | |
| | | одного ЭП p_n | общая $P_n = np_n$ | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| ПС «Набережная» 110/6,6/6,3 кВ | | | | | | | | | | | | | |
| Общая нагрузка РУ-6,6 кВ | | | | | | | | | | | | | |
| Очистное оборудование ДСО | 1 | 7015,0 | 7015,0 | 0,50 | 0,60 | 3507,5 | 4676,7 | 49210225,0 | -- | -- | -- | -- | |
| Транспортное оборудование | 1 | 4000,0 | 4000,0 | 0,60 | 0,70 | 2400,0 | 2448,5 | 16000000,0 | -- | -- | -- | -- | |
| Оборудование водоотлива | 1 | 2038,9 | 2038,9 | 0,75 | 0,85 | 1529,2 | 947,7 | 4157113,2 | -- | -- | -- | -- | |
| Здание укрытия ленточного конвейера (промплощадки ходка №33) | 1 | 286,0 | 286,0 | 0,89 | 0,98 | 254,5 | 51,7 | 81767,4 | -- | -- | -- | -- | |
| КПП промплощадки ходка №33 | 1 | 10,0 | 10,0 | 0,90 | 0,95 | 9,0 | 3,0 | 100,0 | -- | -- | -- | -- | |
| Итого | 5 | -- | 13349,9 | 0,58 | 0,68 | 7700,2 | 8127,5 | 69449205,6 | 1,00 | 7700 | 8128 | 11196 | |

Продолжение таблицы 8.5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|----------|-----------|----------------|-------------|-------------|----------------|----------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Общая нагрузка РУ-6,3 кВ | | | | | | | | | | | | |
| Оборудование для дегазации и газоотсоса | 1 | 1130,0 | 1130,0 | 0,50 | 0,70 | 565,0 | 576,4 | 1276900,0 | -- | -- | -- | -- |
| Вентиляторные установки | 1 | 1120,0 | 1120,0 | 0,65 | 0,70 | 728,0 | 742,7 | 1254400,0 | -- | -- | -- | -- |
| Компрессорные установки на поверхности | 1 | 800,0 | 800,0 | 0,50 | 0,70 | 400,0 | 408,1 | 640000,0 | -- | -- | -- | -- |
| Существующая нагрузка | 1 | 6085,8 | 6085,8 | 0,26 | 0,93 | 1553,0 | 613,8 | 37036961,6 | -- | -- | -- | -- |
| Итого | 4 | -- | 9135,8 | 0,36 | 0,85 | 3246,0 | 2341,0 | 40208261,6 | 0,95 | 3084 | 2224 | 3802 |
| Общая нагрузка ПС | | | | | | | | | | | | |
| Общая нагрузка РУ-6,6 кВ | 5 | -- | 13349,9 | 0,58 | 0,68 | 7700,2 | 8127,5 | 69449205,6 | -- | -- | -- | -- |
| Общая нагрузка РУ-6,3 кВ | 4 | -- | 9135,8 | 0,36 | 0,85 | 3246,0 | 2341,0 | 40208261,6 | -- | -- | -- | -- |
| Итого | 9 | -- | 22485,7 | 0,49 | 0,75 | 10946,2 | 10468,5 | 109657467,3 | 0,90 | 9852 | 9422 | 13632 |

Таблица 8.6 – Сведения о нагрузке на сборных шинах подстанции «Набережная» 110/6,6/6,3 кВ в 2028 году

| Исходные данные | | | | | | Расчетные величины | | | | Расчетная мощность | | | |
|--|---------------------|---|--------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------|---------------|-----------------------|-------------|----------------------------|-------------|--------------|-------------|
| по заданию технологов | | | | | по справочным данным | | $K_u P_n$ | $K_u P_n \lg \varphi$ | np_n^2 | Кэф. одновременности K_o | P_p , кВт | Q_p , кВАр | S_p , кВА |
| Наименование ЭП | Количество ЭП шт, п | Номинальная (установленная) мощность, кВт | | Кэф. использования K_u | Кэф. мощности $\cos \varphi$ | | | | | | | | |
| | | одного ЭП P_n | общая $P_n = np_n$ | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| ПС «Набережная» 110/6,6/6,3 кВ | | | | | | | | | | | | | |
| Общая нагрузка РУ-6,6 кВ | | | | | | | | | | | | | |
| Очистное оборудование ДСО | 1 | 7015,0 | 7015,0 | 0,50 | 0,60 | 3507,5 | 4676,7 | 49210225,0 | -- | -- | -- | -- | |
| Транспортное оборудование | 1 | 4000,0 | 4000,0 | 0,60 | 0,70 | 2400,0 | 2448,5 | 16000000,0 | -- | -- | -- | -- | |
| Оборудование водоотлива | 1 | 2038,9 | 2038,9 | 0,75 | 0,85 | 1529,2 | 947,7 | 4157113,2 | -- | -- | -- | -- | |
| Здание укрытия ленточного конвейера (промплощадки ходка №33) | 1 | 286,0 | 286,0 | 0,89 | 0,98 | 254,5 | 51,7 | 81767,4 | -- | -- | -- | -- | |
| КПП промплощадки ходка №33 | 1 | 10,0 | 10,0 | 0,90 | 0,95 | 9,0 | 3,0 | 100,0 | -- | -- | -- | -- | |
| Итого | 5 | -- | 13349,9 | 0,58 | 0,68 | 7700,2 | 8127,5 | 69449205,6 | 1,00 | 7700 | 8128 | 11196 | |

Продолжение таблицы 8.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|----------|-----------|----------------|-------------|-------------|----------------|----------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Общая нагрузка РУ-6,3 кВ | | | | | | | | | | | | |
| Оборудование для дегазации и газоотсоса | 1 | 1130,0 | 1130,0 | 0,50 | 0,70 | 565,0 | 576,4 | 1276900,0 | -- | -- | -- | -- |
| Вентиляторные установки | 1 | 1120,0 | 1120,0 | 0,65 | 0,70 | 728,0 | 742,7 | 1254400,0 | -- | -- | -- | -- |
| Компрессорные установки на поверхности | 1 | 800,0 | 800,0 | 0,50 | 0,70 | 400,0 | 408,1 | 640000,0 | -- | -- | -- | -- |
| Существующая нагрузка | 1 | 6085,8 | 6085,8 | 0,26 | 0,93 | 1553,0 | 613,8 | 37036961,6 | -- | -- | -- | -- |
| Итого | 4 | -- | 9135,8 | 0,36 | 0,85 | 3246,0 | 2341,0 | 40208261,6 | 0,95 | 3084 | 2224 | 3802 |
| Общая нагрузка ПС | | | | | | | | | | | | |
| Общая нагрузка РУ-6,6 кВ | 5 | -- | 13349,9 | 0,58 | 0,68 | 7700,2 | 8127,5 | 69449205,6 | -- | -- | -- | -- |
| Общая нагрузка РУ-6,3 кВ | 4 | -- | 9135,8 | 0,36 | 0,85 | 3246,0 | 2341,0 | 40208261,6 | -- | -- | -- | -- |
| Итого | 9 | -- | 22485,7 | 0,49 | 0,75 | 10946,2 | 10468,5 | 109657467,3 | 0,90 | 9852 | 9422 | 13632 |

8.1.3 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРОМПЛОЩАДКИ ХОДКА №33

Электроснабжение промплощадки ходка №33 выполнено от РПП 6 кВ подземных потребителей, путём установки КТПВ-6/0,4 кВ в помещении распределительного пункта (РП) здания укрытия ленточного конвейера (поз. 1).

Система электроснабжения здания укрытия ленточного конвейера (поз. 1) и галереи ленточного конвейера (поз. 2) выполнена по кабельной линии 0,4 кВ от РУ-0,4 кВ, проектируемой КТСВП-6/0,4 кВ до главного распределительного щита 1ГРЩ, расположенного в помещении РП здания укрытия ленточного конвейера (поз. 1).

Система электроснабжения здания КПП (поз. 8) выполнена по кабельной линии 0,4 кВ от РУ-0,4 кВ, проектируемой КТСВП-6/0,4 кВ до главного распределительного щита 2ГРЩ, расположенного в здании КПП (поз. 8).

Для питания приборов ОПС зданий проектом предусматривается установка панели противопожарных устройств ПЭСПЗ. Панель ПЭСПЗ получает питание от ГРЩ зданий. В качестве резервного источника питания прибора ОПС используется источник бесперебойного питания.

8.1.4 ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЕ ПРОМПЛОЩАДКИ ХОДКА №33

Наружное освещение объектов промплощадки ходка №33 предусматривается в соответствии с требованиями СП 52.13330.2016 [51], приказов Ростехнадзора № 429 [69] и № 505 [72].

Прожекторы СБУ-35-600 устанавливаются на стационарные металлические опоры освещения высотой 25 м (с учетом высоты молниеотвода).

Мощность и количество прожекторов обеспечивают требуемый уровень освещенности.

Внутреннее освещение зданий данной проектной документацией не разрабатывается.

8.1.5 МОЛНИЕЗАЩИТА И ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПРОМПЛОЩАДКИ ХОДКА №33

Для зданий и сооружений на промплощадке ходка №33, предусматривается выполнение искусственного внешнего заземлителя с сопротивлением растеканию тока не более 4 Ом. Заземлитель выполнить в виде контура, состоящего

из вертикально расположенных электродов из стали горячего цинкования диаметром 18 мм, соединенных полосой из стали горячего цинкования размером 5×40 мм, проложенной на глубине 0,7 м от поверхности земли.

В качестве главной заземляющей шины (ГЗШ) зданий использовать РЕ-шину вводных щитов.

Согласно СО 153-34.21.122-2003 [73], уровень защиты от прямых ударов молний объектов расположенных на промплощадке ходка №33 – IV (надежность защиты – 0,80).

В качестве молниеприемников зданий укрытия ленточного конвейера (поз. 1) и КПП (поз. 8) использован металлический каркас зданий. Для молниезащиты штабелей рядового угля используются отдельностоящие прожекторные мачты с установленными на них молниеотводами, общей высотой 25 метров, а также металлический каркас здания галереи ленточного конвейера (высота здания – 26 метров).

8.1.6 ПОДЗЕМНОЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ПУНКТЫ 6 КВ

Количество линий, питающих РПП-6 кВ, принимается с учетом обеспечения необходимой надежности электроснабжения по категориям подключаемых к нему потребителей. Электроснабжение потребителей I категории осуществляется не менее чем по двум раздельно работающим линиям электропередачи, каждая из которых присоединена к независимому источнику питания. Для повышения надежности электроснабжения в РПП-6 кВ применяется секционная система шин, собранных из комплектных распределительных устройств типа КРУВ-6 обеспечивающие функции (АВР), однократного повторного включения (АПВ) на вводах и АПВ - на отходящих присоединениях.

По категориям надежности токоприемники относятся:

- к I категории – Главный водоотлив;
- к II категории – Участковый водоотлив с водопритоком выше 50 м³/ч;
- к III категории – Участковый водоотлив с водопритоком менее 50 м³/ч, магистральный и участковый конвейерный транспорт, вспомогательный транспорт, очистные и подготовительные работы.

Комплектное распределительное устройство типа КРУВ-6 обеспечивает защиту сетей от токов короткого замыкания, перегрузок, однофазных замыканий (утечек) на землю и др.

Для энергоснабжения подземных потребителей приняты следующие уровни напряжения:

- 6000 В (6 кВ) – для подземных распределительных сетей, насосных агрегатов водоотлива;
- 3300 В (3,3 кВ) – для питания оборудования очистного участка;
- 1140 В (1,2 кВ) – для питания вспомогательного оборудования очистного участка, оборудования подготовительных участков, конвейерного транспорта;
- 660 В (0,69 кВ) – для питания вспомогательного оборудования, оборудования подготовительных участков, вспомогательное оборудование водоотлива.
- 127 В – для питания вспомогательного оборудования ленточных конвейеров, освещения горных выработок, ручного инструмента, аппаратуры газовой защиты, автоматизации, сигнализации и связи.

В связи с переходом горных работ в выемочные участки 823 (север) и 822 пл. Сычевский-I возникла необходимость строительства РПП-6 кВ №7 расположенного сбойке между путевым уклоном 33 и конвейерным уклоном. От РПП-6 кВ №7 предусматривается питать электроэнергией очистного забоя. Место положения остальных РПП-6 кВ сохранено в соответствии с фактическим местоположением.

Внутреннее распределение электроэнергии осуществляется от подземных распределительных пунктов РПП-6 кВ, ЦРП-6 кВ, ЦПП-6 кВ. Для питания, потребителей очистных и подготовительных работ, конвейерного транспорта и вспомогательного оборудования настоящей документацией предлагаются передвижные участковые подземные подстанции с напряжением 0,69 – 3,3 кВ следующих типов: ТСВП, КТПВ, ВСТП, КТПВМ, TN6, HA-EVS или аналогичных с различными уровнями мощности и напряжения вторичной обмотки.

Распределение электроэнергии с подземной высоковольтной кабельной сетью на рассматриваемый период представлено на чертеже 20-2023/Г-П-ТП лист 12.

Подземные участковые передвижные подстанции (ПУПП) должны располагаться как можно ближе к потребителям электроэнергии и размещаться, как

правило, в тупиковых заездах, в промежуточных штреках, сбойках, нишах и других выработках, где ПУПП надежно защищена от наезда транспортных средств.

Кабельная сеть напряжением 6 кВ выполнена бронированным кабелем, типа СБ-6, КШВЭБбШв-6, КВЭмВБбШв-6, СБВШ-6 либо другими аналогичными кабелями, допущенными к применению в угольных шахтах. Для сетей напряжением 1,2 - 0,69 кВ используется шахтный гибкий экранированный кабель, типа КГТЭкШ, КГЭШ или им аналогичные. Для сетей напряжением 127 В используется шахтный, особо гибкий экранированный кабель типа КОГРЭШ.

Распределение электроэнергии напряжением 1,2 кВ и 0,69 кВ осуществляется автоматическими взрывозащищенными выключателями типа АВ, ВВ, АВВ, либо встроенными автоматическими выключателями в магнитные станции, имеющие все необходимые блокировки.

Защиту сетей 1,2 - 0,69 кВ от недопустимого снижения уровня изоляции выполняют аппараты АЗУР, в комплекте с шахтными передвижными трансформаторными подстанциями или блоками защит, встроенными в подстанции.

Защита сетей 127В от токов короткого замыкания и утечек на землю обеспечивается аппаратами АПШ.м, АОШ-4 со встроенными реле утечки.

Выше обозначенная аппаратура в комплексе с электромагнитными пускателями типа ПВИ, ПВР, ПВИТ или другими аналогичными разрешенными на применение в угольных шахтах, позволяет в полном объеме выполнить требования ФНиП в области промышленной безопасности «Правил безопасности в угольных шахтах» [14], предъявляемые к схемам управления забойными машинами и механизмами.

8.1.7 РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПОДЗЕМНЫХ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ

Раздел электроснабжения выполнен в соответствии с: ФНиП «Правила безопасности в угольных шахтах» [14], ПУЭ [68], ФНиП «Инструкция по электроснабжению угольных шахт» [69]; «Инструкцией по проектированию электроустановок угольных шахт, разрезов, обогатительных и брикетных фабрик» [70].

Выбор мощности силовых трансформаторов предшествует определению расчетных нагрузок, которые должен обеспечить трансформатор, как в нормальных, так и в аварийных режимах. Выбор мощности силовых трансформаторов на

выемочном поле для питания очистных, подготовительных работ, бремсберговых (уклонных) конвейеров, водоотливов и др. потребителей производится методом коэффициента спроса.

Результаты расчетов электрических нагрузок и выбор ПУПП на рассматриваемом периоде предоставлены в таблице 8.7.

Выбор высоковольтных ячеек

Комплектные распределительные устройства (КРУ) выбирают в зависимости от назначения, номинального тока, напряжения и проверяют по предельному току отключения и предельно отключаемой мощности. КРУ выбирают по номинальному току, исходя из величины наибольшего фактического тока, проходящего через КРУ, а также проверяют по предельной коммутационной способности. Уставку тока в КРУВ-6 определяют по максимальному рабочему току в высоковольтном кабеле. Принятую уставку проверяют на способность отключить минимальное значение тока короткого замыкания защищаемого участка сети.

Результаты расчетов и выбор высоковольтных ячеек с номинальными значениями и токами уставок, представлены на однолинейной схеме электроснабжения подземных потребителей на чертеже 20-2023/Г-П-ТП, лист 13.

Выбор, расчет и проверка высоковольтного кабеля

Выбор и расчет шахтных сетей сводится к определению таких сечений, которые обеспечивают подведение к приемникам электроэнергии хорошего качества, без перегрева сверх допустимой величины в нормальных и аварийных режимах. Кроме того, электрическая сеть должна обладать достаточной механической прочностью, экономичностью, должна обеспечивать высокую производительность рабочих машин и требуемый уровень безопасности.

