

Министерство образования Кузбасса
Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
Новокузнецкий горнотранспортный колледж имени В.Ф. Кузнецова
(ГБПОУ НГТК им. В.Ф. Кузнецова)

Утверждаю:
Заместитель директора по УМиНР
_____/Е.Б. Теплякова/
« ____ » _____ 2023 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Проектирование технологии воспроизводства запасов
в условиях ООО «Шахта» Есаульская» пласт 26

НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ

Выполнил обучающийся
Руководитель работы
Нормоконтроль

К.М. Тарнаков
И.А. Михайловский
О.Н. Мильяшенко

Дипломный проект защищен
с оценкой « _____ »

(подпись руководителя)

« ____ » _____ 2023 г.

2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Теоретическая часть	8
1.1 Общие сведения о шахте	8
1.2 Геологическая характеристика пласта	9
1.3 Вскрытие, подготовка и системы разработки угольных пластов	13
1.4 Вентиляция шахты	14
1.5 Подземный транспорт шахты	15
1.6 Водоотлив	16
2 Практическая часть	17
2.1 Технология и механизация очистных работ	17
2.1.1 Выбор и обоснование средств комплексной механизации очистных работ	18
2.1.2 Проверка крепи по проходному сечению	24
2.1.3 Выбор крепей сопряжений	25
2.1.4 Выбор типа выемочного комбайна и забойного конвейера	26
2.1.5 Определение длины очистного забоя, поверка по фактору проветривания	28
2.1.6 Выбор типа штрекового перегружателя и штрекового конвейера	31
2.1.7 Организация работ в очистном забое	32
2.2 Технология проведения и крепления выработки	34
2.2.1 Выбор и обоснование способа проведения выработки	34
2.2.2 Выбор параметров анкерной крепи	35
2.2.3 Выбор формы и расчет размеров поперечного сечения	36

					ИГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

выработки

2.2.4	Определение производительности комбайна	39
2.2.5	Проветривание подготовительного забоя	42
2.2.6	Технология и организация работ по возведению крепи	44
2.2.7	Вспомогательные процессы проходческого цикла	47
2.3	Технология воспроизведения запасов	47
3	Охрана труда и промышленная безопасность	52
3.1	Техника безопасности при ведении очистных работ	52
3.2	Техника безопасности при проведении выработки	53
3.3	Техника безопасности при возведении крепи	54
3.4	Мероприятия по борьбе с газом метаном	56
	Заключение	58
	Список использованных источников	60

ВВЕДЕНИЕ

Подземный способ добычи угля занимает значительный объем в общей добыче угля в Российской Федерации. Поэтому для стабильного развития производства возникает необходимость в увеличении качества и количества добываемого угля, а также повышение производительности труда, улучшения условий добычи, техники безопасности, и снижение себестоимости.

Современная угольная шахта – это комплексное автоматизированное и механизированное горнодобывающее предприятие огромной мощности с высоким уровнем интенсивности и концентрации производства, с мощным потоком основных технологических процессов.

В то же время опыт реструктуризации угольной промышленности, развитых угледобывающих стран, имеющийся научно-технический задел, делают реальным значительное повышение эффективности подземного способа добычи угля.

Вместе с тем современные горнодобывающие предприятия должны соответствовать всем техническим и экономическим требованиям, максимально извлекая полезное ископаемое, содержащееся в недрах и снижая затраты на его извлечение.

Одним из условий эффективного применения высокопроизводительной горной техники и технологии является инженерная предварительная и текущая подготовка к отработке углевмещающего массива и угольного пласта, решения вопросов вскрытия, подготовки, систем разработки и механизации процессов подготовки и добычи.

Применение новейших разработок в горной технике и технологии, дают возможность увеличения темпов строительства предприятий и добычи угля.

Поэтому совершенствованию технологии проведения горных выработок, обеспечивающей своевременную подготовку выемочных участков, пластов, и безопасности работ, придается огромное значение.

					ИГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Темой настоящего проекта является совершенствование технологии воспроизводства запасов в условиях ООО «Шахта «Есаульская» пласт 26.

Актуальность данной темы обуславливается тем, что выбор технологии воспроизводства запасов является важной горно-экономической задачей.

Предметом исследования в настоящем проекте служит ООО «Шахта «Есаульская».

Объектом исследования выступает ведение горных работ по воспроизводству запасов пласт, лава 26 в условиях ООО «Шахта «Есаульская».

Целью данного проекта является выбор и обоснование рациональной для горно-геологических условий ООО «Шахта «Есаульская», совершенной технологической схемы воспроизводства запасов, которая обеспечит своевременную подготовку очистного забоя 26-20.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- рассмотреть геологическое строение и горно-геологическую характеристику пласта 26;
- рассмотреть систему разработки и схему вскрытия шахтного поля;
- рассмотреть схему и способ подготовки шахтного поля;
- рассмотреть средства комплексной механизации очистных работ;
- выбрать и обосновать рациональную организацию и технологию работ на подготовительном участке;
- рассмотреть мероприятия по охране труда и промышленной безопасности при проведении выработки.

					ИГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Общие сведения о шахте

ООО «Шахта «Есаульская» ОАО ООО «Распадская угольная компания» находится в северной части Байдаевского каменноугольного месторождения Байдаевского геолого-экономического района Кузбасса на территории муниципального образования «Новокузнецкий муниципальный район» Кемеровской области. Поле шахты является частью ранее утвержденного геологического участка «Поле шахты Антоновская» (II очередь) и удалено в юго-западном направлении от города Новокузнецка на 20 км.

На территории горного отвода рассматриваемого участка населенные пункты отсутствуют, вблизи южной границы располагаются посёлки Есаулка и Большевик, западной- город – спутник Чистогорск и деревня Сидорово.

Граница горного отвода ООО «Шахта «Есаульская» ООО «Распадская угольная компания» утверждена Кузнецким управлением Госгортехнадзора России от 22.12.2003 года акт №1535. Площадь участка недр составляет 21,44 км².