Результаты расчета и выбор сечений кабелей в рассматриваемом периоде предоставлены в таблице 8.8

Таблица 8.7 – Расчетная таблица нагрузок в период отработки лавы №823

| Наименование электроприёмников | Кат. по надежности э/снабжения | U, кВ | Установленная мощность, кВт | | кс | cos φ | tg φ | Мощность при максимальной нагрузке | | | Количество и мощность трансформаторов, шт·кВА | Год. расход э/э, тыс. кВт/час |
|---------------------------------------|--------------------------------|-------|-----------------------------|---------|------|-------|------|------------------------------------|---------|--------|---|-------------------------------|
| | | | общая | рабочая | | | | P, кВт | Q, квар | S, кВА | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| П/С Набережная 110/6,6/6,3 | | | | | | | | | | | | |
| 1. ЦРП6 (существующий) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | РУ 6 кВ (КРУВ 6 – 11 шт) | - |
| 1.1 ЦПП №1 гор.+65 (реконструируемый) | I | 6 | 2250 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | КРУВ 6 №1 | - |
| 1.2 РПП6 №5 (реконструируемый) | I, III | 6 | 6894 | 5465 | 0,37 | 0,65 | 1,17 | 2037 | 2377 | 3131 | КРУВ 6 №2, №7 | - |
| 1.3 КРУВ 6 №33 | III | 6 | 2000 | 2000 | 0,55 | 0,70 | 1,02 | 1096 | 1119 | 1566 | КРУВ 6 №8 | - |
| Итого по ЦРП 6 (существующий) | - | - | 11144 | 7465 | 0,42 | 0,67 | 1,12 | 3134 | 3496 | 4695 | - | - |
| То же, с K=0,85 | - | - | 11144 | 7465 | 0,36 | 0,67 | 1,12 | 2664 | 2972 | 3991 | - | - |
| 2. КРУВ 6 №51 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | РУ 6 кВ (КРУВ 6 – 1 шт) | - |
| 2.1 ЦПП №1 гор.+65 (реконструируемый) | I | 6 | 3095 | 1328 | 0,59 | 0,90 | 0,48 | 786 | 381 | 873 | КРУВ 6 №51 | - |

Продолжение таблицы 8.7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------------|-----|
| Итого по КРУВ 6 №51 | - | - | 3095 | 1328 | 0,59 | 0,90 | 0,48 | 786 | 381 | 873 | - | - |
| То же, с К=0,93 | | | 3095 | 1328 | 0,55 | 0,90 | 0,48 | 731 | 354 | 812 | - | - |
| 3. КРУВ 6 №52 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | РУ 6 кВ (КРУВ 6 – 1 шт) | - |
| 3.1 РПП6 №7 (проектируемый) | I | 6 | 5939 | 5890 | 0,45 | 0,60 | 1,33 | 2621 | 3495 | 4368 | КРУВ 6 №52 | - |
| Итого по КРУВ 6 №52 | - | - | 5939 | 5890 | 0,45 | 0,60 | 1,33 | 2621 | 3495 | 4368 | - | - |
| То же, с К=0,93 | | | 5939 | 5890 | 0,41 | 0,60 | 1,33 | 2438 | 3250 | 4063 | - | - |
| 4. КРУВ 6 №33 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | РУ 6 кВ (КРУВ 6 – 1 шт) | - |
| 4.1 Оборудование конвейерного транспорта: | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| пром. привод конвейер 4ЛА-1400 №1 | III | 1,20 | 500 | 500 | 0,60 | 0,70 | 1,02 | 300 | 306 | 429 | ПУПП № 75 PDC 1700/6/1,2 | 842 |
| ленточный конвейер 4ЛА-1400 №2 | III | 1,20 | 500 | 500 | 0,60 | 0,70 | 1,02 | 300 | 306 | 429 | ПУПП № 63 КТПВМ 1250/6/1,2 | 842 |
| пром. привод конвейер 4ЛА-1400 №2 | III | 1,20 | 500 | 500 | 0,60 | 0,70 | 1,02 | 300 | 306 | 429 | ПУПП № 72 КТПВМ 1250/6/1,2 | 842 |
| 4.2 КРУВ 6 №69 | III | 6 | 500 | 500 | 0,56 | 0,70 | 1,02 | 279 | 285 | 399 | - | - |
| Итого по КРУВ 6 №33 | - | - | 2000 | 2000 | 0,59 | 0,70 | 1,02 | 1179 | 1203 | 1684 | - | - |
| То же, с К=0,93 | | | 2000 | 2000 | 0,55 | 0,70 | 1,02 | 1096 | 1119 | 1566 | - | - |
| 5. КРУВ 6 №69 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | РУ 6 кВ (КРУВ 6 – 1) | - |

Продолжение таблицы 8.7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|--|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-------------------------------|------|
| 5.1 Оборудование конвейерного транспорта: | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ленточный конвейер 4ЛА-1400 №1 | III | 1,20 | 500 | 500 | 0,60 | 0,70 | 1,02 | 300 | 306 | 429 | ПУПП № 76 PDC 1700/6/1,2 | 842 |
| Итого по КРУВ 6 №69 | - | - | 500 | 500 | 0,60 | 0,70 | 1,02 | 300 | 306 | 429 | - | - |
| То же, с К=0,93 | - | - | 500 | 500 | 0,56 | 0,70 | 1,02 | 279 | 285 | 399 | - | - |
| 6. ЦПП №1 гор.+65 (реконструируемый) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | РУ 6 кВ (КРУВ 6 – 13 шт) | - |
| 6.1 Оборудование главного водоотлива гор. +65 м: | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Насос ЦНСГ 800-360 №1 | I | 6,00 | 1250 | 1250 | 0,8 | 0,9 | 0,48 | 1000 | 484 | 1111 | - | 5765 |
| Насос ЦНСГ 800-360 №2 | I | 6,00 | 1250 | 0 | 0,8 | 0,9 | 0,48 | 0 | 0 | 0 | - | 0 |
| Насос ЦНСГ 800-360 №3 | I | 6,00 | 1250 | 0 | 0,8 | 0,9 | 0,48 | 0 | 0 | 0 | - | 0 |
| Насос ЦНС 300-360 №4 | I | 6,00 | 500 | 0 | 0,8 | 0,9 | 0,48 | 0 | 0 | 0 | - | 0 |
| Насос ЦНС 300-360 №5 | I | 6,00 | 500 | 0 | 0,8 | 0,9 | 0,48 | 0 | 0 | 0 | - | 0 |
| Насос ЦНС 300-360 №6 | I | 6,00 | 500 | 0 | 0,8 | 0,9 | 0,48 | 0 | 0 | 0 | - | 0 |
| Вспомогательное оборудование водоотлива (раб.) | I | 0,69 | 95 | 78 | 0,8 | 0,9 | 0,48 | 62 | 30 | 69 | ПУПП № 10 КТПВ 250/6/0,69 | 358 |
| Вспомогательное оборудование водоотлива (рез.) | I | 0,69 | 95 | 0 | 0,8 | 0,9 | 0,48 | 0 | 0 | 0 | ПУПП № 15 КТПВМ 100/6/0,69 | 0 |
| Итого по ЦПП №1 гор.+65 (реконструируемый) | - | - | 5345 | 1328 | 0,80 | 0,90 | 0,48 | 1062 | 514 | 1180 | - | - |
| То же, с К=0,74 | - | - | 5345 | 1328 | 0,59 | 0,90 | 0,48 | 786 | 381 | 873 | - | - |
| 7. РПП6 №5 (реконструируемый) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | РУ 6 кВ (КРУВ 6 – 14 шт) | - |

Продолжение таблицы 8.7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|-----|------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-------------------------------|------|
| 7.1 Оборудование конвейерного транспорта: | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| пром. привод конвейера 4ЛА-1400 №3 | III | 1,20 | 500 | 500 | 0,60 | 0,70 | 1,02 | 300 | 306 | 429 | ПУПП № 71 КТПВМ 1250/6/1,2 | 842 |
| ленточный конвейер 2ЛТ-1000 №5 | III | 1,20 | 250 | 250 | 0,60 | 0,70 | 1,02 | 150 | 153 | 214 | ПУПП № 80 КТПВМ 1000/6/1,2 | 421 |
| ленточный конвейер 2ЛТ-1000 №6 | III | 1,20 | 250 | 250 | 0,60 | 0,70 | 1,02 | 150 | 153 | 214 | ПУПП № 65 КТПВМ 1000/6/1,2 | 421 |
| 7.2 Оборудование п.з.№1, №2: | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| вентилятор FBD-№7.1 (п.з. № 1 раб.) вентилятор FBD-№7.1 (п.з. № 2 рез.) | I | 0,69 | 180 | 90 | 0,46 | 0,60 | 1,33 | 41 | 55 | 69 | ПУПП № 70 КТПВМ 630/6/0,69 | 116 |
| вентилятор FBD-№7.1 (п.з. № 2 раб.) вентилятор FBD-№7.1 (п.з. № 1 рез.) | I | 0,69 | 180 | 90 | 0,46 | 0,60 | 1,33 | 41 | 55 | 69 | ПУПП № 68 КТПВМ 630/6/0,69 | 116 |
| 7.3 Оборудование п.з.№1: | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| комбайн МВ-670 ленточный перегружатель Sigma бур. станок АБГ-300 бур. станок БГА-2М установка УНВ-2М | III | 1,20 | 750 | 675 | 0,59 | 0,60 | 1,33 | 398 | 531 | 664 | ПУПП № 83 РКСВ 1250/6/1,2 | 1118 |
| 7.4 Оборудование п.з.№2: | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| комбайн EBZ-200 конвейер 2СР70М-05 №7 конвейер 2СР70М-05 №8 конвейер 2СР70М-05 №9 конвейер 2СР70М-05 №10 конвейер 2СР70М-05 №11 бурстанок АБГ-300 установка УНВ-2М | III | 1,20 | 614 | 565 | 0,41 | 0,60 | 1,33 | 232 | 309 | 386 | ПУПП № 81 КТПВМ 1000/6/1,2 | 650 |

Продолжение таблицы 8.7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|--|--------|------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------------|--------|
| 7.5 Оборудование п.з.№3: | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| вентилятор FBD-№7.1 (раб.) | I | 1,20 | 90 | 90 | 0,64 | 0,60 | 1,33 | 58 | 77 | 96 | ПУПП № 28 КТПВМ 1000/6/1,2 | 162 |
| вентилятор FBD-№7.1 (рез.) конвейер 2СР70М-05 №12 конвейер 2СР70М-05 №13 конвейер 2СР70М-05 №14 | I, III | 1,20 | 255 | 165 | 0,44 | 0,60 | 1,33 | 73 | 97 | 121 | ПУПП № 39 КТПВМ 400/6/1,2 | 204 |
| 7.6 Оборудование п.з.№1: | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| комбайн EBZ-200 конвейер 2СР70М-05 №15 конвейер 2СР70М-05 №16 конвейер 2СР70М-05 №17 бурстанок АБГ-300 установка УНВ-2М | III | 1,2 | 504 | 455 | 0,44 | 0,60 | 1,33 | 200 | 267 | 334 | ПУПП № 84 РКСВ 1250/6/1,2 | 562 |
| 7.7 Оборудование конвейерного транспорта: | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ленточный конвейер ЗЛТА-1200 №4 | III | 1,20 | 500 | 500 | 0,60 | 0,70 | 1,02 | 300 | 306 | 429 | ПУПП № 66 КТПВМ 1000/6/1,2 | 842 |
| 7.8 Оборудование очистного забоя: | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| насосная станция рабочих жидкостей бур. станок АБГ-300 | III | 1,20 | 1155 | 1125 | 0,50 | 0,60 | 1,33 | 563 | 750 | 938 | ПУПП № 29 КТПВМ1000/6/0,69 | 1580 |
| 7.9 РПП6 уклонов 33 (проектируемый) | II | 1,20 | 1668 | 710 | 0,46 | 0,80 | 0,75 | 324 | 243 | 405 | - | - |
| Итого по РПП6 №5 (реконструируемый) То же, с К=0,72 | - | - | 6894 6894 | 5465 5465 | 0,52 0,37 | 0,65 0,65 | 1,17 1,17 | 2829 2037 | 3302 2377 | 4348 3131 | - - | - - |
| 8. РПП6 №7 (проектируемый) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | РУ 6 кВ (КРУВ 6 – 4 шт) | - |
| 8.1 Оборудование очистного забоя: | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Продолжение таблицы 8.7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|--|-----|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------------------------------|-------|
| комбайн KMG 750/1990-WD | III | 3,3 | 1990 | 1990 | 0,50 | 0,60 | 1,33 | 995 | 1327 | 1658 | ПУПП № 11 НА-EVS2000/3,3 | 2794 |
| забойный конвейер (1 дв.) перегрузатель скребковый | III | 1,20 | 1525 | 1525 | 0,50 | 0,60 | 1,33 | 763 | 1017 | 1271 | ПУПП № 12 КТПВМ 1500/6/1,2 | 2141 |
| забойный конвейер (2 дв.) дробилка | III | 1,20 | 1315 | 1315 | 0,50 | 0,60 | 1,33 | 658 | 877 | 1096 | ПУПП № 14 ТН6-1250/6/1,2 | 1846 |
| забойный конвейер (3 дв.) бур. станок АБГ-300 - 3 шт установка УНВ-2М - 1 шт | III | 1,20 | 1109 | 1060 | 0,50 | 0,60 | 1,33 | 530 | 707 | 883 | ПУПП № 13 КТПВМ 1000/6/1,2 | 1488 |
| Итого по РПП6 №7 (проектируемый) То же, с К=0,89 | - | - | 5939 | 5890 | 0,50 | 0,60 | 1,33 | 2945 | 3927 | 4908 | - | - |
| | | | 5939 | 5890 | 0,45 | 0,60 | 1,33 | 2621 | 3495 | 4368 | - | - |
| 9. РПП6 уклонов 33 (проектируемый) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | РУ 6 кВ (КРУВ 6 - 12 шт) | - |
| 9.1 Оборудование водоотлива уклонов 33 (гор. -140 м): | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Насос ЦНС 180-425 №1 | II | 6,00 | 315 | 315 | 0,6 | 0,8 | 0,75 | 189 | 142 | 236 | - | 741 |
| Насос ЦНС 180-425 №2 | II | 6,00 | 315 | 315 | 0,6 | 0,8 | 0,75 | 189 | 142 | 236 | - | 741 |
| Насос ЦНС 180-425 №3 | II | 6,00 | 315 | 0 | 0,6 | 0,8 | 0,75 | 0 | 0 | 0 | - | 0 |
| Насос ЦНС 180-425 №4 | II | 6,00 | 315 | 0 | 0,6 | 0,8 | 0,75 | 0 | 0 | 0 | - | 0 |
| Насос ЦНС 180-425 №5 | II | 6,00 | 315 | 0 | 0,6 | 0,8 | 0,75 | 0 | 0 | 0 | - | 0 |
| Вспомогательное оборудование водоотлива (раб.) | II | 0,69 | 93 | 80 | 0,6 | 0,8 | 0,75 | 48 | 36 | 60 | ПУПП № 16 КТПВМ 630/6/0,69 | 189 |
| Вспомогательное оборудование водоотлива (рез.) | II | 0,69 | 93 | 0 | 0,6 | 0,8 | 0,75 | 0 | 0 | 0 | ПУПП № 82 КТПВМ 630/6/0,69 | 0 |
| Итого по РПП6 уклонов 33 То же, с К=0,76 | - | - | 1668 | 710 | 0,60 | 0,80 | 0,75 | 426 | 320 | 533 | - | - |
| | | | 1668 | 710 | 0,46 | 0,80 | 0,75 | 324 | 243 | 405 | - | - |
| Итого по П/С Набережная I 10/6,6/6,3, подземных потребителей: | - | - | 20178 | 14683 | 0,40 | 0,66 | 1,13 | 5832 | 6576 | 8789 | - | 26468 |