Поле ООО «Шахта «Есаульская» занимает водораздел между реками Томь и Есаулка, изрезанный многочисленными долинами мелких речек и их притоками. Гидросеть района хорошо развита и представлена реками Есаулка и ее правыми притоками – Грязька, Бревенный, Солонешная, Каменушка, Плоский. Воды этих рек используются для хозяйственных целей. В настоящее время работы ведутся по пласту 26 и 29а.

Поле шахты «Есаульская» расположено в северо-восточной части Байдаевского месторождения и включает три геологических участка: Есаульский 5, Есаульский 3-4 и Антоновского 3. По административному делению поле шахты входит в состав Новокузнецкого района Кемеровской области.

Шахта «Есаульская» сдана в эксплуатацию в 1984 году. Шахтой разрабатываются пологие пласты средней мощности с высококачественными коксующимися углями марки Ж.

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

По метану шахта сверхкатегорная. Угольные пласты с глубины 190 метров угрожаемые по горным ударам, а с глубины 450 метров - по внезапным выбросам угля и газа Уголь пласта 26 не склонен к самовозгоранию.

Разрез продуктивной толщи шахтного поля содержит до 20 угольных пластов, из них 7 пластов имеют рабочую мощность от 0,8 до 2,86 метров.

Углы падения пластов изменяются от 0 до 5 градусов в донной части складки и до 35 градусов на выходах угольных пластов.

По мощности, строению и характеру вмещающих пород пласты отличаются большим разнообразием.

Вмещающие породы кровли - мелкозернистые алевролиты, песчаники, почвы - мелкозернистые алевролиты, газоносность пласта – 17м³/т.

Основными факторами, определяющими выбор схемы и способа вскрытия шахтного поля или его части, являются: число вскрываемых пластов, угол падения пластов, свойства вмещающих пород, расстояние между пластами, мощность наносов или покрывающей непродуктивной толщи, наличие пльвунов и других водоносных пород, нарушенность месторождения, глубина разработки, газоносность пластов, рельеф местности; производственная мощность шахты; размер шахтного поля; срок службы шахты; уровень развития горнодобывающей техники; подготовка шахтного поля, системы разработки и схемы вентиляции и другое.

1.2 Геологическая характеристика пласта

Поле ООО «Шахта «Есаульская» расположена на севере Байдаевского горно-экономического района. Шахта является сверхкатегорийной по газу и угольной пыли. Продуктивная толща шахты представлена Ленинской свитой кольчугинской серии и включает в себя пласты 26а, 29а, 30, 32, 33, 34, 37 мощностью от 0,7 метров. Ленинская свита охватывает верхнюю часть угленосной толщи Байдаевского района. Стратиграфический интервал состоит из чередующихся слоев песчаника, алевролита, аргиллитов, углистых пород и угля

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

общей мощностью от 569 до 632 метров. Общая угленосность ленинской свиты 4 процента. Литология шахтного поля типична для угленосных формирований и представлена песчаниками 15 процента, алевролитами 50 процентов, аргиллитами 24 процента, карбонатными конкрециями 1,6 процента, переслаиванием вышеназванных пород 5,4 процентов.

Основные складки района ассиметричны за счет более крутого падения западных крыльев. В южной Есаульской синклинали углы падения равны от 0 до 15 градусов. Замки складок широкие, пологие, несколько волнистые.

Из крупных нарушений в Есаульской синклинали присутствуют разрывы, поражающие антиклинальный перегиб между Есаульской и Кушеяковской брахискладками. Среднеамплитудные нарушения широко распространены на крутопадающих крыльях Есаульской синклинали. Горными работами выявлена мелкоамплитудная тектоника.

Горнотехнические условия эксплуатации участка довольно сложные. Установлено преобладание средне и легкообрушающихся типов основной кровли. Непосредственные кровли неустойчивые, реже средней устойчивости, а почвы не склонны к пучению

Ложные почвы присутствуют под всеми пластами, связаны с глинисто-алевролитными осадками заболоченных аккумулятивных равнин, то есть с ископаемыми почвами. При этом мощность собственно ископаемой почвы, создающей ложную почву, не превышает 0,3 метра. Ископаемые почвы обладают на шахтном поле повышенной прочностью и создают надежное основание выработок.

Пласт 37 невыдержанный, сложного строения, мощность его изменяется в пределах 0,8-1,6 метров, средняя 1,14 метра. Ложная кровля имеет мощность 1 метр, ложная почва до 0,5 метров распространена по всей площади. Почва и кровля представлены алевролитами. Почва к пучению несклонна.

Пласт 34 залегает в 110 метрах ниже пласта 37. Пласт умеренно-сложного строения невыдержан. Мощность пласта колеблется в пределах от 0,8 до 1,20 метра при среднем значении 0,92 метра. Непосредственная кровля неустойчива,

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

ложная кровля отсутствует. Почва, представленная аргиллитами, к пучению несклонна. Повсеместно развита ложная почва мощностью 0,1-0,3 метра.

Пласт 33 залегает ниже пласта 34 в 110 метрах. Пласт умеренно-сложного строения, состоящего из 1-2 породных прослоя, по мощности и строению невыдержан. Мощность пласта изменяется от 0,8 до 2,20 метров при средней равной 1,39 метра. Непосредственная кровля сложена алевролитами, неустойчива. Повсеместно развита ложная кровля мощностью до 0,5 метра. Непосредственная почва чаще склонна к пучению, по всей площади пласт имеет ложную почву до 0,5 метра.

Пласт 32 залегает ниже пласта 33 в 50 метрах. Пласт выдержанный, умеренно-сложного строения, мощность его изменяется от 0,6 до 2,4 метра, средняя составляет 1,16 метра. Ложная кровля отсутствует, а ложная почва имеет мощность 0,1-0,3 метра. Кровля и почва представлены алевролитам, кровля неустойчива.

Пласт 30 залегает ниже пласта 31 в 40 метрах. Имеет умеренно – сложное строение, состоящее из 2-3 пачек угля. Мощность пласта изменяется от 3,0 метра на юго-западе до 1,3 метров на северо-востоке при средней 2,06 метра. С учетом породного прослоя средняя мощность пласта в границах участка составляет 2,14 метра. Непосредственная кровля пласта, представленная мелкозернистыми алевролитами, характеризуется как неустойчивая. Пласт по всей площади имеет ложную кровлю мощностью до 0,5 метра, представленную алевролитоглинистыми осадками застойных вод.

В настоящее время пласт законсервирован из-за подработки нижележащим пластом 26а.

Пласт 29а в границах участка имеет в основном простое строение состоящего из 1-2 пачки угля. Мощность пласта изменяется в пределах от 3,5 метров на юго-западе до 1,7 метра на северо-востоке при среднем значении 2,85 метра. При наличии породного прослоя средняя мощность увеличивается до 2,9 метра. Непосредственная кровля пласта представлена мелкозернистыми

					ИГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

алевролитами и характеризуется средней устойчивостью. Ложной кровли пласт не имеет.

Пласт 26а расположен на расстоянии от вышележащего пласта на 157 метров, его мощность колеблется в пределах 0,7 до 3,8 метров, включает в свой строение от 2 до 5 пачек, пласт является относительно выдержанным. С учетом породных прослоев средняя мощность пласта составляет 2 метра. Непосредственная кровля пласта сложена мелкозернистым алевролитом средней устойчивости. Пласт характерен повсеместным распространением ложной кровли мощностью 0,5 метра, которая представлена алевролито-глинистыми осадками застойных вод.

Пласт характеризуется включением в себя таких вмещающих пород как песчаники и аргиллиты. Основные литотипы углевмещающих пород изменяется несущественно: от 2,6 у песчаников до 2,46 грамм на квадратный сантиметр у аргиллитов. Влажность и пористость изменяются от аргиллитов к песчаникам с 0,92 и 4,12 до 4,07 и 8,55 процентов соответственно.

Все пласты шахтного поля шахты «Есаульская», к которым относятся пласты 26, 29а, 30, 32, 33, 34 и 37 отнесены к склонным к самовозгоранию.

С глубины 190 метров все пласты отнесены к угрожаемым по горным ударам, 29а пласт с глубины 500 метров отнесены к угрожаемым по внезапным выбросам угля и газа, пласт 26а отнесен к угрожаемым с глубины 550 метров.

Угольные пласты шахтного поля шахты «Есаульская» имеют выход летучих веществ от 36,2 до 38,4 процентов, по существующим правилам безопасности угли с выходом летучих веществ свыше 10 процентов относятся к опасным по взрываемости пыли.

Горные породы шахтного поля содержат свободной двуокиси кремния более 10 процентов и являются силикозоопасными.

Уголь марки Ж является коксующимся и в первую очередь востребован металлургическими предприятиями.

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Вся добытая продукция реализуется на обогатительную фабрику. Поэтому на ОАО «Шахта Есаульская» нет больших остатков нереализованного угля на складе.

1.3 Вскрытие, подготовка и системы разработки пластов

Пласты вскрыты двумя штольнями, конвейерной и путевой, пройденными с промышленной площадки лога «Плоский». Конвейерная штольня длиной 860 метров пройдена сечением 15,5 метров квадратных в свету, закреплена арочной металлической крепью из профиля СВП-27 с железобетонными затяжками, оборудована конвейером «ЛЛУ-120» и рельсовым путем с использованием аккумуляторного электровоза «АРВ-7». Путевая штольня длиной 829 метров пройдена сечением 15,5 метров квадратных в свету и закреплена арочной крепью из спецпрофиля СВП-27 и оборудована двумя рельсовыми путями для перевозки людей, доставки материалов и оборудования и выдачи породы.

В центре шахтного поля по проекту пройден клетевой ствол диаметром 8,5 метра до отметки – 65 метров, то есть на почву пласта 26а. В настоящее время ствол является запечатанным, в нем не ведутся никакие горные работы, а также доставка людей и грузовых материалов.

Со штольневого горизонта плюс 245 по пласту 26а пройдено по три центральных бремсберга, что определило отработку пластов двусторонними панелями.

Порядок отработки групп пластов шахты «Есаульская» принят восходящий.

Пласт 26а является пластом первоочередной подготовки и имеет индивидуальную подготовку.

Пласт 26а подготовлен двухсторонней панелью и тремя центральными бремсбергами: конвейерными, людским и путевым бремсбергом, пройденными со штольневого горизонта в створе с бремсбергами пласта 29а, на длину 1000 метров по пласту 26а. Бремсберги делят шахтное поле на два неравных по

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

размерам крыла: юго-западное крыло большей площади и северо-западное крыло меньшей площади.

На флангах шахты двусторонними панели пройдены по два бремсберга, которые служат для организации запасного выхода, газоотсоса и проветривания горных выработок.

Центральные и фланговые бремсберги по направлению транспортирования угля и подачи воздуха исполняют функции уклонов. Поэтому фактически отработка ведется в уклонных полях.

Исходя из горно-геологических условий на шахте при отработке пласта 26а применяется система разработки длинными столбами по простиранию с полным обрушением кровли.

В связи с изменчивостью гипсометрии и наличием крупных дизъюнктивных нарушений на отдельных участках пластов применяется отработка столбами по падению и восстанию с полным обрушением кровли. Принятая длина лавы составляет 300 метров, протяженность выемочных столбов производится от 1300 метров до 1500 метров.