Таблица 8.8 – Результат определения типа и сечения высоковольтного кабеля в период отработки лавы № 823

| Наименование линии | Длина, м | Марка кабеля | Нагрузка | | Расчетное сечение, мм ² | | Принятое сечение кабеля, мм ² | ΔU, % |
|---|----------|--------------|----------|-----|------------------------------------|--------------------|--|-------|
| | | | кВА | А | по доп. нагреву | по терм. стойкости | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1.1 П/С Набережная 110/6,6/6,3 (яч.3-7, яч.4-3) – ЦРП6 (существующий) | 390 | КВЭМВБбШв-6 | 4686 | 456 | 240 | 57 | КВЭМВБбШв-6 3х240 | 0,29 |
| 1.2 ЦРП6 (существующий) – ЦПП №1 гор.+65 (реконструируемый) | 2000 | КВЭМВБбШв-6 | 873 | 99 | 35 | 46 | КВЭМВБбШв-6 3х120 | 0,65 |
| 1.3 ЦРП6 (существующий) – РПП6 №5 (реконструируемый) | 1650 | КВЭМВБбШв-6 | 3131 | 355 | 185 | 46 | КВЭМВБбШв-6 3х240 | 0,96 |
| 1.4 ЦРП6 (существующий) – КРУВ 6 №33 | 700 | КВЭМВБбШв-6 | 1566 | 151 | 50 | 46 | КВЭМВБбШв-6 3х120 | 0,35 |
| 1.5 П/С Набережная 110/6,6/6,3 (яч.3-6) – КРУВ 6 №51 | 390 | КВЭМВБбШв-6 | 812 | 92 | 35 | 57 | КВЭМВБбШв-6 3х240 | 0,06 |
| 1.6 КРУВ 6 №51 – ЦПП №1 (реконструируемый) | 2000 | КВЭМВБбШв-6 | 873 | 99 | 35 | 46 | КВЭМВБбШв-6 3х120 | 0,65 |
| 1.7 П/С Набережная 110/6,6/6,3 (яч.4-2) – КРУВ 6 №52 | 390 | КВЭМВБбШв-6 | 4063 | 391 | 240 | 57 | КВЭМВБбШв-6 3х240 | 0,25 |
| 1.8 КРУВ 6 №52 – РПП6 №7 (проектируемый) | 1850 | КВЭМВБбШв-6 | 4368 | 421 | 240 | 46 | КВЭМВБбШв-6 3х240 | 1,28 |
| 1.9 КРУВ 6 №33 – ПУПП № 72 | 300 | КВЭМВБбШв-6 | 429 | 41 | 35 | 40 | КВЭМВБбШв-6 3х70 | 0,07 |
| 1.10 КРУВ 6 №33 – ПУПП № 63 | 120 | КВЭМВБбШв-6 | 1256 | 121 | 35 | 40 | КВЭМВБбШв-6 3х120 | 0,05 |
| 1.11 ПУПП № 63 – ПУПП № 75 | 250 | КВЭМВБбШв-6 | 827 | 80 | 35 | 39 | КВЭМВБбШв-6 3х120 | 0,07 |

Продолжение таблицы 8.8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|-----|-------------|------|-----|----|----|------------------|------|
| 1.12 ПУПП № 75 – КРУВ 6 №69 | 390 | КВЭМВБбШв-6 | 399 | 38 | 35 | 38 | КВЭМВБбШв-6 3x70 | 0,08 |
| 1.13 КРУВ 6 №69 – ПУПП № 76 | 30 | КВЭМВБбШв-6 | 429 | 41 | 35 | 37 | КВЭМВБбШв-6 3x70 | 0,01 |
| 1.14 ЦПП №1 гор.+65 (реконструируемый) – Насос ЦНСГ 800-360 №1 | 160 | КВЭМВБбШв-6 | 1250 | 142 | 50 | 30 | КВЭМВБбШв-6 3x50 | 0,18 |
| 1.15 ЦПП №1 гор.+65 (реконструируемый) – Насос ЦНСГ 800-360 №2 | 160 | КВЭМВБбШв-6 | 1250 | 142 | 50 | 30 | КВЭМВБбШв-6 3x50 | 0,18 |
| 1.16 ЦПП №1 гор.+65 (реконструируемый) – Насос ЦНСГ 800-360 №3 | 140 | КВЭМВБбШв-6 | 1250 | 142 | 50 | 30 | КВЭМВБбШв-6 3x50 | 0,16 |
| 1.17 ЦПП №1 гор.+65 (реконструируемый) – Насос ЦНС 300-360 №4 | 140 | КВЭМВБбШв-6 | 500 | 57 | 35 | 30 | КВЭМВБбШв-6 3x50 | 0,06 |
| 1.18 ЦПП №1 гор.+65 (реконструируемый) – Насос ЦНС 300-360 №5 | 140 | КВЭМВБбШв-6 | 500 | 57 | 35 | 30 | КВЭМВБбШв-6 3x50 | 0,06 |
| 1.19 ЦПП №1 гор.+65 (реконструируемый) – Насос ЦНС 300-360 №6 | 160 | КВЭМВБбШв-6 | 500 | 57 | 35 | 30 | КВЭМВБбШв-6 3x50 | 0,07 |
| 1.20 ЦПП №1 гор.+65 (реконструируемый) – ПУПП № 10 | 40 | КВЭМВБбШв-6 | 69 | 7 | 35 | 30 | КВЭМВБбШв-6 3x50 | 0,00 |
| 1.21 ЦПП №1 (реконструируемый) – ПУПП № 15 | 50 | КВЭМВБбШв-6 | 69 | 7 | 35 | 30 | КВЭМВБбШв-6 3x50 | 0,00 |
| 1.22 РПП6 №5 (реконструируемый) – ПУПП № 71 | 20 | КВЭМВБбШв-6 | 429 | 41 | 35 | 36 | КВЭМВБбШв-6 3x70 | 0,00 |
| 1.23 РПП6 №5 (реконструируемый) – ПУПП № 80 | 110 | КВЭМВБбШв-6 | 429 | 41 | 35 | 36 | КВЭМВБбШв-6 3x70 | 0,03 |

Продолжение таблицы 8.8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|------|-------------|------|-----|-----|----|-------------------|------|
| 1.24 ПУПП № 80 – ПУПП № 65 | 400 | КВЭМВБбШв-6 | 214 | 21 | 35 | 35 | КВЭМВБбШв-6 3x50 | 0,07 |
| 1.25 РПП6 №5 (реконструируемый) – ПУПП № 70 | 1100 | КВЭМВБбШв-6 | 733 | 83 | 35 | 36 | КВЭМВБбШв-6 3x70 | 0,51 |
| 1.26 ПУПП № 70 – ПУПП № 83 | 250 | КВЭМВБбШв-6 | 664 | 75 | 35 | 23 | КВЭМВБбШв-6 3x35 | 0,15 |
| 1.27 РПП6 №5 (реконструируемый) – ПУПП № 68 | 1100 | КВЭМВБбШв-6 | 455 | 44 | 35 | 36 | КВЭМВБбШв-6 3x70 | 0,27 |
| 1.28 ПУПП № 68 – ПУПП № 81 | 200 | КВЭМВБбШв-6 | 386 | 37 | 35 | 26 | КВЭМВБбШв-6 3x35 | 0,06 |
| 1.29 РПП6 №5 (реконструируемый) – ПУПП № 28 | 600 | КВЭМВБбШв-6 | 430 | 41 | 35 | 36 | КВЭМВБбШв-6 3x70 | 0,14 |
| 1.30 ПУПП № 28 – ПУПП № 84 | 300 | КВЭМВБбШв-6 | 334 | 32 | 35 | 29 | КВЭМВБбШв-6 3x50 | 0,08 |
| 1.31 РПП6 №5 (реконструируемый) – ПУПП № 39 | 600 | КВЭМВБбШв-6 | 121 | 12 | 35 | 36 | КВЭМВБбШв-6 3x70 | 0,04 |
| 1.32 РПП6 №5 (реконструируемый) – ПУПП № 29 | 600 | КВЭМВБбШв-6 | 1366 | 155 | 50 | 36 | КВЭМВБбШв-6 3x70 | 0,52 |
| 1.33 ПУПП № 29 – ПУПП № 66 | 350 | КВЭМВБбШв-6 | 429 | 41 | 35 | 32 | КВЭМВБбШв-6 3x50 | 0,11 |
| 1.34 РПП6 №5 (реконструируемый) – РПП6 уклонов 33 (проектируемый) | 900 | КВЭМВБбШв-6 | 405 | 46 | 35 | 36 | КВЭМВБбШв-6 3x120 | 0,14 |
| 1.35 РПП6 №7 (проектируемый) – ПУПП № 11 | 2800 | КВЭМВБбШв-6 | 2929 | 282 | 120 | 35 | КВЭМВБбШв-6 3x120 | 2,60 |
| 1.36 ПУПП № 11 – ПУПП № 12 | 15 | КВЭМВБбШв-6 | 1271 | 144 | 50 | 22 | КВЭМВБбШв-6 3x70 | 0,01 |

Продолжение таблицы 8.8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|------|-------------|------|-----|----|----|-------------------|------|
| 1.37 РПП6 №7 (проектируемый) – ПУПП № 13 | 2850 | КВЭМВБбШв-6 | 1979 | 224 | 95 | 35 | КВЭМВБбШв-6 3x120 | 2,10 |
| 1.38 ПУПП № 13 – ПУПП № 14 | 20 | КВЭМВБбШв-6 | 1096 | 124 | 35 | 22 | КВЭМВБбШв-6 3x50 | 0,02 |
| 1.39 РПП6 уклонов 33 (проектируемый) – Насос ЦНС 800-360 №1 | 100 | КВЭМВБбШв-6 | 315 | 36 | 35 | 31 | КВЭМВБбШв-6 3x50 | 0,03 |
| 1.40 РПП6 уклонов 33 (проектируемый) – Насос ЦНС 800-360 №2 | 100 | КВЭМВБбШв-6 | 315 | 36 | 35 | 31 | КВЭМВБбШв-6 3x50 | 0,03 |
| 1.41 РПП6 уклонов 33 (проектируемый) – Насос ЦНС 800-360 №3 | 100 | КВЭМВБбШв-6 | 315 | 36 | 35 | 31 | КВЭМВБбШв-6 3x50 | 0,03 |
| 1.42 РПП6 уклонов 33 (проектируемый) – Насос ЦНС 800-360 №4 | 100 | КВЭМВБбШв-6 | 315 | 36 | 35 | 31 | КВЭМВБбШв-6 3x50 | 0,03 |
| 1.43 РПП6 уклонов 33 (проектируемый) – Насос ЦНС 800-360 №5 | 100 | КВЭМВБбШв-6 | 315 | 36 | 35 | 31 | КВЭМВБбШв-6 3x50 | 0,03 |
| 1.44 РПП6 уклонов 33 (проектируемый) – ПУПП № 16 | 50 | КВЭМВБбШв-6 | 60 | 6 | 35 | 31 | КВЭМВБбШв-6 3x50 | 0,00 |
| 1.45 РПП6 уклонов 33 (проектируемый) – ПУПП № 82 | 50 | КВЭМВБбШв-6 | 60 | 6 | 35 | 31 | КВЭМВБбШв-6 3x50 | 0,00 |

8.1.8 ОСВЕЩЕНИЕ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

В подземных выработках угольных шахт допускается применение только электрического освещения.

Для питания подземных осветительных установок допускается линейное напряжение не выше 220 В.

Световые приборы следует устанавливать в соответствии с технической документацией на них. Размещение световых приборов в выработках должно быть таким, чтобы они не мешали передвижению людей, машин и механизмов, не производили ослепляющего действия, и были защищены от механических повреждений.

Призабойное пространство подготовительных горных выработок, проводимых с применением проходческих комплексов или комбайнов, освещают встроенные в комплекс или комбайн светильники. Для питания подземных осветительных установок применяется напряжение не выше 220 В. Для ручных переносных светильников, питаемых от искробезопасных источников, допускается напряжение не выше 42 В.

В качестве источника энергии для светильников предусматривается использование осветительных аппаратов АОШ-4 либо АПШ.м, а также осветительных модулей встроенными в коммутационные узлы трансформаторных подстанций, оборудованных устройствами коммутации, защиты и реле утечки. В качестве источника света проектом предусмотрено использование люминесцентных светильников во взрывозащищенном исполнении.

Для освещения подготовительных забоев проектной документацией предусматривается использование светильников, установленных на проходческих комбайнах с питанием от трансформаторов, встроенных в магнитные станции комбайнов.

Осветительная сеть выполняется бронированным или гибким кабелем с медными жилами.

8.1.9 ЗАЗЕМЛЕНИЕ

Для обеспечения безопасности, металлические части электрооборудования, нормально не находящиеся под напряжением, но могущие оказаться таковыми, в случае нарушения изоляции, должны быть заземлены.

В горных выработках устраивается общая сеть заземления, к которой присоединяются все объекты, подлежащие заземлению, а также главные и местные заземлители. Главный заземлитель устанавливается в водосборнике центрального водосборника, местные заземлители на три отдельно забуренных анкера (согласно инструкции по заземлению шахтных сетей). Заземление корпусов передвижных машин, забойных конвейеров, аппаратов, установленных в забое светильников, подключенных к сети гибкими кабелями, выполняется соединением их с общей сетью заземления (местной и главной) заземляющими жилами кабелей. В качестве проводников, связывающих местные и главные заземлители, используются стальная броня и свинцовая оболочка бронированных кабелей или другие проводники. Сопротивление общешахтной сети заземления, измеренное у любого из заземлителей, не должно превышать 2 Ом.

Заземление в горных выработках выполнять в соответствии с требованиями «Правил безопасности в угольных шахтах», и «Инструкцией по электроснабжению угольных шахт».

8.1.10 ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА ПОДЗЕМНЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Все электрические двигатели, аппараты, кабели, выбраны по условиям допустимого нагрева, а электроустановки снабжены соответствующей защитой, автоматически отключающей установку от сети при недопустимых по нагреву токах. Уставки электрической защиты выставляются по расчётам для автоматического отключения аварийных участков сети при токах короткого замыкания и, в необходимых случаях, перегрузке.

Особое внимание необходимо уделить предотвращению нагрева от повышенного переходного сопротивления неудовлетворительно выполняемых контактных соединений в электрической сети.

Особую роль в борьбе с пожарами от электрического тока играют реле утечки, которые обеспечивают возможность своевременного обнаружения, появившегося нарушения изоляции электрических машин и кабельных линий. Реле утечки всегда должно быть, находиться, в исправном состоянии.

К мерам предупреждения случаев воспламенения электрооборудования необходимо отнести сооружение в подземных выработках электромашинных камер, использование сухих трансформаторов и передвижных трансформаторных

подстанций, в которых отсутствуют маслonaполненные аппараты, а также применение гибких кабелей с негорючей резиновой оболочкой и бронированных полугибких кабелей с негорючей пластмассовой изоляцией.

Выработки, оборудованные ленточными конвейерами, оснащены системами автоматического обнаружения пожаров на начальной стадии.

В качестве средств противопожарной защиты от статического электричества используется заземление трубопроводов, металлических ляд и шлюзов, а также устройств орошения.

8.1.11 ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

При монтаже и ремонте электрооборудования должен осуществляться контроль за содержанием метана в месте производства работ в соответствии с требованиями к производству работ в подземных электроустановках, установленными Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору России.

Каждый коммутационный аппарат, комплектное распределительное устройство (КРУ), силовой вывод станции управления должны быть обозначены четкой надписью, указывающей включаемую установку или участок, а также расчетную величину уставки срабатывания максимальной токовой защиты.

Крышки отделений аппаратуры, содержащих электрические защиты, устройства блокировки и регулировки, должны пломбироваться именными пломбами.

Кабельные вводы электрооборудования должны быть надежно уплотнены. Неиспользованные кабельные вводы должны иметь заглушки, соответствующие уровню взрывозащиты электрооборудования.

Запрещается:

- обслуживать и ремонтировать электрооборудование и сети без приборов и инструмента, предназначенных для этих целей;
- проводить оперативное обслуживание электроустановок напряжением выше 1200В без защитных средств (диэлектрических перчаток, бот или изолирующих подставок);

- проводить оперативное обслуживание и управлять электроустановками, не защищенными аппаратами защиты от утечек тока, без диэлектрических перчаток, за исключением электрооборудования напряжением 42 В и ниже, а также электрооборудования с искробезопасными цепями и аппаратуры телефонной связи;
- ремонтировать электрооборудование и кабели, находящиеся под напряжением, присоединять и отсоединять искроопасное электрооборудование и электроизмерительные приборы под напряжением;
- эксплуатировать электрооборудование при неисправных средствах взрывозащиты, блокировках, заземлении, аппаратах защиты, нарушении схем управления, защиты и поврежденных кабелях;
- иметь под напряжением неиспользуемые электрические сети, за исключением резервных;
- открывать крышки оболочек взрывобезопасного электрооборудования в газовых шахтах без предварительного снятия напряжения со вскрываемого отделения оболочки и замера содержания метана (не более одного процента);
- изменять заводскую конструкцию и схему электрооборудования, схемы аппаратуры управления, защиты и контроля, а также градуировку устройств защиты без согласования с заводом-изготовителем;
- снимать с аппаратов знаки, надписи и пломбы лицам, не имеющим на это права;
- включать электрическую сеть с разрывами шланговых оболочек и повреждениями изоляции жил кабелей.

Рядом с электрооборудованием должны находиться средства пожаротушения.

Капитальный ремонт взрывозащищенного электрооборудования, связанный с восстановлением или изготовлением его составных частей, обеспечивающих взрывозащиту, должен проводиться на предприятиях, имеющих соответствующее разрешение.