1.4 Вентиляция шахты

В настоящее время для проветривания шахты используются три вентиляторных установки, расположенные на устье путевой штольни, на устье вентиляционной штольни и на бремсберге 26-51. Свежий воздух с поверхности на пласт 26а для проветривания продается при помощи двенадцати вентиляторов, из которых 3 находятся в резерве.

Исходящая струя идет по конвейерному штреку 26-8, далее на вентиляционный штрек 26-513, затем по бремсбергу 26-53. Параллельно исходящая струя идет по конвейерному бремсбергу 26-51 «бис», далее на заезд номер один, на конвейерную штольню и выходит на поверхность.

Система проветривания выработок шахты – единая, схема проветривания шахты принята комбинированная, способ проветривания шахты нагнетательный.

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Проветривание подготовительных выработок осуществляется вентиляторами местного проветривания следующих типов: «ВМ-6», «ВМЭ-6», «ВМЭ-8». Последовательно проветриваемых забоев на шахте нет.

В настоящее время на шахте находятся в работе две, установленные на поверхности, газоотсасывающие установки марки: «ВЦГ-15» производительностью 16,8 м³/с и «ВЦГ-7м» - производительностью 8,8 м³/с.

1.5 Подземный транспорт шахты

В настоящее время на шахте осуществлена полная конвейеризация транспортирования угля с использованием конвейеров «1Л-120», «1Л-100у» по бремсбергам и «2ЛТ-100у» по штрекам. Выдача угля с пласта 26 производится по отдельным транспортным линиям.

По пласту 26 смонтированы конвейеры «1Л-120» по конвейерному бремсбергу 26-51.

Транспортировка материалов, оборудования и перевозка людей по путевой штольне осуществляется аккумуляторными электровозами АРВ-7 в вагонах УВГ-3.3 и в пассажирских вагонах ВП-18, доставка леса - в лесовозных вагонетках типа ВЛ-900. По участковым выработкам доставка материалов и оборудования осуществляется лебедками типа ЛВД, ЛВ, ЛШВ. По наклонным выработкам, оборудованным рельсовыми путями, доставка производится при помощи следующего оборудования:

- по центральному бремсбергу (26-51) - ДКНЛ-1;
- по южному фланговому бремсбергу – ЛШВ;
- по северному фланговому бремсбергу – ЛШВ;
- доставка людей со штольневом горизонте – канатно-кресельными дорогами МДК.

По штрекам доставка материалов и оборудования осуществляется лебедками ЛВ-25 по рельсам и в напочвенных сосудах

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.6 Водоотлив

Существующая схема водоотлива. Предусматривается использование следующих водоотливных установок:

- водоотлив горизонта - 65 метров;
- водоотлив горизонта - 260 метра.

В гидрогеологическом отношении водовмещающие породы района представляют собой единую водонапорную систему.

Подземные воды имеют напорно-безнапорный характер.

Взаимосвязь водоносных горизонтов, поверхностных и подземных вод не совершенна за счет высоких сопротивлений русловых отложений.

Режим подземных вод относится к типу местного сезонного, в основном весеннего, частично осеннего питания.

По пласту 26а в настоящее время водопритоки в горные выработки составляют:

- нормальный - 250 м³/час;
- максимальный - до 720 м³/час.

Горные работы по пласту 26а производятся на глубине более 300 метров от поверхности, то есть в зоне замедленного водообмена, следовательно, по ним следует ожидать небольших водопритоков пласта 26а от 12 до 20 м³/ч.

Специфика данного горно-геологического участка заключается в том, что угольные пласты находятся на больших глубинах от поверхности, где породы являются практически «сухими».

Приток воды из очистного забоя по выработкам дренирует в водосборник 26-21 на фланге шахтного поля далее перекачивается в водосборник 26-17 и далее в водосборник пласта 26 и на поверхность.

					ИГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Технология и механизация очистных работ

Большое значение имеет совершенствование технологии горных работ, обеспечение своевременной подготовки выемочных площадок и пластов, обеспечение безопасности работ.

В настоящее время основным методом подземной добычи угля является применение комплексов комбинированного и стругового оборудования с механизированными крепями. Первое успешное промышленное применение таких механизированных очистных комплексов относится к началу 1970-х годов, и эта технология продолжает развиваться и сегодня.

Несмотря на достижения в области технологий, подземный способ добычи угля остается очень сложным и трудоемким процессом.

Очистной механизированный комплекс, применяемый при подземной добыче угля, включает в себя основное оборудование, такое как, комплект передвижных секций забойной крепи, которые гидрофицированы, и передвижной забойный конвейер. Дополнительно может использоваться вспомогательное оборудование, такое как кабелеукладчик, направляющие балки, секции крепи для сопряжения лавы с пластовыми выработками, погрузчик, дробилка, комплект насосных станций, пусковое и защитное оборудование.

Однако некоторые из этих вспомогательных машин и оборудования могут отсутствовать или могут быть заменены другими механизмами в зависимости от конкретных требований горных работ.

Все перечисленное горно-шахтное оборудование в составе механизированных комплексов функционируют слаженно. Эта координация достигается за счет комплексных систем электроснабжения, освещения, сигнализации и управления, гидравлических систем. Гидравлическая система обеспечивает движение опорных секций, конвейера и горной машины. Имеются также гидравлические системы пылеподавления, системы контроля состояния

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

воздуха, системы телефонной и громкоговорящей связи для контроля содержания газа метана.

Горно-геологические условия пласта 26 в границах шахтного поля 26-20 приведены в таблице 1

Таблица 1 - Горно-геологические условия пласта 26 в границах шахтного поля 26-20.

Наименование фактора	Показатели
Марка угля	Ж
Выход летучих веществ, %	36,2
Плотность угля, т/м ³	1,28
Обводненность пласта, м ³ /час	12-20
Зольность, %	18,7
Средняя вынимаемая мощность пласта, м	2,1
Угол падения пласта по простиранию, град	1-3
Угол падения пласта по забою лавы, град	5-10
Коэффициент крепости угля	1
Относительное газовыделение, м ³ /т	9,6
Сопротивление угля резанию, кгс/см ²	120
Мощность непосредственной кровли, м	6,8
Плотность пород кровли, т/м ³	2,5
Система разработки	длинные столбы по простиранию
Схема проветривания	комбинированная

2.1.1 Выбор и обоснование средств комплексной механизации очистных работ

При проектировании, производстве и эксплуатации горно-шахтного оборудования важно соблюдать действующие правила техники безопасности на угольных шахтах, а также соблюдать отраслевые стандарты безопасности подземных машин и горнодобывающих комплексов. Это включает в себя соблюдение установленных методов и инструкций для обеспечения безопасной и эффективной работы.

Для механизации очистных работ используется механизированный комплекс «МКЮ.4У», выпускаемый ООО «Юргинский машиностроительный завод» в городе Юрга Кемеровской области:

- линейные секции механизированной крепи «МКЮ.4У 14/28»;
- комбайн очистной «КСW-460NE»;
- секции крепи сопряжения «МКЮ.4У18/38»;
- лавный конвейер «Юрга-950»;
- перегружатель «Юргинец 1100»;
- дробилка «ДУ-2500 РЮ».

Механизированный комплекс «МКЮ.4У» эффективно работает за счет интегрированных систем, позволяющих слаженно функционировать всем его механизмам и оборудованию как в основном, так и в вспомогательном режимах. Эти интегрированные системы включают электроснабжение, освещение, сигнализацию и управление, гидравлическую систему, систему пылеподавления и системы мониторинга состояния воздуха. Дополнительно комплекс оборудован телефонной и громкоговорящей связью для расширенного общения между работниками. Эти системы необходимы для обеспечения безопасности работников и эффективной работы комплекса.

Основное ожидание от указанного оборудования и систем - обеспечение долговременной, надежной и безопасной работы механизированного комплекса «МКЮ.4У» в различных горно-геологических условиях при добыче угля.

Техническая характеристика линейной секции крепи «МКЮ.4У 14/28» представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Техническая характеристика линейной секции крепи «МКЮ.4У 14/28»

Наименование основных параметров и размеров	Нормы
Соппротивление крепи, кН/м ²	2,8 / 1,4
Рабочее давление, МПа	1150

Продолжение таблицы 2

Наименование основных параметров и размеров	Нормы
Площадь проходного сечения для струи воздуха, м	32
Шаг установки секции, мм	1,5
Среднее давление на почву, МПа	1500
Вес секции, кг	2,6

Техническая характеристика комбайна очистного «KSW-460NE» представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Техническая характеристика комбайна очистного «KSW-460NE»

Наименование основных параметров и размеров	Нормы
Вынимаемая мощность пласта, м	1,8-3,2
Высота комбайна по корпусу, мм	1150
Высота комбайна с верхними ограждениями, мм	1280
Длина между осями исполнительных органов, мм	10655
Максимальная энерговооруженность:	603 кВт
- Поворотные редукторы	2x250 кВт
- Подача	2x45 кВт
- Гидравлика	13 кВт
Диаметр исполнительных органов, мм	1800
Ширина захвата исполнительных органов, мм	800
Скорость подачи рабочая / маневровая, м/мин	0-20,0
Скорость подачи рабочая с максимальным тяговым усилием, м/мин	0-8,3
Максимальное тяговое усилие	2x323кН=646кН
Масса комбайна в зависимости от версии, кг	Около 35000
Напряжение питания	1140В

Техническая характеристика крепи сопряжения «МКЮ.4У18/38» представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Крепь сопряжения секция крепи сопряжения «МКЮ.4У18/38»

Наименование основных параметров и размеров	Нормы
Минимальная конструктивная высота, мм	1800
Максимальная конструктивная высота, мм	3800
Соппротивление крепи, кН/м ²	900
Шаг передвижки, мм	800
Шаг установки, мм	1500
Количество гидравлических стоек	4
Рабочее давление, МПа	32
Давление на почву (в среднем), МПа	1,9
Вес, кг	17300

Техническая характеристика лавного скребкового конвейера типа «Юрга-950» представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Техническая характеристика лавного скребкового конвейера типа «Юрга-950»

Наименование основных параметров и размеров	Нормы
Производительность средняя, т /час.	2200
Максимальная длина конвейера, м.	400
Мощность приводов, кВт параметров и размеров	3x520
Угол падения пласта, град: по простиранию по восстанию и падению	От 0 до плюс 7 От + 5 до -8
Скорость скребковой цепи, м /сек.	1,55
Скребковая цепь спаренная	2x ф.38-137
Количество ветвей	2
Ширина наружная секции, мм	950
Длина секции, мм	1750

Техническая характеристика перегружателя «Юргинец 1100» представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Техническая характеристика перегружателя «Юргинец 1100»

Наименование основных параметров и размеров	Нормы
Производительность, т/час	1700
Скорость движения скребковой цепи, м/с	1,5
Энерговооруженность, кВт	1×250
Напряжение питания электродвигателей, В	1140
высота рештака по боковинам, мм	230
длина рештака по боковинам, мм	1605
ширина рештака по боковинам, мм	1090
Длина в поставке, м	45,5

Техническая характеристика дробилки «ДУ-2500 РЮ» представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Техническая характеристика дробилки «ДУ-2500 РЮ»

Наименование основных параметров и размеров	Нормы
Материал дробления - горная масса	уголь, порода
Наибольшая крупность исходного материала, мм	1200
Наибольший размер негабарита по ширине, мм	1132
Крупность дробленого материала	100÷250
Диаметр ротора по молоткам, мм	1000
Окружная скорость ротора, м/сек	24
Тип редуктора	конический
Управление	электрическое
Электродвигатель:	ЗАВР315М4
Мощность, кВт	200

Продолжение таблицы 7

Наименование основных параметров и размеров	Нормы
---	-------

Скорость вращения, об/мин.	1500
Габариты, мм:	
- длина	9000
- высота	2500
- ширина	1850
Масса, кг	15500

Практика подземных разработок показывает, что эффективная работа очистного забоя напрямую зависит от выбора средств комплексной механизации очистного оборудования и в первую очередь выбором механизированной крепи.