8.2 СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ

8.2.1 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

В рассматриваемый период обработки предусматривается использование следующих существующих промплощадок с размещенными в их границах объектами поверхности:

- основная промплощадка (существующая);
- промплощадка ходка № 33 (существующая);
- промплощадка конвейерного бремсберга № 30 (существующая);
- промплощадка бремсберга № 45 (существующая).

8.2.1.1 Основная промплощадка

ООО «Шахта «Листвяжная» имеет два источника водоснабжения.

Первым источником водоснабжения шахты является водозаборные скважины № 11 (1179) и № 12 (К-2130). Вторым источником водоснабжения является «Томский водопровод». Дебит составляет 481 920 м³/год; 1320,33 м³/сут; 15,28 л/с. Вода из «Томского водопровода» подается на гидроузел. В состав гидроузла входят следующие сооружения: два железобетонных, подземных резервуара емкостью 2000 м³ каждый; два металлических надземных резервуара емкостью 2000 м³ каждый, производственно-противопожарная насосная станция.

В настоящий момент с гидроузла вода раздается на следующих потребителях:

- хозяйственно-бытовые нужды промплощадки шахты – 126438 м³/год;
- подземное орошение – 310980,0 м³/год;
- хозяйственно-бытовые нужды котельной – 36,5 м³/год;
- производственные нужды котельной – 98112,5 м³/год;
- хозяйственно-бытовые нужды промплощадки обогатительной фабрики 55128,5 м³/год.

Потребность в бутилированной воде составляет 13,45 м³/год. Вода поставляется по договору. Качество привозной бутилированной воды должно соответствовать СанПиН 2.1.4.1116-02 [74]. Качество привозной холодной воды на хоз-бытовые нужды соответствует СанПиН 2.1.3685-21 [75].

В непосредственной близости от резервуаров железобетонных и металлических $V=2000 \text{ м}^3$ на промплощадке основного района находится здание насосной «Гидроузла», оборудованной по второму классу надежности. Размеры машинного зала составляют 6500×30500 . В здании установлены три противопожарных насоса Grundfos CRN120-7 (1 рабочий и 2 резервных) номинальной производительностью $120 \text{ м}^3/\text{ч}$. Электропитание подводится к насосам от двух разных фидеров с резервированием питания на каждый потребитель. Контроль за уровнем заполнения противопожарного резервуара выведен в операторную насосной станции «Гидроузла» и на пульт горного диспетчера шахты. Включение и выключение п/п насосов осуществляется машинистом насосных установок «Гидроузла» по команде горного диспетчера шахты.

Подача воды в шахту осуществляется по двум пожарно-оросительным трубопроводам: по наклонному стволу № 1 пл. Байкаимского диаметром 200 мм и по вентиляционной скважине пл. Несложного диаметром 250 мм. Подача воды в шахту остается без изменений.

Напорные характеристики в существующей системе производственно-противопожарного водоснабжения промплощадки остаются без изменения по существующему положению.

Расчетный расход воды на подземное пожаротушение составляет $120,8 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Расчетный расход воды на подземное орошение составляет $35,5 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Расход на пожаротушение промплощадки принят по зданию приводной станции конвейера № 1 и составляет $163 \text{ м}^3/\text{ч}$ ($90 \text{ м}^3/\text{ч}$ на наружное пожаротушение и $73 \text{ м}^3/\text{ч}$ на внутреннее и автоматическое пожаротушение). Продолжительность наружного пожаротушения тушения – три часа, продолжительность внутреннего и автоматического пожаротушения – один час).

Расчетное количество одновременных пожаров принимается: один пожар на промплощадке шахты или один пожар в шахте. Для расчета объема производственно-противопожарных резервуаров принимается один пожар в шахте.

Емкость противопожарных резервуаров, определена из условия хранения трехчасового расхода воды на подземное пожаротушение, часового расхода на технологические нужды и регулирующего объема.

$$(120,8 \cdot 3 + 35,5) \cdot 1,2 = 477,5 \text{ м}^3$$

На площадке поверхности шахты предусмотрен хозяйственно-производственно-противопожарный трубопровод В2.1. Система пожаротушения на площадке принята высокого давления. Сеть объединенного трубопровода принята кольцевая. Прокладка трубопровода предусматривается подземная, на глубине 2,7 м от поверхности земли. Пересечение вентиляционных каналов предусмотрено надземное по проектируемой эстакаде. На трубопроводе предусматривается устройство пожарных гидрантов. Система противопожарного водоснабжения промплощадки по степени надежности относится к I категории.

8.2.1.2 Промплощадка ходка № 33

В состав существующего технологического комплекса промплощадки ходка № 33 входят следующие здания и сооружения:

- здание укрытия ленточного конвейера;
- галерея ленточного конвейера;
- туалетная кабина «BIOSET 2»;
- КПП.

Санитарно-бытовое обслуживание трудящихся предусматривается в существующем административно-бытовом комплексе ООО «Шахта Листвяжная».

Питьевое водоснабжение работников здания укрытия приводов, здания укрытия ленточного конвейера и здания КПП осуществляется привозной бутилированной водой в бутылках, объемом 19 литров.

Противопожарное водоснабжение предусматривается от существующей кольцевой сети противопожарного водопровода.

Система противопожарного водоснабжения промплощадки по степени надежности относится к I категории.

Согласно СП 8.13130.2020 [76], при площади территории промышленного предприятия до 150 га принимается один пожар.

Согласно п. 8.9 СП 8.13130.2020 [76] пожарные гидранты на проектируемой площадке обеспечивают пожаротушение не менее чем от двух гидрантов при расходе воды 25 л/с.

Автоматическое пожаротушение ленточных конвейеров предусматривается установкой автоматического пожаротушения УПТЛК с максимальным расходом 17,5 л/с.

Необходимое количество объема воды для нужд пожаротушения площадки складывается из трехчасового расхода воды на наружное пожаротушение и одного часа работы внутреннего пожаротушения здания укрытия приводов (включая дренчерную завесу) и автоматического пожаротушения ленточных конвейеров и составляет 384,12 м³.

Сеть противопожарного водопровода оборудуется отключающей арматурой, арматурой для опорожнения системы и пожарными гидрантами.

Внутреннее противопожарное водоснабжение В2 зданий укрытия приводов и укрытия ленточного конвейера остается без изменений.

Пожарные краны с комплектующими диаметром 65 мм обеспечивают внутреннее пожаротушение здания укрытия приводов и здания укрытия ленточного конвейера в две струи с расходом 5,1 л/с каждая. Пожарные краны оснащены пожарными стволами диаметром 65 мм с диаметром spryska 16 мм, пожарными рукавами длиной 20 м, соединительными головками, отключающими вентилями. Весь комплект располагается в пожарных шкафах, включая два переносных огнетушителя. В здании укрытия приводов предусматривается дренчерная завеса. На сети устанавливаются дренчерные оросители марки ДВО0-РНо(д)0,47-R1/2/В3-«ДВН-12». Распределительные трубопроводы дренчерной завесы с оросителями приняты в одну нитку, так как ширина защищаемого технологического проема не превышает пяти метров.

Требуемый напор в сети системы В2 составляет 49,55 м.

Располагаемый напор в точке подключения к существующему трубопроводу, составляет 50 м, что достаточно для обеспечения требуемого напора на противопожарное водоснабжение зданий промплощадки.

8.2.1.3 Промплощадка конвейерного бремсберга № 30

Сети хозяйственно-питьевого водоснабжения на промплощадке отсутствуют.

В качестве питьевого водоснабжения для рабочих используется питьевая вода, поставляемая в бутылках, вместимостью 18,9 литра, изготовленных из поликарбонатного пластика.

В качестве производственного водоснабжения используется очищенная вода с очистных сооружений. Производственное водоснабжение предусмотрено

для пылеподавления на площадке. Полив производится автоспецтехникой, находящейся на балансе ООО «Шахта «Листвяжная».

8.2.2 ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

8.2.2.1 Промплощадка ходка № 33

В состав проектируемого технологического комплекса промплощадки ходка № 33 входят следующие объекты:

- штабель рядового угля емк. 18 тыс. т ($S=5300 \text{ м}^2$, $h=4 \text{ м}$);
- резервная площадка для охлаждения разогретого и некондиционного угля ($S=2250 \text{ м}^2$).

Водоснабжение промплощадки ходка № 33 предусматривается на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение (книга 4, приложение 3).

Источником хозяйственно-питьевого водоснабжения является привозная вода (в бутылках вместимостью 19 л), согласно договору купли-продажи питьевой бутилированной воды от 01.09.2019 г. с ООО «Хрустальное» (книга 4, приложение 4). Качество привозной бутилированной воды должно соответствовать СанПиН 2.1.4.1116-02 [74].

Количество рабочих – 6 человек в сутки. Согласно табл. 7 МР 2.3.1.0253-21.2.3.1 [77], норма расхода питьевой воды на одного работающего составляет 2,2 л/сут. Количество рабочих дней – 351 дней в году. Расход питьевой воды составляет 13,2 л/сут, 4,63 м³/год.

Противопожарное водоснабжение проектируемого технологического комплекса промплощадки ходка № 33 предусматривается от проектируемого кольцевого противопожарного водопровода В2 диаметром 160 мм, с установкой на нем пожарных гидрантов. Подключение проектируемой сети наружного противопожарного водоснабжения предусматривается к существующему надземному кольцевому противопожарному трубопроводу диаметром 159 мм и к существующему подземному трубопроводу диаметром 160 мм (в существующем колодце).

Сеть противопожарного водопровода оборудуется отключающей арматурой, арматурой для опорожнения системы и пожарными гидрантами. Гидранты

располагаются в колодцах на площадках, не засыпанных углем. Расстояние от любого гидранта до места укладки угля не более 100 м.

С целью обеспечения подачи воды на тушение пожара, вблизи с местом установки пожарных гидрантов, предусматривается хранение комплектов противопожарного оборудования в составе:

- пожарная колонка;
- ствол пожарный РСП-70;
- переход Ду80 – Ду70;
- комплект рукавов пожарных морозостойких 1,6 МПа диаметром 77 мм.

У гидрантов, а также по направлению движения к ним, устанавливаются соответствующие указатели (плоские со светоотражающим покрытием).

Расход воды на противопожарное водоснабжение проектируемого технологического комплекса составляет 10 л/с.

Наружные сети проектируемого противопожарного водопровода (В2) предусматриваются из полиэтиленовых труб диаметром 160 мм по ГОСТ 18599-2001 [78] и прокладываются подземно.

Полиэтиленовые трубы укладываются на основание по серии 3.008.9-6/86.0-28 [79] (основание из щебня $h=150$ мм с песчаной подушкой $h=150$ мм, над трубопроводом предусматривается защитный слой из песчаного грунта высотой засыпки $h=300$ мм над верхом трубы).

Для установки на сети гидрантов, запорной арматуры, выпусков и вантузов предусмотрены колодцы из железобетонных элементов по серии 3.900.1-14 [80].

При производстве работ в районах с сейсмичностью 7 баллов жесткая заделка труб в стенах здания и колодцах не допускается, для пропуска труб через стены следует предусматривать сальники. Размеры отверстий для прохода труб должны обеспечивать зазор по периметру не менее 10 см. Заделку зазора выполнять из плотных эластичных материалов. На вводах и выходах трубопроводов из сооружений, а также в местах резкого изменения профиля или направления трассы трубопроводов, предусматриваются гибкие соединения и сальниковые компенсаторы, допускающие угловые и продольные перемещения концов трубопроводов, в соответствии с п. п. 16.10, 16.11 СП 31.13330.21 [81].

При производстве работ в пучинистых грунтах необходимо выполнять мероприятия по уменьшению деформаций от сил морозного пучения:

- не допускать промораживания грунта ниже основания колодцев
- во время строительства;
- для уменьшения значений удельных касательных сил морозного пучения грунта в зоне сезонного промерзания, наружную поверхность колодцев на всю высоту покрыть двумя слоями полиэтиленовой пленки толщиной 0,2 мм по ГОСТ 10354-82 [82], перед покрытием пленкой днище и стенки колодцев с наружной стороны на высоту колодца обмазать гидроизоляционной мастикой «Гидротекс» по ТУ 5716-001-0271961-93 [83].

Для наружных сетей производство работ, гидравлические испытания и приемку в эксплуатацию выполнять в соответствии с СП 129.13330.2019 [84].

8.3 СИСТЕМА ВОДООТВЕДЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

8.3.1 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

В рассматриваемый период отработки предусматривается использование следующих существующих промплощадок с размещенными в их границах объектами поверхности:

- основная промплощадка (существующая);
- промплощадка ходка № 33 (существующая);
- промплощадка конвейерного бремсберга № 30 (существующая);
- промплощадка бремсберга № 45 (существующая).

8.3.1.1 Основная промплощадка

В настоящее время хозяйственно-бытовые стоки от зданий основной промплощадки отводятся по существующей сети К1 в существующую станцию перекачки, расположенную на площадке обогатительной фабрики «Листвяжная» и далее подаются на очистные сооружения хозяйственно-бытовых сточных вод. Существующие очистные сооружения хозяйственно-бытовых сточных вод построены по проекту института «Гипроуголь» (Проект «Реконструкция сооружений опытно-промышленного трубопровода «Белово-Новосибирск» под ОФ «Листвяжная»), получившего положительное заключение ФГУ «ГЛАВ-ГОСЭКСПЕРТИЗЫ РОССИИ» № 860-07/ГГЭ-5160/15 от 20.11.07.

Существующие очистные сооружения хозяйственно-бытовых сточных вод состоят из следующих сооружений:

- песколовка двухсекционная;
- усреднитель бытовых стоков;
- камера хлопьеобразования;
- отстойник бытовых стоков;
- фильтры доочистки;
- накопительная ёмкость;
- обеззараживающая установка;
- иловые площадки.

Очистные сооружения хозяйственно-бытовых сточных вод были введены 25 апреля 2008 года вместе с вводом в эксплуатацию ООО «ОФ Листвяжная».

Мощность очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод составляет 600 м³/сут (219 тыс. м³/год).

Шахтная вода из подземных горных выработок подается на поверхность по существующим трубопроводам К4Н (из водоотливных скважин № 3001 и 3001') на существующие очистные сооружения шахтных, ливневых и производственных вод.

С территории промплощадки поверхностные сточные воды самотеком по водосборным каналам отводятся в канализационную насосную станцию, и далее совместно с производственными сточными водами, перекачиваются на очистные сооружения шахтных, ливневых и производственных вод.

Существующие очистные сооружения шахтных, производственных и дождевых вод сточных вод построены по проекту института «ООО СИГД» (Проект «Очистные сооружения шахтных, ливневых и производственных вод ООО «Шахта Листвяжная», получившего положительное заключение негосударственной экспертизы № 42-2-1-2-023786-2019 от 06.09.2019 г.

Производительность очистных сооружений составляет 16144826,0 м³/год, 44338,40 м³/сут, 1847,43 м³/ч.

Очистные сооружения состоят из двух параллельно расположенных секций. Очистные сооружения включают в себя:

- ограждающую дамбу очистных сооружений;
- отстойник (2 карты);
- боновые фильтры – 6 шт. (в одной карте отстойника);
- разделительные дамбы отстойников (1,2 карты) и прудов

- осветленной воды (1,2 карты);
- разделительные дамбы №1 и №2 карт очистных сооружений
 - пруд отстоянной воды;
 - фильтрующего массива;
 - пруд осветленной воды;
 - площадки сорбционных фильтров – 35 шт. (32раб., 3рез.);
 - резервуара с погружными насосами;
 - здания станции обеззараживания;
 - склада;
 - подземного резервуара-накопителя – объем равен 40 м3;
 - блок-контейнера компрессорного;
 - сбросного трубопровода;
 - Ж/б лотки.

На очистных сооружениях очистка проходит по следующей схеме:

- отстойник – осаждение взвешенных веществ;
- боновые фильтры – очистка от нефтепродуктов;
- фильтрующий массив – доочистка от взвешенных веществ;
- сорбционные фильтры – очистка от специфичных загрязнений;
- станция обеззараживания – обеззараживание воды.

Исходное качество шахтных, ливневых и производственных сточных вод, поступающих на проектируемые очистные сооружения, принимается по протоколу испытаний воды № 105ЭВ от 24.03.2020 г. (книга 4, приложение б) и приведено в таблице 8.9.