Для условий залегания пласта на проектируемом участке выбираем подходящую для наших условий крепь.

Минимальную высоту крепи H_{\min} , м, вычисляют по формуле

$$H_{\min} = M_{\min}(1 - \alpha \cdot L_3) - \Theta, \quad (1)$$

где M_{\min} – минимальная мощность пласта в пределах выемочного столба,

$M_{\min} = 2,0$ м;

α - коэффициент сближения боковых пород, $\alpha = 0,05$ 1/ м;

L_3 - наибольшее расстояние от стойки до забоя, $L_3 = 4,4$ м;

Θ - запас раздвижности гидростоек на разгрузку, $\Theta = 0,05$ м.

$$H_{\min} = 2,0 (1 - 0,05 \cdot 3,6) - 0,05 = 1,7 \text{ м.}$$

Максимальную высоту крепи H_{\max} , м, вычисляют по формуле

$$H_{\max} = M_{\max}(1 - \alpha \cdot L_{\text{п}}), \quad (2)$$

					ИГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

где M_{\max} – максимальная мощность пласта в пределах выемочного столба,
 $M_{\max}=2,2$ м;

α - коэффициент сближения боковых пород, $\alpha=0,05$ 1/ м;

$L_{\text{п}}$ - наименьшее расстояние от стойки до забоя, $L_{\text{п}}=3,1$ м.

$$H_{\max} = 2,2(1 - 0,05 \cdot 4,4) = 1,8 \text{ м.}$$

Сопоставим полученные значения с конструктивными высотами крепи «МКЮ.4У 14/28»

$$H_{\text{к. min}} = 1,4 < H_{\text{min}} = 1,7 \text{ м,}$$

$$H_{\text{макс}} = 2,8 > H_{\text{макс}} = 1,8 \text{ м.}$$

Как видно из расчета, крепь подходит по раздвижности к условиям проектируемого выемочного столба.

2.1.2 Проверка крепи по проходному сечению

Расчетную площадь сечения рабочего пространства крепи S_p , м,
вычисляют по формуле

$$S_p = \frac{10 \cdot Q_T \cdot K_d \cdot q_{\text{CH}_4}}{60 \cdot V_{\text{д max}} \cdot d \cdot K_{\text{в.п.}}} \leq S_{\text{ф}}, \quad (3)$$

где Q_T - минутная производительность комбайна, м³/мин;

K_d - коэффициент естественной дегазации пласта, $K_d = 0,7$;

q_{CH_4} - относительная газообильность пласта, $q_{\text{CH}_4} = 9,6$ м³/т;

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$V_{Д.мах}$ - максимально допустимая скорость движения воздуха в очистном забое, $V_{Д.мах} = 4\text{ м/с}$;

d - предельно допустимая концентрация метана в исходящей струе, $d = 1\%$;

$K_{в.п.}$ - коэффициент, учитывающий движение воздуха по выработанному пространству, $K_{в.п.} = 1,12$;

Минутную производительность добычного комбайна $Q_{т}$, т/мин, вычисляют по формуле

$$Q_{т} = m \cdot r \cdot \gamma_{у} \cdot V_{в.п.}, \quad (4)$$

где m - мощность пласта, $m = 2,1$ м;

r - ширина захвата комбайна, $r = 0,8\text{ м}$;

$\gamma_{у}$ - плотность угля $\gamma_{у} = 1,3$, $\text{м}^3/\text{т}$;

$V_{в.п.}$ - возможная скорость подачи комбайна, $V_{в.п.} = 8,3\text{ м/мин}$.

$$Q_{т} = 2,1 \cdot 0,8 \cdot 1,3 \cdot 8,3 = 18,1 \text{ т/мин};$$

$$S_{п} = \frac{10 \cdot 18,1 \cdot 0,7 \cdot 9,6}{60 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 1,12} = 4,53 \text{ м}^2,$$

$$S_{п} = 4,53 \text{ м}^2 \leq S_{ф} = 6,5 \text{ м}^2.$$

Таким образом, выбранная крепь «МКЮ.4У 14/28» обеспечивает необходимое по условиям проветривания проходное сечение рабочего пространства лавы.

2.1.3 Выбор крепей сопряжений

Для проектируемого выемочного участка принимаем механизированную крепь сопряжения «МКЮ.4У-18/38».

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Технические характеристики крепи «МКЮ.4У-18/38» приведены в таблице 4.

Данная крепь соответствует требованиям, предъявляемым к крепям сопряжений, а именно:

- наличие рабочего пролета по длине выработки для размещения приводной головки забойного конвейера и обеспечение его перемещения на расстояние не менее одного шага передвижки забойной крепи;

- способность удержания приводной головки забойного конвейера от подъема;

- возможность смещения приводных головок вдоль лавы не менее чем на 0,5 м и возможность их поворота в плоскости пласта в пределах $\pm 10^\circ$.

Крепь оснащается устройствами якорения, правки, а также корректировки трассы и удержания лавного конвейера.

Секция оснащена выдвигным шибером, который позволяет подхватывать кровлю в выработанном пространстве и одновременно удерживать грудь забоя. Шаг установки 1,5 м, шаг передвижки 0,8 м.

2.1.4 Выбор типа выемочного комбайна и забойного конвейера

Для выемки угля в очистном забое принимаем комбайн «KSW-460NE» как наиболее энерговооруженный и способный обеспечить максимальную производительность в условиях проектируемого участка. Техническая характеристика комбайна очистного «KSW-460NE» приведена в таблице 3.