Таблица 8.9 – Концентрации исходных шахтных, ливневых и производственных вод и требуемое качество воды

| Наименование загрязняющего вещества | Концентрации, мг/л | |
|--|--|--|
| | Шахтные, ливневые и поверхностные воды, мг/дм ³ | ПДК водногообъекта р/х 2 категории, мг/дм ³ |
| Хлориды | 166,0 | 300,0 |
| БПК полн., мгО ₂ /дм ³ | 5,333 | 3,0 |
| Ион аммония | 1,168 | 0,5 |
| Нитрат-ион | 4,567 | 40,0 |
| Нитрит-ион | 0,060 | 0,08 |
| Железо | 2,0 | 0,1 |
| Сульфат-ион | 192,0 | 100 |
| Нефтепродукты | 0,5 | 0,05 |
| Взвешенные вещества | 438,0 | 10,25 |
| Медь | 0,001 | 0,001 |
| Марганец | 0,024 | 0,01 |
| Хром | 0,020 | 0,02 |
| Никель | 0,010 | 0,01 |
| Фенолы | 0,002 | 0,001 |
| Цинк | 0,0006 | 0,01 |
| ХПК | 14,2 | - |
| Свинец | 0,006 | 0,006 |
| Фосфор фосфатов | 0,011 | 0,1 |
| СПАВ | 0,023 | - |

Эффективность очистки исходных шахтных, ливневых и производственных вод приведена в таблице 8.10.

Таблица 8.10 – Эффективность очистки исходных шахтных, ливневых и производственных вод

| Наименование загрязняющего вещества | Концентрации, мг/л | | |
|--|--------------------|---------------|--------------------------|
| | До очистки | После очистки | Эффективность очистки, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Хлориды | 166,0 | 50,0 | 70 |
| БПК полн., мгО ₂ /дм ³ | 5,333 | 3,0 | 43,75 |
| Ион аммония | 1,168 | 0,5 | 57,2 |
| Нитрат-ион | 4,567 | - | - |
| Нитрит-ион | 0,060 | - | - |
| Железо | 2,0 | 0,1 | 95 |
| Сульфат-ион | 192,0 | 49,536 | 74,2 |

Продолжение таблицы 8.10

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------|--------|-------|------|
| Нефтепродукты | 0,5 | 0,05 | 95 |
| Взвешенные вещества | 438,0 | 6,25 | 98,6 |
| Медь | 0,001 | - | - |
| Марганец | 0,024 | - | - |
| Хром | 0,020 | 0,01 | 58 |
| Никель | 0,010 | - | - |
| Фенолы | 0,002 | - | - |
| Цинк | 0,0006 | 0,001 | 50 |
| ХПК | 14,2 | - | - |
| Свинец | 0,006 | - | - |
| Фосфор фосфатов | 0,011 | - | - |
| СПАВ | 0,023 | - | - |

Очищенные шахтные, ливневые и производственные воды совместно с очищенными хозяйственно-бытовыми сточными водами сбрасываются в ручей без названия, приток реки Иня. Расход очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод составляет 181037,00 м³/год, 496,0 м³/сут, 20,67 м³/ч.

Фактическая концентрация загрязняющих веществ в очищенных хозяйственно-бытовых сточных водах приведена в таблице 8.11.

Таблица 8.11 – Фактическая концентрация загрязняющих веществ в очищенных хозяйственно-бытовых сточных водах

| Загрязняющие вещества | Ед. изм. | НДВ р/х | Фактическая концентрация загрязняющих веществ в очищенных хоз.-бытовых сточных водах, мг/л |
|-----------------------|------------------------------------|---------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Хлориды | мг/дм ³ | 50,0 | 44,6586 |
| БПК полн. | мг О ₂ /дм ³ | 3,0 | 2,6237 |
| Ион аммония | мг/дм ³ | 0,5 | 0,2463 |
| Нитрат-ион | мг/дм ³ | 20,0 | 4,3211 |
| Нитрит-ион | мг/дм ³ | 0,08 | 0,0666 |
| Железо | мг/дм ³ | 0,1 | 0,0765 |
| Сульфат-ион | мг/дм ³ | 50,0 | 66,6676 |
| Нефтепродукты | мг/дм ³ | 0,05 | 0,0362 |
| Взвешенные вещества | мг/дм ³ | 41,0 | 5,368 |
| Фосфор фосфатов, | мг/дм ³ | 0,1 | 0,0268 |
| СПАВ | мг/дм ³ | 0,1 | 0,0643 |
| ХПК | мг О ₂ /дм ³ | 15,0 | 8,7417 |
| Медь | мг/дм ³ | 0,001 | - |

Продолжение таблицы 8.11

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------|--------------------|-------|---|
| Марганец | мг/дм ³ | 0,01 | - |
| Хром | мг/дм ³ | 0,02 | - |
| Никель | мг/дм ³ | 0,01 | - |
| Фенолы | мг/дм ³ | 0,001 | - |
| Цинк | мг/дм ³ | 0,01 | - |
| Свинец | мг/дм ³ | - | - |

Водный баланс очистных сооружений шахтных, ливневых и производственных вод приведен в таблице 8.12.

Таблица 8.12 – Водный баланс очистных сооружений шахтных, ливневых и производственных вод

| Наименование | Объемы сточных вод | | |
|---|---------------------|---------------------|-------------------|
| | м ³ /год | м ³ /сут | м ³ /ч |
| Объем поступающих загрязненных шахтных, ливневых и производственных сточных вод | 16 144 826,00 | 44 338,40 | 1 847,43 |
| Объем очищенных шахтных, ливневых и производственных сточных вод, сбрасываемых в ручей без названия | 16 144 826,00 | 44 338,40 | 1 847,43 |
| Объем очищенных хоз.-бытовых сточных вод, сбрасываемых в ручей без названия | 181 037,00 | 496,00 | 20,67 |
| Общий объем очищенных сточных вод, сбрасываемых в ручей без названия | 16 325 863,00 | 44 834,40 | 1 868,10 |

8.3.1.2 Промплощадка ходка № 33

На промплощадке предусмотрена установка туалетной кабины «BIOSET 2». Вывоз сточных вод из туалетной кабины осуществляется спецавтотранспортом на существующие очистные сооружения хозбытовых сточных вод, расположенные на основной промплощадке. Административно-бытовое обслуживание работников предусматривается в существующем АБК, расположенном на промплощадке ООО «Шахта «Листвяжная».

Ливневые и талые сточные воды с промплощадки собираются по спланированному рельефу в дождеприемный накопительный колодец диаметром 2000 мм объемом 18 м³. Вывоз ливневых сточных вод из накопительного дождеприемного колодца осуществляется ассенизаторскими машинами на существующие очистные сооружения шахтных, ливневых и производственных вод

8.3.1.3 Промплощадка конвейерного бремсберга № 30

На промплощадке предусмотрена установка биотуалетов. Вывоз сточных вод из биотуалетов осуществляется спецавтотранспортом на существующие очистные сооружения хозяйственных сточных вод, расположенные на основной промплощадке. Административно-бытовое обслуживание работников предусматривается в существующем АБК, расположенном на промплощадке ООО «Шахта «Листвяжная».

С территории промплощадки поверхностные сточные воды самотеком по водосборным канавам отводятся в существующий водосборник и далее вывозятся спецавтотранспортом на существующие очистные сооружения шахтных, ливневых и производственных вод ООО «Шахта Листвяжная». После очистки вода сбрасывается в ручей без названия, приток реки Иня.

8.3.2 ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

8.3.2.1 Промплощадка ходка № 33

Водоотведение промплощадки ходка № 33 предусматривается на основании технических условий на водоснабжение и водоотведение (книга 4, приложение 3).

На промплощадке предусмотрена установка туалетной кабины «BIOSET 2» с объемом накопительного бака 275 л. Расход сточных вод составляет 13,2 л/сут, 4,63 м³/год. Вывоз сточных вод из туалетной кабины осуществляется спецавтотранспортом по договору № 1/2022 от 01.01.2022 г. с ООО «Зодчий» (книга 4, приложение 5).

С территории промплощадки поверхностные сточные воды самотеком по водосборным канавам отводятся в проектируемый водосборник и далее вывозятся спецавтотранспортом на существующие очистные сооружения шахтных, ливневых и производственных вод ООО «Шахта Листвяжная».

Концентрации загрязняющих веществ в поверхностных сточных водах, поступающих в водосборник, приняты по Методическому пособию «Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с сельских территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты» [85].

- взвешенные вещества – 1000 мг/л;

- нефтепродукты – 10 мг/л;
- БПК₅ – 20 мг/л.

В соответствии с вертикальной планировкой площадки общая площадь территории водосбора составляет 2,65 га, в том числе:

- площадь кровель зданий и сооружений – 0,19 га;
- площадь щебеночных покрытий – 2,46 га;

Значение коэффициента стока Ψ_d для различных поверхностей:

- для поверхности кровли – 0,6;
- для щебеночного покрытия – 0,4;

Значение коэффициента стока Ψ_{mid} для различных поверхностей:

- для поверхности кровли – 0,95;
- для щебеночного покрытия – 0,4;

Среднее значение коэффициента стока дождевых вод находится как средневзвешенная величина для всей площади стока, в зависимости от постоянных значений коэффициента стока для разного вида поверхностей.

Расчет количества поверхностных сточных вод приведен в таблице 8.13.

Таблица 8.13 – Расчет количества поверхностных сточных вод

| Наименование показателя | Обозначение | Ед. изм. | Значение | Примечание |
|--|--------------|---------------------|----------|--|
| Общая площадь стока | F | га | 2,65 | – |
| Среднегодовой объем дождевых вод | W_d | м ³ /год | 3480,66 | $W_d=10 \cdot h_d \cdot \psi_d \cdot F$ |
| Слой осадков за теплый период года | h_d | мм | 317 | - |
| Общий коэффициент стока дождевых вод | ψ_d | – | 0,41 | [85] |
| Среднегодовой объем талых вод | W_T | м ³ | 781,0 | $W_T=10 \cdot h_T \cdot \psi_T \cdot F$ |
| Слой осадков за холодный период года | h_T | мм | 110 | - |
| Общий коэффициент стока талых вод | ψ_T | – | 0,5 | [85] |
| Среднегодовой объем поверхностных вод | W | м ³ /год | 4261,66 | $W=W_d + W_T$ |
| Объем расчетного дождя, | $W_{оч}$ | м ³ /сут | 69,87 | $W_{оч}=10 \cdot h_a \cdot F \cdot \psi_{mid}$ |
| Максимальный слой осадков за дождь | h_a | мм | 6 | [85] |
| Средний коэффициент стока для расчетного дождя | ψ_{mid} | – | 0,44 | [85] |
| Максимальный суточный объем талых вод | $W_{т.сут}$ | м ³ /сут | 45,44 | $W_{т.сут}=10 \cdot \psi_T \cdot F \cdot h_c \cdot K_y \alpha$ |
| Общий коэффициент стока талых вод | ψ_T | – | 0,50 | [85] |
| Коэффициент, учитывающий уборку и вывоз снега | K_y | – | 0,5 | [85] |
| Коэффициент, учитывающий неравномерность снеготаяния | α | – | 0,80 | [85] |
| Слой талых вод за 10 дневных часов (95 % обеспеченности) | h_c | мм | 8 | [85] |

Основные параметры водосборника приведены в таблице 8.14.

Таблица 8.14 – Основные параметры водосборника

| Наименование показателя | а (длина), м | в (ширина), м | h (глубина), м | Заложение откоса |
|---|--------------|---------------|----------------|------------------|
| Полезный (рабочий) объем V=87,12 м³ | | | | |
| По верху (по воде) | 11 | 9,5 | 2,0 | 1:2 |
| По дну | 3 | 1,5 | | |

Для предотвращения фильтрации воды через ложе водосборника в грунт, предусматривается устройство противофильтрационного экрана. Конструкция противофильтрационного экрана состоит из подстилающего слоя песка, геомембраны типа 4/2, защитного слоя песка и щебня. Конструкция противофильтрационного экрана принята на основании СН 551-82 [86].

8.4 ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА

Для проектирования систем отопления, вентиляции и тепловых сетей приняты следующие параметры наружного воздуха, согласно СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» [87], по г. Киселевск:

| | |
|--|-----------------|
| – температура наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,98 | – минус 42 °С; |
| – температура наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 | – минус 35 °С; |
| – температура наружного воздуха в теплый период года, обеспеченностью 0,95 | – плюс 24 °С; |
| – температура наружного воздуха в теплый период года, обеспеченностью 0,98 | – плюс 27 °С; |
| – продолжительность отопительного периода | – 223 сут; |
| – средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 , °С | – минус 6,6 °С; |
| – расчетное барометрическое давление | – 984 гПа; |
| – господствующее направление ветров, скорость ветра зимняя | – ЮЗ, 4,5 м/с; |
| – господствующее направление ветров, скорость ветра летняя | – ЮЗ 0,0 м/с. |

Проект отопления, вентиляции и тепловых сетей выполнен в соответствии с требованиями:

– СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» [88];

- СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности» [89];
- СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» [87];
- СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [90];
- ОНТП 01-91 «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта» [91].

Отопление

Отопление в зданиях принято электрическое, водяное и воздушное с перегревом приточного воздуха.

В качестве приборов нагрева водяного отопления приняты конвекторы.

В качестве приборов нагрева электрического отопления приняты электрокалориферы во взрывозащищенном исполнении и электроконвекторы.

Вентиляция

Общеобменная вентиляция в зданиях запроектирована приточно-вытяжная с механическим побуждением с учетом режима работы предприятия.

Воздухообмены в помещениях приняты по кратностям, а также расчетам на растворение газовых вредностей, в соответствии с нормативной документацией.

Забор наружного воздуха осуществляется на высоте не менее 2 м от уровня земли. Наружный воздух проходит очистку в фильтрах EU4. Воздух подается в верхнюю зону помещений. Удаление воздуха предусматривается из верхней зоны помещений. Выброс вытяжного воздуха производится на 1,0 м выше конька кровли.

Приточные воздуховоды, проходящие до калорифера и вытяжные воздуховоды, проходящие по стене здания изолировать самоклеящемся с односторонним фольгированным утеплителем.

Воздуховоды общеобменной вентиляции приняты из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ 14918-2020 [92].

Воздуховоды крепить по месту на кронштейнах к строительным конструкциям и оборудованию, согласно серии 5.904-1.

Дымоудаление

Системы дымоудаления рассчитаны при температуре горения 450 °С. Вентиляторы систем дымоудаления подобраны с пределом огнестойкости 600 °С. В

качестве побудителя тяги в системах дымоудаления задействованы радиальные вентиляторы.

Выброс продуктов горения предусмотрен вертикально вверх над покрытием здания.

В воздуховодах систем дымоудаления предусмотрены клапаны дымовые стенового типа с расположенным внутри реверсивным электроприводом, встроенными переключателями и без терморазмыкающего устройства. В нормальных условиях (без пожара) клапаны закрыты.

Для возмещения объемов удаляемых продуктов горения, защищаемых вытяжной противодымной вентиляцией, предусмотрена система приточной противодымной вентиляции с естественным побуждением. Для этого используются открывающиеся при пожаре ворота, которые снабжены автоматически и дистанционно управляемыми приводами принудительного открывания.

Пылеулавливание

В местах поступления материала на ленточный конвейер для уменьшения пылевыделения предусмотрено одинарное укрытие с пылеулавливанием.

Объем воздуха, отсасываемого от укрытия, складывается из объема воздуха, эжектируемого в укрытие потоком материала и дополнительного объема, просасываемого через неплотности укрытия для предотвращения выбивания через него пыли в помещение.

В качестве пылеулавливающей установки принят сухой пылеуловитель. В качестве побудителя тяги применен пылевой вентилятор во взрывозащищенном исполнении.

Для увеличения дальности выходящей струи в воздуховоде, после вентилятора, была применена насадка для факельного выброса.

В местах возможного засорения воздуховодов предусмотрены люки для чистки.

Для измерения при помощи пневматических трубок давления воздуха в воздуховодах предусмотрены специальные лючки с заглушками.

Кондиционирование

В помещении распределительной трансформаторной подстанции в здании приводной станции конвейера №1 для удаления теплоизбытков, от нагреваемого технологического оборудования.

Данные кондиционеры работают круглогодично. Для работы в условиях при «минус» 39 °С кондиционеры снабжены зимним комплектом.

Здание главной вентиляторной установки

Предназначено для подачи в шахту свежего воздуха. Через вентиляционные каналы воздух подается во вспомогательный ствол № 3 и № 1.

Проектные решения на строительство здания ГВУ, разработанные в проектной документации «Корректировка «Дополнения к проекту реконструкции ООО «Шахта Листвяжная» в части увеличения производственной мощности по блоку № 2 не менее 6 млн. тонн в год при совместной отработке пл. Сычевский IV и Грамотеинский II» (Заказ № 4574П/01 от 28 марта 2011 г.), разработанной ОАО «Кузбассгипрошахт» в 2011 г. и имеющей положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза России» от 30.05.2012 № 458-12/ГГЭ-4983/15, используются повторно.

Согласно проектной документации, разработанной ОАО «Кузбассгипрошахт» в 2011 г., в районе вентиляционного ствола №39 предусмотрено строительство ГВУ ВДК 10-№44. В настоящее время здание ГВУ построено, в эксплуатацию не введено, смонтировано оборудование, в том числе вентилятор ВДК 12-№44, примененный взамен ВДК 10-№44, предусмотренного проектными решениями ОАО «Кузбассгипрошахт» в 2011 г.