Для транспорта угля по лаве принимаем конвейер «Юрга-950» как наиболее подходящий по условиям проектируемого участка. Техническая характеристика лавного конвейера «Юрга-950» приведена в таблице 5.

Необходимую производительность конвейера Q_k , т/час, вычисляют по формуле

$$Q_k = 60 \cdot Q_m \cdot K_k \cdot K_r \cdot K_y, \quad (5)$$

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

где Q_m - минутная машинная производительность комбайна, $Q_m = 5$ т/мин;

K_k - коэффициент, учитывающий снижение скорости отбора материала от выемочной машины при попутном движении комбайна и цепи конвейера;

K_n - коэффициент неравномерности загрузки желоба, $K_n = 1,5$;

K_r - коэффициент снижения производительности вследствие отказов, $K_r = 0,95$;

K_y - коэффициент, учитывающий угол падения пласта и направление доставки по лаве, $K_y = 1,3$.

Поправочный коэффициент, учитывающий снижение скорости отбора материала от выемочной машины при попутном движении

$$K_k = \frac{V_{ц}}{V_{ц} - V_k}, \quad (6)$$

где $V_{ц}$ - скорость цепи конвейера, $V_{ц} = 1,28$ м/с;

V_k - скорость комбайна, $V_k = 0,14$ м/с.

$$K_k = \frac{1,28}{1,28 - 0,14} = 1,12,$$

$$Q_k = 60 \cdot 5 \cdot 1,12 \cdot 1,5 \cdot 0,95 \cdot 1,3 = 622 \text{ т/час.}$$

Из проведенного расчета, выбранный конвейер «Юрга-950» обеспечивает производительность, необходимую для транспорта, всего отбитого комбайном «KSW-460NE» угля.

Возможную максимальную длину конвейера L_k , вычисляют по формуле

$$L_k = \frac{P}{1,1 \cdot [2 \cdot g_0 \cdot f \cdot \cos B + g \cdot (\omega \cdot \cos B^{\circ} \pm \sin B)]}, \quad (7)$$

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

где P - тяговое усилие привода, $P = 91800\text{Н}$;

g_0 - масса 1 метра тягового органа, $g_0 = 50\text{ кг}$;

f - коэффициент сопротивления движению тягового органа, $f = 0,8$;

g - масса 1 погонного метра транспортируемого материала, $g = 120\text{ кг}$;

B - угол наклона конвейера, $B = 5^\circ$;

ω - коэффициент сопротивления движению угля, $\omega = 0,5$.

Тяговое усилие привода P , Н , вычисляют по формуле

$$P = \frac{102 \cdot N \cdot \eta}{V_{\text{ц}}}, \quad (8)$$

где N - суммарная мощность двигателей конвейера, $N = 1200\text{ кВт}$;

$\eta = 0,96$ - КПД привода;

$V_{\text{ц}}$ - скорость цепи конвейера, $V_{\text{ц}} = 1,28\text{ м/с}$.

$$P = \frac{102 \cdot 1200 \cdot 0,96}{1,28} = 91800\text{ Н},$$

$$L_{\text{к}} = \frac{91800}{1,1 \cdot [2 \cdot 50 \cdot 0,8 \cdot \cos 5 + 120 \cdot (0,5 \cdot \cos 5 - \sin 5)]} = 547\text{ м}.$$

С учетом ширины извлекаемого целика принимаем длину лавы равной $L_{\text{л}} = 300\text{ м}$.

2.1.5 Определение длины очистного забоя, проверка по фактору проветривания

Длина очистного забоя является одним из основных параметров системы разработки, влияющих на технико-экономические показатели не только выемочного участка, но и всей шахты.

Длина очистных забоев, оборудованных механизированными комплексами, определяется в основном их конструктивными параметрами и

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

строительной длиной поставляемого заводом изготовителем механизированного комплекса. Однако, во многих случаях оптимальная длина, зависящая от конкретных условий, не всегда совпадает с длиной комплексов в поставке.

Длину очистного забоя при односторонней выемке L_{II} , м, вычисляют по формуле

$$L_{II} = \frac{(T_{см} - t_{пз} - t_k \cdot N_{II}) \cdot K_K}{\left(\frac{1}{N_{в.п.}} + \frac{1}{V_M} + t_3 \cdot F \cdot Z + t_k \right) \cdot N_{II}}, \quad (9)$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены, $T_{см} = 480$ мин;

$t_{пз}$ - время на подготовительно-заключительные операции, $t_{пз} = 10$ мин;

t_k - время на выполнение концевых операций, $t_k = 20$ мин;

N_{II} - количество циклов в смену, $N_{II} = 4$;

K_K - коэффициент готовности комбайна, $K_K = 0,95$;

$V_{в.п.}$ - возможная скорость подачи комбайна, $V_{в.п.} = 8,3$ м/мин;

V_M - маневровая скорость комбайна, $V_M = 20$ м/мин;

t_3 - время на замену одного зубка, $t_3 = 0,7$ мин;

F - площадь торца вынимаемой полосы, m^2 ;

Z - расход зубков на $1 m^3$ отбитого угля, $Z = 0,06$ шт/ m^3 ;

t_b - удельные затраты времени на вспомогательные операции, $t_b = 0,07$ мин/м.

Площадь торца вынимаемой полосы F , m^2 , вычисляют по формуле

$$F = m \cdot r, \quad (10)$$

где m - мощность пласта, $m = 2,1$ м;

r - ширина захвата комбайна, $r = 0,8$ м.

$$F = 2,1 \cdot 0,8 = 1,68 m^2,$$

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

$$L_{л} = \frac{(480-10-20 \cdot 4) \cdot 0,93}{\left(\frac{1}{8,3} + \frac{1}{20} + 0,06 \cdot 1,68 \cdot 0,7 + 0,07\right)} \cdot 4 = 313 \text{ м.}$$

С учетом ширины извлекаемого целика принимаем длину лавы равной $L_{л}=300$ м.