ВДК 12-№44 и ВДК 10-№44 имеют аналогичные характеристики (диаметр колеса, масса установки, производительность, создаваемое давление) и вследствие чего не затрагиваются конструктивные и другие характеристики безопасности здания ГВУ.

Также предусмотрено строительство здания ГВУ ВДК 12-№44 на площадке блока №1 в соответствии с проектной документацией (повторного использования) «Корректировка «Дополнения к проекту реконструкции ООО «Шахта Листвяжная» в части увеличения производственной мощности по блоку № 2 не менее 6 млн. тонн в год при совместной отработке пл. Сычевский IV и Грамотеинский II».

8.5 ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ И ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ. ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Источником тепла для систем отопления и вентиляции зданий являются тепловые сети от сторонней котельной, предоставляющей тепло ООО «Шахта Листвяжная» по договору №380 от 19.12.2005 г.

Температурный график отпуска тепла 120-70 °С.

Располагаемый напор 40 м. вод. ст.

Категория теплоснабжения – первая.

Система теплоснабжения двухтрубная:

- отопление подключается по зависимой схеме присоединения;
- вентиляция (теплоснабжение приточных установок) по зависимой схеме присоединения.

Диаметр трубопроводов тепловой сети:

2Д426х7,0 – на теплоснабжение здания п. 1 «Здание главной вентиляторной установки»

2Д133х4,0 – на теплоснабжение производственно-бытовых помещений.

Протяженность трубопроводов тепловой сети:

500 м – на теплоснабжение здания п. 1 «Здание главной вентиляторной установки»;

800 м – на теплоснабжение производственно-бытовых помещений.

Прокладка трубопроводов системы теплоснабжения принята надземная на высоких опорах (эстакадах), частично в канале (под автостоянкой), по наружным стенам галереи и зданиям. Трубопроводы прокладываются на подвижных и неподвижных опорах по с. 5.903-13 в. 8-95. Трубопроводы приняты из стальных электросварных термообработанных труб по ГОСТ 10705-80 [93] гр. «В» из стали марки 10 ГОСТ 1050-2013 [94].

Основной теплоизоляционный слой для труб – цилиндры навивные «Rockwool» 100 $\delta=100$ мм. Поверх изоляции на трубы наносится слой из стеклопластика рулонного РСТ-А-Н ТУ-6-11-145-80 толщиной $\delta=0,2$ мм. Перед изоляцией на трубы наносится антикоррозийное покрытие труб грунтом ГФ-021 по ГОСТ 25129-2020 [95] по холодной изольной мастике в 2 слоя.

Диаметры трубопроводов определены по расчетному тепловому потоку зданий и приняты согласно удельным падениям давления и скорости. Компенсация тепловых удлинений решается естественными углами поворотов трассы и П-образными компенсаторами.

Запорная арматура предусматривается на трубопроводах ответвлений тепловых сетей. Трубопроводы проложены с уклоном не менее 0,002.

В высших точках трассы для выпуска воздуха предусмотрена установка воздушников. В низших точках трассы - спускники для спуска воды.

Спуск воды предусматривается из нижних точек системы теплоснабжения отдельно из каждой трубы с разрывом струи в сбросные колодцы, с последующим отводом передвижными насосами в систему дождевой канализации. Спуск воды из тепловых пунктов и венткамер производится в приемки.

В качестве отключающей арматуры в проекте приняты стальная фланцевая арматура фирмы «Naval».

Перед монтажом скользящих опор, трущиеся поверхности должны быть очищены от ржавчины и покрыты графитовой смазкой.

В соответствии с п. 178 Приказ Ростехнадзора от 25.03.2014 N 116 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», после окончания монтажа, с целью проверки прочности и плотности, теплопроводы и их элементы должны быть испытаны гидравлическим способом. Минимальная величина пробного давления должна составлять 1,25 рабочего, но не менее 2 кгс/см².

Трубопроводы, проложенные в местах возможного замерзания и весь подающий трубопровод от узла ввода, изолировать полуцилиндрами на синтетическом связующем, толщиной 40 мм.

В месте присоединения трубопровода к фланцевой арматуре применено фланцевое соединение (присоединение к тепловому узлу) по зданию бокса пневмоколесной техники.

Покровный слой - оцинкованная кровельная сталь, толщиной 0,5 мм.

Антикоррозийная защита трубопроводов принята по РД 153-34.0-20.518-2003 [96] таблице 2 – металлизационное алюминиевое защитное покрытие толщиной 0,25 - 0,3 мм в 2 слоя.

Наружные поверхности стен и перекрытий каналов покрываются оклеечной гидроизоляцией «Унифлекс». При прокладке в зеленой зоне предусматривается оклеечная гидроизоляция канала и камеры из 2-х слоев гидроизола марки ГК-Г по горячей битумной мастике марки МБК-Г-55 и слой цементно-песчаного раствора М-50 толщиной 25 мм. Предусмотреть защитную кирпичную кладку на стыках лотков.

Для контроля скорости внутренней коррозии трубопроводов тепловых сетей предусмотрена установка индикаторов коррозии на входе в здания.

Тепловой режим горного производства

Свежий воздух, подаваемый в подземные горные выработки, имеет температуру не ниже +2 °С.

Объем воздуха, подаваемый в ствол шахты принят согласно технологическим данным. Средняя температура внутреннего воздуха принята согласно, требованиям санитарно-гигиенических норм к воздуху рабочей зоны.

Тепловая нагрузка на нагрев воздуха обеспечивается существующей котельной в полном объеме.

8.6 СВЯЗЬ И СИГНАЛИЗАЦИЯ

На проектируемом объекте предусмотрен следующий комплекс технических средств связи:

- система производственно-технологической связи (СПТС);
- диспетчерская связь горного диспетчера (дежурного по шахте);
- радиопоисковая связь;
- прямые технологические связи;
- внешняя телефонная связь с ГАТС г. Белово;
- прямая связь горного диспетчера шахты с ВГСО (в г. Белово).

Существующая система производственно-технологической связи состоит из:

- АТС «Коралл-Р800» – предназначена для связи абонентов АБК между собой, а также с абонентами шахты и абонентами ТФОП;

- АТС «Коралл-Р3000» – предназначена для связи технического персонала шахты и диспетчера с абонентами шахты, использования функций ГГО и ППШ;
- искрозащитный барьер «Коралл Р ExI» в составе: платы «8LExI», применяемые совместно с АТС «Коралл-Р3000»;
- телефонные аппараты с громкоговорящим оповещением («ТАШ 1-15» в составе с громкоговорителем, «Таштагол 1-1») и телефонные аппараты «ТАШ 1-1». Все телефонные аппараты имеют возможность прослушивания шумов, работающих в шахте механизмов;
- пульт диспетчерской связи – цифровой телефонный аппарат типа FlexSet 280D и FlexSet 281S;
- устройство записи переговоров (УЗП) на 3 цифровых канала (2 канала диспетчера, 1 канал штаба ликвидации аварии – у главного инженера);
- искробезопасные кроссы на 200 и 100 пар;
- общепромышленные кроссы на 600 и 100 пар;
- электропитающие устройства на 48 В с аккумуляторными батареями емкостью 65 и 25 А*ч.

Существующая АТС Коралл-3000 адаптирована для предприятий ТЭК Минэнерго РФ.

АТС Коралл является малогабаритной (выполнена на микропроцессорах), занимает минимальную площадь, является малоэнергоёмкой и обеспечивает целый комплекс услуг автоматической связи, соответствующих мировым стандартам.

Оборудование АТС Коралл размещено в специально выделенных и существующих помещениях.

Диспетчерская связь горного диспетчера шахты «Листвяжная» является составной частью системы оперативно-диспетчерского управления (СОДУ) и включает в себя следующие составные части:

- комплекс шахтной телефонной связи, выполненный на базе существующих АТС Коралл;
- проектируемый комплекс подземной УКВ-радиосвязи шахтных абонентов, выполненный на базе системы «Flexcom»;

— система аварийного подземного оповещения и персонального вызова подземных рабочих с определением местоположения работников шахты в аварийных ситуациях на базе комплекса «СУБР-1П».

В горных выработках шахты установлены взрывозащищенные телефонные аппараты ТАШ.

Выход на телефонную сеть общего пользования осуществляется через существующую АТС «Коралл-Р800», предназначенную для связи абонентов АБК между собой, а также с абонентами шахты и абонентами ТФОП.

Соединение сетей связи на местном уровне производится с помощью коммутаторов «НР Pro Curve 2520». Соединение сетей связи на внутризоновом и междугороднем уровнях производится через трансиверы НР Pro Curve Gigabit-LX-LC mini-GBIC и оптические кроссы.

Существующие сети телефонной связи в Блоке 1 подключены к сети посредством многопарного телефонного кабеля связи через АТС Коралл 3000.

Для организации линий телефонной связи и передачи данных предусмотрены кабели марки ТППШнг различной жильности.

В качестве линии системы радиосвязи предусмотрен излучающий радиочастотный кабель.

Линии технологической связи предусмотрены кабелем ТППШнг (для переговорных устройств) и специальным кабельным отрезком для связи компонентов системы.

Комплекс подземной УКВ-радиосвязи

В дополнение к системе шахтной подземной телефонной связи организована подземная УКВ-радиосвязь на базе системы Flexcom (МСБ «Flexcom»), которая базируется на излучающем коаксиальном кабеле.

Установленная на шахте система радиосвязи «Flexcom» обеспечивает голосовую радиосвязь.

В качестве аппаратуры используется базовое оборудование МСБ «Flexcom», обеспечивающее построение подземной кабельной сети на базе использования излучающего кабеля LFC-350, являющегося основой создания в выработках радиопокрытия, необходимого для реализации голосовой радиосвязи.

Система позволяет устанавливать двухстороннюю голосовую радиосвязь между мобильными радиостанциями, находящимися в любой точке пространства горных выработок, через которые проходит излучающий кабель. Радиосигналы от абонентских терминалов передаются по излучающему кабелю к базовым станциям, которые обеспечивает ретрансляцию принятых сигналов по всей длине излучающего кабеля. Линейные усилители, обеспечивающие передачу радиосигнала по всей длине излучающего кабеля, устанавливаются на расстоянии 350 м друг от друга. Усиление производится, как в прямом, так и в обратном направлениях независимо, обеспечивая компенсацию потерь от затухания радиосигналов в кабеле. Базовым оборудованием также поддерживается функция голосовой связи (телефонный интерконнект), устанавливаемой между мобильными радиостанциями и абонентами наземной телефонной сети.

Функция голосовой радиосвязи обеспечивает потребности шахты в оперативной, технологической и аварийной подземной связи.

В качестве абонентских терминалов предусматривается использование носимых портативных радиостанций в искробезопасном исполнении INsite10H, Entel NT826ПА.

Комплекс аварийного оповещения горнорабочих СУБР–1П

Комплекс аварийного оповещения горнорабочих СУБР–1П предназначен для оповещения горнорабочих и ИТР, находящихся в подземных выработках, об авариях, индивидуального вызова к телефону или громкоговорящей связи, а также приема-передачи информации для текстового приемника.

Комплекс СУБР–1П в исполнении ТИС 6.0.0.00.000-01 предназначен для использования на горнорудных предприятиях и угольных шахтах опасных по газу и пыли при расположении передающей антенны в подземных выработках.

Комплекс СУБР-1П состоит из: передающего комплекта, расположенного на поверхности вне взрывоопасной среды; передающей антенны, расположенной в подземных горных выработках, в том числе в условиях опасных по газу и пыли; а также приемных устройств, которыми снабжены все подземные горнорабочие. В передающий комплект комплекса исполнения ТИС 6.0.0.00.000-01 входят:

- пульт диспетчера (ПД) ТИС 6.2.0.00.000 (расположенный в помещении горного диспетчера);

- устройство испытательное (УИс) ТИС 6.3.0.00.000 (расположенное в помещении – «ламповой»);
- передатчик (ПРД) ТИС 6.4.0.00.000-01 (основной и резервный, расположенные в отапливаемом специальном помещении);
- блок ограничения токов (БОТ) (расположенный в одном помещении с ПРД);
- блок согласующих конденсаторов (БСК) ТИС 6.9.0.00.000.

Комплекс укомплектован приемными устройствами следующих типов:

- приемник СУБР-1ПМ2 ТУ 3434-008-78576787-2005;
- светильник – радиосигнализатор ФГ 2552 «СУБР» ТУ 3146-010-05798317-2001.

Передающая антенна комплекса представляет собой заземленный диполь, проложенный вдоль горных выработок.

Комплекс СУБР-1П обеспечивает:

- передачу сигналов общей аварии и индивидуального вызова;
- передачу стандартных аварийных и индивидуальных текстовых сообщений на пейджеры длиной не более чем сорок символов;
- передачу с применением персонального компьютера произвольных индивидуальных текстовых сообщений на пейджеры.

Комплекс СУБР-1П обеспечивает следующие сервисные функции:

- контроль токов в лучах антенны комплекса;
- автоматическое отключение антенны, при снижении тока ниже установленного порогового значения за время не более 0,15 с;
- автоматический переход при отказе с основного на резервный передатчик;
- передачу сигнала оповещения об аварии непосредственно с передатчика в случае нарушения связи с пультом, либо неисправности последнего;
- принудительное включение режима генерации сигнала аварии непосредственно с передатчика при нарушении целостности антенны;
- работу в режиме таймера;
- автоматическую передачу контрольного сигнала «Авария 2» в заранее запрограммированное время (используется для контроля прохождения сигнала по всему шахтному полю и одновременного контроля исправности приемников, находящихся в шахте, четыре мигания);

- индикацию, звуковую сигнализацию и сохранение в ПД информации о времени и типе неисправности передатчика, фидера питания, лучей антенны комплекса и линии связи ПД с УП;
- одновременную работу с приемными устройствами СУБР-1ПМ2, ФГ 2552, СВГ «Луч 2», а также с приемниками более ранних модификаций;
- программирование аварийных текстовых сообщений согласно плану ликвидации аварий;
- программирование абонентских номеров в соответствии с инвентарными номерами светильников;
- проверку посредством УИс работоспособности приемных устройств перед спуском горнорабочих в шахту.

Технологическая связь

С целью выполнения требований [14] лавы на пологих и наклонных пластах оборудуют громкоговорящей связью между пультом машиниста комбайна и переговорными постами, установленными в лаве и примыкающих к ней горных выработках.

В качестве аппаратуры громкоговорящей прямой связи используется комплекс APD1.

Система APD1 служит для программного регулирования, управления и мониторинга хода конвейерной линии, в том числе дробилки и струга, или же других машин.

Она дает возможность передачи данных и разговора из шахты на поверхность, визуализации процесса отработки, громкой разговорной связью, сигнализации и передачи предупредительного тона при разгоне машин в забое или на штреках. Существует возможность остановки и блокирования машин.

Посты абонентские ПА расставляются по всей длине лавы на расстоянии не более 10 м друг от друга.

Радиопоисковая связь

В качестве громкоговорителей радиопоисковой связи на объекте используются громкоговорители взрывозащищенные типа «12ГР-38В» и обычного исполнения типа «SWS-03(i)».

Громкоговорители служат для:

- подачи предупредительного сигнала о запуске технологического оборудования продолжительностью не менее 6 секунд в соответствующей зоне оповещения;
- подачи оповещения при пуске с указанием технологической нумерации запускаемого оборудования;
- выполнение функций существующей системы РПС.

При дистанционном запуске технологической цепи аппаратов оператор подает звуковой предупредительный сигнал продолжительностью не менее 10 с. После первого сигнала предусматривается выдержка времени не менее 30 с, после чего необходимо подать второй сигнал продолжительностью 30 с до начала запуска первого технологического аппарата.

Производственно-технологические радиосети сухопутной подвижной службы (СПС)

В составе технологической радиосвязи на объектах поверхностного комплекса используются портативные радиостанции «VECTOR VT-44 PRO», работающие в диапазоне частот 433,075-434,750 МГц с выходной мощностью до 10 мВт. В соответствии с решением ГКРЧ от 06.12.2004 № 04-03-04-001 применяемые радиостанции являются безлицензионными, то есть разрешения на использование радиочастотных каналов не требуется.

Портативная радиостанция «VECTOR VT-44 PRO» является сертифицированным устройством, не оказывающим вредного воздействия электромагнитных полей на обслуживающий персонал.

9 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ВНЕШНИЙ ТРАНСПОРТ

9.1 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА И ПЛОЩАДКИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Характеристика района и площадки строительства указана в подразделе 2.1 настоящего технического проекта.

9.2 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

9.2.1 ОСНОВНАЯ ПРОМПЛОЩАДКА

На основной промплощадке размещаются устья:

- устье конвейерного ствола № 3;
- устье вспомогательного ствола № 3 (изолировано);
- устье вспомогательного ствола № 1;
- устье наклонного ствола № 1.

9.2.2 ПРОМПЛОЩАДКА КОНВЕЙЕРНОГО БРЕМСБЕРГА № 30

Устье конвейерного бремсберга № 30 размещается на промплощадке конвейерного бремсберга № 30.

В состав существующего технологического комплекса промплощадки конвейерного бремсберга № 30 входят следующие здания и сооружения:

- формирователь склада со встроенным ленточным конвейером 2ЛТ1400ПТ;
- штабель рядового угля емк. 15,2 тыс. т.

Существующие объекты технологического комплекса конвейерного бремсберга № 30 разработаны согласно документации «Техническое перевооружение опасного производственного объекта «Шахта угольная ООО «Шахта «Листвяжная» в части устройства временного пункта перегрузки горной массы на промплощадке конвейерного бремсберга № 30» и заключению № 16-22/А внесенного в Реестр 06.06.2022 г (№ 68-ТП-18790-2022).

9.2.3 ПРОМПЛОЩАДКА ХОДКА № 33

Устье ходка № 33 размещается на промплощадке ходка № 33.

В состав существующего технологического комплекса промплощадки ходка № 33 входят следующие здания и сооружения:

- здание укрытия ленточного конвейера;
- галерея ленточного конвейера;
- туалетная кабина «BIOSET 2»;
- КПП.

В состав проектируемого технологического комплекса промплощадки ходка № 33 входят следующие объекты:

- штабель рядового угля емк. 18 тыс. т ($S=5300 \text{ м}^2$, $h=4 \text{ м}$);
- резервная площадка для охлаждения разогревшегося и некондиционного угля ($S=2250 \text{ м}^2$).

Ситуационный план размещения промплощадок представлен на чертеже 20-2023/П-Г-ТП лист 1.

9.3 ВНЕШНИЙ ТРАНСПОРТ

Существующее положение внутри площадочных и межплощадочных автоторов в данной документации не рассматривается.

10 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Проектной документацией, предусмотрено строительство объектов инфраструктуры на поверхности, расположенных на площадке ходка №33. Строительство объектов предусмотрено во II кв 2023 г.

Финансирование объектов строительства предусматривается за счет собственных средств ООО «Шахта Литвяжная».

Перечень электрооборудования для промплощадки ходка № 33 представлен в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Перечень электрооборудования для промплощадки ходка №33

| Наименование оборудования и основные технические характеристики | Марка | Завод-изготовитель | Место установки | Способ установки | Итоговое количество | Масса, кг |
|---|----------------------|--------------------|------------------------|--|---------------------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ОСВЕЩЕНИЕ | | | | | | |
| Мачта освещения высотой 20 м с молниезащитой высотой 5 м | - | - | Промплощадка ходка №33 | стационарно | 3 шт | |
| Светодиодный прожектор марки LE СБУ 35-600, мощностью 0,60 кВт | <u>LE-СБУ-35-600</u> | ООО «ЛЕД-Эффект» | Промплощадка ходка №33 | На прожекторных мачтах и фасаде здания | 11 шт | 22 |
| Кабельные ЛЭП | | | | | | |
| Кабель с медными жилами, сеч. 4х6 | ВВГнг(А) | Камский кабель | Промплощадка ходка №33 | В траншее | 310 м | 0,549 |
| Труба ПНД двустенная гибкая, наруж. диам. 63 мм | арт. 121963 | ДКС | Промплощадка ходка №33 | В траншее | 310 м | 0,22 |
| Заземление и молниезащита | | | | | | |
| Круг сталь диам. 18 мм, длина 5 м (вертикальный заземлитель) | ГОСТ 2590-2006 | - | Промплощадка ходка №33 | в земле | 9 шт. | 9,99 |
| Круг сталь диам. 10 мм | ГОСТ 2590-2006 | - | Промплощадка ходка №33 | в земле | 30 м | 0,617 |
| Стальная полоса 4х40 мм | ГОСТ 103-2006 | - | Промплощадка ходка №33 | в земле | 30 м | 1,256 |

Потребность в основных строительных машинах и транспортных средствах представлена в таблице 10.2.

Таблица 10.2 – Потребность в основных строительных машинах и транспортных средствах

| Наименование | Марка техники | Технические характеристики | Количество, шт | Часы работы, час |
|----------------------------|--|--|----------------|------------------|
| Экскаватор | Komatsu PC-220 | Объем ковша = 1 м ³ ; Мощность = 123,0 кВт | 1 | 29,18 |
| Самосвал | КамАЗ-65115 | гп=15 т; Мощность = 221,0 кВт | 1 | 4,0 |
| Бортовой автомобиль | КамАЗ-5320 | гп=8 т; Мощность = 176,5 | 1 | 7,63 |
| Топливозаправщик | Цистерна АТЗ-66062 на базе КамАЗ-43118 | Мощность = 221,0 | 1 | |
| Трубовоз | ПВ-94 | Мощность = 132,4 | 1 | 38,64 |
| Кран гусеничный | МКГ-25БР | гп=25 т; Мощность = 60,0 кВт | 1 | 38,64 |
| Сварочный аппарат | Ресанта САИ 220 + МС-6 | Мощность = 5,6 кВт | 2 | 24,34 |
| ДЭС | FIRMAN SDG5500CLE | Мощность = 4,5 кВт | 1 | 2,32 |
| Агрегат для сварки ПЭ труб | ATLANT 160 | Мощность = 1,75 кВт | 1 | 27,85 |
| Агрегат для сварки ПЭ труб | ATLANT 500 | Мощность = 9,5 кВт | 1 | 11,94 |

Сводная ведомость потребности в основных строительных конструкциях, изделиях, материалах представлена в таблице 10.3.

Таблица 10.3 – Сводная ведомость потребности в основных строительных конструкциях, изделиях, материалах

| Наименование | Ед. изм. | Кол-во |
|--|----------------|---------|
| Система электроснабжения | | |
| Электрод Э42 | т | 0,065 |
| Выемка грунта под траншеи | м ³ | 232,5 |
| Система пожаротушения В2 площадки ходка №33 | | |
| Песок для засыпки колодцев | м ³ | 23,0 |
| Труба ПЭ100 SDR17 – 110х6,6 | м | 5,0 |
| Труба ПЭ100 SDR11 – 160х14,6 | м | 688,0 |
| Труба ПЭ100 SDR17 – 450х26,7 (футляр) | м | 474,0 |
| Задвижка стальная 30с41нж Ø100 | шт. | 1 |
| Задвижка стальная 30с41нж Ø150 | шт. | 9 |
| Вантуз Ø50 | шт. | 1 |
| Колодец водопроводный Ø1500 (h=3 м) | шт. | 3 |
| Колодец водопроводный Ø2000 (h=3 м) | шт. | 3 |
| Мокрый колодец Ø2000 (h=4,1 м) | шт. | 1 |
| Гидрант пожарный | шт. | 2 |
| Упор бетонный (0,54 м ³) | шт. | 11 |
| Гидроизоляционная мастика Гидротекс | кг | 388,0 |
| Пленка полиэтиленовая | м ² | 210,0 |
| Выемка грунта под траншеи | м ³ | 1207,76 |
| Система водоотведения К2 площадки ходка №33 | | |
| Труба ПЭ100 SDR17 – 355х21,1 | м | 8,0 |
| Выемка грунта под водосборник | м ³ | 110,0 |
| Выемка грунта под траншеи | м ³ | 15,12 |

Календарный план строительства представлен в таблице 10.4.

Таблица 10.4 – Календарный план строительства

| Название | Кол-во дней | Месяц | | |
|---|-------------|--------|-------|------|
| | | апрель | май | июнь |
| Система пожаротушения В2 площадки ходка №33 | 42 | 22 дн | 20 дн | |
| Система водоотведения К2 площадки ходка №33 | 5 | | 2 дн | 3 дн |
| Монтаж освещения | 9 | | | 9 дн |
| Монтаж кабельных ЛЭП | 3 | | | 3 дн |
| Монтаж заземления и молниезащиты | 3 | | | 3 дн |

Таблица 10.5 – Потребность строительства в кадрах

| Наименование | Всего | Численность работающих, чел, в т.ч. | | | |
|---------------------------------|-------|-------------------------------------|---------------|-------------------|---------------------------|
| | | Рабочие 75,0 % | ИТР 10,0 % | Служащие 5,0 % | МОП и охрана 10,0 % |
| Общее количество | 20 | 15 | 2 | 1 | 2 |
| В наиболее многочисленной смене | 19 | 15 | 2 | 1 | 1 |

Требуемые площади временных бытовых помещений представлены в таблице 10.6.

Таблица 10.6 – Требуемые площади временных бытовых помещений

| Наименование | Расчетное количество работающих, чел. | Нормативный показатель площади м ² /чел. | Требуемая площадь, м ² |
|---|---------------------------------------|---|-----------------------------------|
| Здания санитарно-бытового назначения | | | |
| Гардеробная | 19 | 0,70 | 13,3 |
| Умывальная | 15 | 0,20 | 3,0 |
| Сушилка | 15 | 0,20 | 3,0 |
| Душевая | 15 | 0,54 | 8,1 |
| Помещение для обогрева рабочих | 15 | 0,10 | 1,5 |
| Уборные: мужские | 15 | 1,0/10 | 1,5 |
| Помещение для приема пищи | 15 | 1,00 | 15,0 |
| Итого: | - | - | 45,4 |
| Здания административного назначения | | | |
| Контора прораба | 2 | 4,00 | 8,0 |
| Охрана | 1 | 7,00 | 7,0 |
| ВСЕГО | - | - | 60,4 |

Перечень временных зданий и сооружений представлен в таблице 10.7.

Таблица 10.7 – Перечень временных зданий и сооружений

| Наименование | Ед. изм. | Кол-во | Полезная площадь, м ² | Объем зданий, м ³ | Примечание |
|--|----------|--------|----------------------------------|------------------------------|--|
| Административно-бытовые помещения строителей | шт. | 3 | 19,8 | 56,4 | инвентарные вагончики-бытовки контейнерного типа |
| Биотуалет | шт. | 2 | 1,21 | 2,68 | «Стандарт-Т» |
| Временное освещение строительного городка Atlas Copco V4 | шт. | 4 | - | - | прожекторы |

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ (КНИГА 3)

| Обозначение | Наименование |
|--------------|--|
| Приложение А | Копия технического задания на разработку проектной документации |
| Приложение В | Копия выписки из реестра членов СРО |
| Приложение С | Копия лицензия на право пользование недрами КЕМ 11819 ТЭ |
| Приложение D | Заключение СФ ООО «МНЦ ГЕОМЕХ» № 1 от 01.04.2019 г. |
| Приложение E | Заключение АО «НЦ ВостНИИ» № 14-901КГ от 16.03.2020 г. |
| Приложение F | Протоколом ГКЗ № 491-к от 27.01.2021 г. |
| Приложение G | Справка статистической отчетности формы 5-гр за 2022 г. |
| Приложение H | Справка статистической отчетности формы 2-гр за 2022 г. |
| Приложение J | Протокол ГКЗ № 7277 от 14.02.2023 г. |
| Приложение K | Письмо департамента по охране объектов животного мира №01-19/1899 от 09.08.2022 г. |
| Приложение L | Письмо департамента лесного комплекса Кузбасса №153 от 26.07.2022 г. |
| Приложение M | Письмо №2021 от 02.08.2022 г. администрации Беловского муниципального округа |
| Приложение N | Письмо №04/1455/291 от 20.07.2022 г. комитета по охране объектов культурного наследия Кемеровской области |
| Приложение P | Письмо отдела водных ресурсов по Кемеровской области №10-31/1235-э от 16.08.22 г. |
| Приложение Q | Письмо ФГБУ «Управление Кемеровомелиоводхоз» №675 от 01.08.2022 г. |
| Приложение R | Письмо министерства природных ресурсов и экологии Кузбасса №5408-ПН от 16.08.2022г. |
| Приложение S | Письмо минприроды России №15-47/10213 от 30.04.2020 г. |
| Приложение T | Письмо управления ветеринарии Кузбасса №01-12/1384 от 22.07.2022г. |
| Приложение U | Приказ № 01 от 09.01.2023 г. для ООО «Шахта «Листвяжная» на 2023 год |
| Приложение V | Приказ по ООО «Шахта «Листвяжная» № 1050 от 23.09.2022 г. «Об утверждении перечня и порядка отработки шахтопластов отнесенных к угрожаемым по динамическим явлениям на 2023 год» |
| Приложение W | Протокол испытаний взрывоопасности угольной пыли АО «НЦ ВостНИИ» № 71-22-Л от 30.06.2022 г. |
| Приложение X | Заключение АО «НЦ ВостНИИ» № 85/9 от 12.10.2022 г. |
| Приложение Y | Заключение ОАО «ВНИМИ» № 14 от 05.03.2015 г. |
| Приложение Z | Заключение КФ АО «ВНИМИ» № 11/22 от 19.04.2022 г. |
| Приложение 1 | Протокол ЦКР-ТПИ Роснедр № 287/22 от 11.11.2022 г. |
| Приложение 2 | Результаты воздухораспределения шахты |
| Приложение 3 | Технические условия на водоснабжение и водоотведение |
| Приложение 4 | Договор купли-продажи питьевой бутилированной воды от 01.09.2019 г. |
| Приложение 5 | Договор на оказание услуг по откачке и вывозу сточных вод № 1/2022 от 01.01.2022 г. |

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ (КНИГА 4)

| Обозначение | Наименование |
|---------------|--|
| Приложение 6 | Протокол лабораторных исследований шахтной воды до очистки № 105ЭВ от 24.03.2020 г |
| Приложение 7 | Заключение ООО «СИГИ» № 15 от 11.04.2023 г. |
| Приложение 8 | Заключение ООО «СИГИ» № 33 от 03.08.2020 г. |
| Приложение 9 | Заключение ЗАО «Углеметан Сервис» от 12.12.2022 г. |
| Приложение 10 | Правоустанавливающие документы на земельные участки |
| Приложение 11 | Расчет выбросов при аварийных ситуациях |

ПЕРЕЧЕНЬ ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

| Обозначение | Номер листа | Наименование | Примечание |
|----------------|-------------|---|------------|
| 20-2023/П-Г-ТП | 1 | Ситуационный план. М 1:10000 | |
| | 2 | Схема планировочной организации земельного участка. М 1:1000 | |
| | 3 | Схема организации рельефа. М 1:1000 | |
| | 4 | План земляных масс. М 1:1000 | |
| | 5 | Сводный план сетей инженерно-технического обеспечения. М 1:1000 | |
| | 6 | План подсчета запасов по пласту Сычевский I. М 1:5000 | |
| | 7 | Расчетная схема воздухораспределения | |
| | 8 | Расчетная схема воздухораспределения (в реверсивном режиме) | |
| | 9 | Схема горных выработок с расстановкой оборудования | |
| | 10 | Расчетная схема дегазации | |
| | 11 | Технология ведения очистных работ | |
| | 12 | Технология проведения горных выработок | |
| | 13 | Промплощадка ходка № 33. Открытый склад угля. Ситуационный план. Разрезы 1-1, 2-2, 3-3. | |
| | 14 | Промплощадка ходка № 33. Открытый склад угля. План наружных сетей систем В2, К2. М 1:1000 | |
| | 15 | Промплощадка ходка № 33. Открытый склад угля. Принципиальная схема сети системы В2 | |
| | 16 | Расстановка оборудования и кабельная сеть 6кВ на схеме горных выработок. | |
| | 17 | Принципиальная схема 6кВ. | |
| | 18 | Схема вентиляции с расстановкой средств ППЗ | |
| | 19 | Временный пункт обслуживания дизелевозов | |

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Минприроды России от 25.06.2010 № 218 «Об утверждении требований к структуре и оформлению проектной документации на разработку месторождений твердых полезных ископаемых, ликвидацию и консервацию горных выработок и первичную переработку минерального сырья». — Зарегистрировано в Минюсте РФ 10.08.2010 № 18104.
2. Материалы технического расследования причин аварии «Взрыв», произошедшей в ООО «Шахта «Листвяжная» 25.11.2021 в 08 часов 25 минут . — Белово, 2022.
3. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (углей и горючих сланцев). Утв. распоряжением МПР России от 05.06.2007 № 37-р .
4. Гинтова Н.В. Геологический отчет с подсчетом запасов каменного угля для отработки подземным способом в границах лицензии на право пользования недрами КЕМ 11819 ТЭ на Егозово-Красноярском каменноугольном месторождении (геологическое строение, качество и запасы каменного угля по состоянию на 01.01.2022 г.), ООО «СИГД». — Кемерово, 2022.
5. Методические рекомендации по составлению технико-экономического обоснования освоения угольного месторождения . — Ростов н/Д : ВНИГРИУголь, 2001.
6. Справочное руководство гидрогеолога / ред. В.М. Максимов . — Л. : Гостоптехиздат, 1959.
7. Справочное руководство гидрогеолога / ред. В.М. Максимов . — Л. : Недра, 1967. — Т. 1.
8. Мироненко В.А. Гидрогеологические исследования в горном деле. — М : Недра, 1976.
9. Требования к мониторингу месторождений твердых полезных ископаемых. — М : МПР России, 2000 .
10. Программа мониторинга окружающей среды (недра, водные объекты, почвы, атмосфера, биоресурсы) на участке недр «Шахта Листвяжная» Егозово-Красноярского каменноугольного месторождения в Кемеровской области, ООО «ПЭГГИ» . — Новокузнецк, 2018.

11. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий». — Утв. постановлением Гл. гос. санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 3 (ред. от 14.02.2022, зарегистрировано в Минюсте России 29.01.2021 № 62297).

12. Методика проведения мониторинга подземных вод на ликвидируемых шахтах Кузбасса . — Прокопьевск : ВНИМИ, 2000.

13. Ягунов А.С., Ларичкин П.М., Ягунова О.А. Руководство по проведению мониторинга подземных вод и прогнозу изменения гидрогеологических условий при затоплении ликвидированных шахт Кузбасса (результаты обобщения экспериментальных данных гидромониторинга за период с 1998 по 2008 г.). — Кемерово : Кузбассвуиздат, 2008.

14. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах». Утв. приказом Ростехнадзора от 08.12.2020 № 507 (ред. от 23.06.2022). — Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 № 61587.

15. ГОСТ 33164.1-2014 Оборудование горно-шахтное. Крепи механизированные. Секции крепи. Общие технические условия. Утв. приказом Росстандарта от 15.06.2015 № 684-ст ; введ. 2015-11-01.

16. Временное руководство по расчету первичного и последующего шагов обрушения пород кровли при разработке угольных пластов длинными столбами по простиранию в условиях Кузбасса . — Кемерово : ВостНИИ, 1973.

17. Прогрессивные технологические схемы разработки пластов на угольных шахтах . — М. : ИГД им. А.А. Скочинского, 1979.

18. Нагрузки на очистные забои действующих угольных шахт при различных горно-геологических условиях и средствах механизации выемки . — Люберцы : ИГД им. А.А. Скочинского, 1996.

19. Коровкин Ю.А., Савченко П.Ф., Бураков В.А. О производительности комплексно-механизированных забоев, оснащаемых по инвестиционным

проектами договорам лизинга // Уголь. — № 5, УДК 622.232.8.016.62. — М, 2004.

20. Плотников В.П. Расчет производительности очистных комбайнов со шнековым исполнительным органом // Сб. Механизация и автоматизация производственных процессов при разработке угольных пластов Кузбасса № 29. — Прокопьевск : КузНИУИ, 1976.

21. Плотников В.П. Анализ основных параметров исполнительных органов современных выемочных комбайнов // Горные машины и автоматика. — № 4, УДК 622.232.7. — Новокузнецк : СибГИУ, 2004.

22. Классификация по сопротивляемости резанию углей и угольных пластов основных бассейнов СССР . — М., 1970.

23. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. Утв. Минуглепромом СССР 15.08.1989 . — Макеевка - Донбасс : МакНИИ, 1989.

24. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по аэрологической безопасности угольных шахт». Утв. приказом Ростехнадзора от 08.12.2020 № 506 (ред. от 08.06.2022) (зарегистрировано в Минюсте России 29.12.2020 № 61918).

25. Руководство по безопасности «Рекомендации по аэрологической безопасности угольных шахт». Утв. приказом Ростехнадзора от 01.02.2022 № 22 .

26. РД 05-312-99 Технические требования по безопасной эксплуатации транспортных машин с дизельным приводом в угольных шахтах.

27. 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». Утв. приказом Ростехнадзора от 27.11.2020 № 467 (зарегистрировано в Минюсте России 21.12.2020 № 61615).

28. ГОСТ Р 53260-2019 Национальный стандарт Российской Федерации. Техника пожарная. Самоспасатели пожарные изолирующие с химически связанным кислородом для защиты людей от токсичных продуктов горения при спасании из задымленных помещений во время пожара. Общие технические

требования. Методы испытаний. - Взамен ГОСТ Р 53260-2009 ; утв. приказом Росстандарта от 27.09.2019 № 804-ст ; введ. 2020-03-01.

29. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах, на которых ведутся горные работы». Утв. приказом Ростехнадзора от 11.12.2020 № 520 (зарегистрировано в Минюсте России 21.12.2020 № 61628).

30. Приказ Минэнерго России от 12.08.2022 № 811 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» (зарегистрировано в Минюсте России 07.10.2022 № 70433).

31. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по безопасной перевозке людей ленточными конвейерами в подземных выработках угольных (сланцевых) шахт». Утв. приказом Ростехнадзора от 13.11.2020 № 438 (зарегистрировано в Минюсте России 15.12.2020 № 61473).

32. Основные положения по проектированию подземного транспорта для новых и действующих угольных шахт . — М., 1986.

33. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 29.12.2022) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

34. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по предупреждению экзогенной и эндогенной пожароопасности на объектах ведения горных работ угольной промышленности». Утв. приказом Ростехнадзора от 27.11.2020 № Пр-469 (зарегистрировано в Минюсте России 15.12.2020 № 61466).

35. Инструкция по предупреждению и тушению подземных эндогенных пожаров в шахтах Кузбасса / ФГУП РосНИИГД и др . — Кемерово, 2007.

36. Методика прогнозирования с использованием геофизических методов исследований и выбора мер по снижению эндогенной пожароопасности наклонных вскрывающих выработок, проводимых по угольному пласту . — Кемерово, 2007.

37. Методика определения фона индикаторных газов в выемочных полях шахт России. Утв. Госгортехнадзором РФ 28.05.1997, Минтопэнерго РФ 29.05.1997 . — РосНИИГД, 1997.

38. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по прогнозу динамических явлений и мониторингу массива горных пород при отработке угольных месторождений». Утв. приказом Ростехнадзора от 10.12.2020 № 515 (зарегистрировано в Минюсте России 30.12.2020 № 61949).

39. Руководство по безопасности «Рекомендации по безопасному ведению горных работ на склонных к динамическим явлениям угольных пластах». Утв. приказом Ростехнадзора от 21.08.2017 № 327 .

40. Положение о порядке и контроле безопасного ведения горных работ в опасных зонах . — 1993 .

41. Руководство по переходу геологических нарушений механизированными комплексами . — Прокопьевск, 1982.

42. Инструкция по безопасному ведению горных работ у затопленных выработок. Утв. протоколом Госгортехнадзора РФ от 30.05.1995 № 10 . — М. : ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2002.

43. Руководство по борьбе с пылью и пылевзрывозащите на угольных и сланцевых шахтах. Утв. М-вом угольной промышленности СССР 26.04.1990 .

44. Санитарные правила СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда». Утв. постановлением Гл. гос. санитарного врача РФ от 02.12.2020 № 40 (зарегистрировано в Минюсте России 29.12.2020 № 61893).

45. РД 05-365-00 «Инструкция по разработке проекта противопожарной защиты угольной шахты». Утв. постановлением Госгортехнадзора РФ от 22.06.2000 N 37.

46. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях. Утв. приказом Минтопэнерго РФ от 16.04.1998 № 130 . — СПб. : ВНИМИ, 1998.

47. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при переработке, обогащении и

брикетировании углей». Утв. приказом Ростехнадзора от 28.10.2020 № 428 (зарегистрировано в Минюсте России 21.12.2020 № 61627).

48. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом». Утв. приказом Ростехнадзора от 10.11.2020 № 436 (зарегистрировано в Минюсте России 21.12.2020 № 61624).

49. ГОСТ 10742-71 Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и угольные брикеты. Методы отбора и подготовки проб для лабораторных испытаний (с изм. № 1-4). Утв. постановлением Госстандарта СССР от 29.03.1971 № 606 ; введ. 1972-01-01.

50. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 г. № 87 О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию.

51. СП 52.13330.2016 Свод правил. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. Утв. приказом Минстроя России от 07.11.2016 № 777/пр (с изм. № 2) ; введ. 2017-05-08.

52. Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ (ред. от 28.12.2022) «О специальной оценке условий труда».

53. Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты (с изм. на 17.12.2001). Утв. постановлением Минтруда России от 25.12.1997 № 66. — опубл. бюл. М-ва труда и социального развития Рос. Федерации № 8, 1998.

54. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация. - Взамен ГОСТ 12.4.011-87 ; постановлением Госстандарта СССР от 27.10.1989 № 3222 введ. 1990-07-01. — М. : Изд-во стандартов, 2001.

55. ГОСТ 12.4.034-2017 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка. - Взамен ГОСТ 12.4.034-2001 ; приказом Росстандарта от 26.12.2017 № 2101-ст введ. 2018-07-01 . — М. : Стандартинформ, 2018.

56. ГОСТ 12.4.002-97 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний. -

Взамен ГОСТ 12.4.002-74 и ГОСТ 18728-73 ; постановлением Госстандарта РФ от 26.11.1997 N 376 введ. 1998-07-01. — М. : ИПК Изд-во стандартов , 2001.

57. ГОСТ 12.4.024-76 Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования.

58. ГОСТ 12.4.103-2020 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация. - Взамен ГОСТ 12.4.103-83 ; приказом Росстандарта от 27.10.2020 № 934-ст введ. 2022-10-01.

59. ГОСТ 12.4.068-79 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты дерматологические. Классификация и общие требования (ред. от 01.12.1983). Постановлением Госстандарта СССР от 21.09.1979 N 3639 введ. 1980-07-01. — М. : ИПК Изд-во стандартов , 2001. — Документ утрачивает силу на территории Рос. Федерации с 1 июля 2019 г. в связи с изданием приказа Росстандарта от 03.10.2018 N 695-ст. Взамен вводится в действие ГОСТ Р 12.4.301-2018.

60. ГОСТ 12.4.303-2016 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от пониженных температур. Технические требования. Приказом Росстандарта от 09.06.2016 № 590-ст введ. 2019-07-01.

61. СП 2.1.3678-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг». — Утв. постановлением Гл. гос. санитарного врача РФ от 24.12.2020 № 44 (зарегистрировано в Минюсте России 30.12.2020 № 61953).

62. Приказ Минтруда России от 24.01.2014 г. № 33н Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению.

63. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87. Утвержден приказом

Минрегиона России от 27.12.2010 № 782 (в ред. изменения № 1, утв. приказом Минстроя России от 18.08.2016 № 579/пр) ; введ. 2003-07-01.

64. ГОСТ Р 56247-2014 Прачечные промышленные. Общие требования. Утв. приказом Росстандарта 25 ноября 2014 г. № 1743-ст ; введ. 2016-01-01.

65. Федеральный закон от 29.11.2010 № 326-ФЗ (ред. от 06.12.2021) «Об обязательном медицинском страховании в Российской Федерации» (ред. от 19.12.2022).

66. Федеральный закон от 20.06.1996 № 81-ФЗ (с изм. на 28.06.2021) «О государственном регулировании в области добычи и использования угля, об особенностях социальной защиты работников организаций угольной промышленности» .

67. Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ (ред. от 04.11.2022) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

68. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы ПУЭ-6, ПУЭ-7 . — Новосибирск : Сиб. унив., 2008. — 853 с.

69. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по электроснабжению угольных шахт». Утв. приказом Ростехнадзора от 28.10.2020 № 429 (зарегистрировано в Минюсте России 23.12.2020 № 61758).

70. Инструкция по проектированию электроустановок угольных шахт, разрезов, обогатительных и брикетных фабрик . — М. : М-во топлива и энергетики РФ; Ком. угольной пром-сти, 1993.

71. РТМ 36.18.32.4-92 Указания по расчету электрических нагрузок. Утв. 30.07.1992 ВНИПИ Тяжпромэлектропроект им. Ф.Б. Якубовского .

72. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых». Утв. приказом Ростехнадзора от 08.12.2020 № 505 (зарегистрировано в Минюсте России 21.12.2020 № 61651).

73. СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» .

74. СанПиН 2.1.4.1116-02 2.1.4. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества. Санитарно-эпидемиологические

правила и нормативы. — Утв. Гл. гос. санитарным врачом РФ 15.03.2002 (зарегистрировано в Минюсте РФ 26.04.2002 № 3415).

75. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Утв. постановлением Гл. гос. санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 (ред. от 30.12.2022). — Зарегистрировано в Минюсте России 29.01.2021 № 62296.

76. СП 8.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности. - Взамен СП 8.13130.2009 ; утв. приказом МЧС России от 30.03.2020 ; введ. 2020-09-30.

77. МР 2.3.1.0253-21. 2.3.1. Гигиена питания. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации. Утв. Гл. гос. санитарным врачом РФ 22.07.2021.

78. ГОСТ 18599-2001 Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия (с поправкой, с изм. № 1, 2). Утв. постановлением Госстандарта России от 23.03.2002 № 112-ст ; введ. 2003-01-01. — М. : ИПК Изд-во стандартов, 2002.

79. Серия 3.008.9-6/86 Подземные безнапорные трубопроводы из асбестоцементных, керамических, пластмассовых и чугунных труб. Выпуск 0. Материалы для проектирования.

80. Серия 3.900.1-14 Изделия железобетонные для круглых колодцев водопровода и канализации. Выпуск 1. Указания по применению и рабочие чертежи. Утв. письмом Гл. управления организации проектирования Госстроя СССР от 29.03.1990 № 5/5-289. — ЦИТП Госстроя СССР, 1990.

81. СП 31.13330.2021 Свод правил. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.02-84*. Утв. приказом Минстроя России от 27.12.2021 № 1016/пр ; введ. 2022-01-28.

82. ГОСТ 10354-82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия. - Взамен ГОСТ 10354-73 ; утв. постановлением Госстандарта СССР от 02.06.1982 № 2253 (ред. от 01.11.1998) ; введ.1983-07-01. — М. : ИПК Изд-во стандартов, 2001.

83. ТУ-5716-001-02717961-93 Технология производства работ при применении материала проникающего действия.

84. СП 129.13330.2019 Свод правил. Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации. Актуализированная редакция СНиП 3.05.04-85*. Утв. приказом Минстроя России от 31.12.2019 № 925/пр ; введ. 2020-07-01.

85. Методическое пособие. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. — М. : НИИ ВОДГЕО, 2015.

86. СН 551-82 Инструкция по проектированию и строительству противofильтрационных устройств из полиэтиленовой пленки для искусственных водоемов. Утв. постановлением Госстроя СССР от 31.05.1982 № 148 ; введ. 1983-01-01. — М. : Стройиздат, 1983.

87. СП 131.13330.2020 Свод правил. Строительная климатология. СНиП 23-01-99*. Утв. приказом Минстроя России от 24.12.2020 № 859/пр (ред. от 30.05.2022) ; введ. 2021-06-25.

88. СП 60.13330.2020 Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. СНиП 41-01-2003. Утв. приказом Минстроя России от 30.12.2020 № 921/пр (ред. от 30.05.2022) ; введ. 2021-07-01.

89. СП 7.13130.2013 Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности. - Взамен СП 7.13130.2009 ; утв. приказом МЧС России от 21.02.2013 № 116 (ред. от 12.03.2020) ; введ. 2013-02-21.

90. СП 50.13330.2012 Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Утв. приказом Минрегиона России от 30.06.2012 № 265 (ред. от 15.12.2021).

91. ОНТП-01-91. РД 3107938-0176-91 Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. - Взамен ОНТП 01-86 ; утв. протоколом концерна «Росавтотранс» от 07.08.1991 № 3.

92. ГОСТ 14918-2020 Межгосударственный стандарт. Прокат листовой горячеоцинкованной. Технические условия. - Взамен ГОСТ 14918-80 ; приказом Росстандарта от 30.06.2020 № 332-ст введ. 01.12.2020.

93. ГОСТ 10705-80 Трубы стальные электросварные. Технические условия.

94. ГОСТ 1050-2013Metalлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия. - Взамен ГОСТ 1050-88 ; приказом Росстандарта от 28.10.2014 № 1451-ст введ. 2015-01-01. — М. : Стандартинформ, 2014.

95. ГОСТ 25129-2020 Межгосударственный стандарт. Грунтовка ГФ-021. Технические условия. Приказом Росстандарта от 26.01.2021 № 24-ст введ. 2021-07-01.

96. РД 153-34.0-20.518-2003 Типовая инструкция по защите трубопроводов тепловых сетей от наружной коррозии. Утв. приказом Госстроя РФ от 29.11.2002 № 284, распоряжением Минэнерго РФ от 05.02.2003 № 5-р.

97. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. Дополнения к СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85, одобренных ОАО «НИИ ВОДГЕО» 15.05.2014.