Длину очистного забоя по газовому фактору $L_{лв}$, м, вычисляют по формуле

$$L_{лв} = \frac{864 \cdot S_{л} \cdot V_{д\max} \cdot d \cdot K_{в.п.}}{r \cdot m \cdot \gamma_{у} \cdot n_{ц} \cdot K_{д} \cdot q_{CH_4}}, \quad (10)$$

где $S_{л} = 6,5 \text{ м}^2$ - площадь сечения забоя при минимальной ширине призабойного пространства;

$V_{д\max}$ - максимально допустимая скорость движения воздуха в очистном забое, $V_{д\max} = 4 \text{ м/с}$;

d - предельно допустимая концентрация метана в исходящей струе, $d = 1\%$;

$K_{в.п.} = 1,2$ - коэффициент, учитывающий движение части воздуха по выработанному пространству, $K_{в.п.} = 1,2$;

r - ширина захвата комбайна, $r = 0,8 \text{ м}$;

m - мощность пласта, $m = 2,1 \text{ м}$;

$N_{ц}$ - количество циклов в смену, $N_{ц} = 4$;

$\gamma_{у}$ - плотность угля $\gamma_{у} = 1,3 \text{ м}^3/\text{т}$;

$K_{д} = 0,75$ - коэффициент естественной дегазации пласта в период отсутствия работ по выемке угля;

q_{CH_4} - относительная газообильность пласта, $q_{CH_4} = 9,6 \text{ м}^3/\text{т}$.

$$L_{лв} = \frac{864 \cdot 6,5 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 1,1}{0,8 \cdot 2,1 \cdot 1,3 \cdot 4 \cdot 0,75 \cdot 9,6} = 392 \text{ м.}$$

Таким образом, принимаем длину лавы $L_{л}=300$ м.

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

2.1.6 Выбор типа штрекового перегружателя и штрекового конвейера

Для транспортировки угля из лавы по конвейерному штреку 26-20 принимаем штрековый перегружатель «Юргинец-1100 с «гладким» рештачным ставом, перегружатель «Юргинец — 1100» с наездной станцией.

По технической характеристике штрекового перегружателя «Юргинец-1100» его производительность составляет до 2300 тонн в час при расчетной производительности комбайна при выемке угля составляет 1200 тонн в час.

В конструкцию перегружателя интегрирована ударно валковая дробилка «ДУ-2500РЮ» с производительностью до 2500т/час.

Поступающие крупные куски дробилка измельчает угля до фракции, которая будет пригодной для транспортировки на ленточном конвейере. Большие куски породы будут размельчаться посредством ротора дробилки, маленькие - транспортируются под ротором.

Дробилка кускового угля ударного действия предназначена для дробления негабаритных кусков угля и породных включений, транспортируемых из лавы, устанавливается в разрыве перегружателей различных типов. Конструкция дробилки обеспечивает низкий уровень шума и высокий ресурс работы приводов за счет применения: двухступенчатой системы гашения ударов, передаваемых на привод и корпус дробилки (узлы ротора соединены с применением резинометаллических сайлентблоков и стяжек из пружинной стали); одноступенчатых редукторов с круговым зубом.

Конструкция дробилки - блочная, монтируется в шахте из отдельных частей без выполнения точных операций, с соединением частей болтами и гайками. Возможна установка как редукторного, так и к линоремного приводов.

Для транспортировки угля из лавы по конвейерному штреку 26-18 принимаем конвейера типа «ЗЛ-1200К» со скоростью движения ленты 2,5 м/сек и приемной способностью 1332 тонны в час.

Таким образом, возможности оборудования, принятого в лаве 26-20 соответствуют выполненным расчетам нагрузки на очистной забой.

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

2.1.7 Организация работ в очистном забое

Согласно проектной документации на «ООО «Шахта «Есаульская» принят следующий режим работы шахты:

- на подземных работах – 3 смены, в том числе по добыче – 2;
- ремонтно-подготовительная – 1.

Продолжительность смены на подземных работах – 8 часов.

Все работы по выемке угля, креплению выработок, доставке материалов и оборудования, выполнения работ по технике безопасности производит бригада, состоящая из шести звеньев. Бригадой руководит бригадир, назначенный начальником участка из числа наиболее квалифицированных рабочих.

Ежедневно на работе находится три звена, три звена на отдыхе. Работа в лаве ведется в три смены по восемь часов. Первая смена является ремонтно-подготовительной, производит профилактические и текущие ремонты горно-шахтного оборудования, а также опробование оборудования, механизмов в лаве под нагрузкой.

В ремонтно-подготовительную смену производятся следующие виды работ:

- устранение нарушений требований промышленной безопасности;
- прогноз удароопасности (в случае необходимости);
- профилактический и текущий ремонт оборудования;
- доставка оборудования и материалов;
- передвижка перегружателя, энергопоезда;
- сокращение ленточного конвейера на конвейерном штреке;
- сокращение противопожарно-оросительного трубопровода;
- наростка-сокращение дегазационного трубопровода;
- сокращение газоотсасывающего трубопровода;
- сокращение напорного и сливного трубопроводов;
- демонтаж секций подвесной монорельсовой дороги;
- обмывка и осланцовка горных выработок;

					ИГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

- обмывка секций крепи механизированного комплекса «МКЮ.4У-14/28», очистного комбайна «КСW-460NE», лавного конвейера «Юрга-950», крепи сопряжения секция «МКЮ.4У-19/38», скребкового перегружателя «Юргинец-1100», дробилки «ДУ-2500РЮ», ленточного конвейера «ЗЛ-1200К»;

- усиление крепления вентиляционного и конвейерного штреков;

- выполнение всех необходимых работ по промышленной безопасности.

В конце смены механизмы опробуются под нагрузкой с выемкой угля в лаве.

Сменное звено по выемке угля, насчитывающее тринадцать человек.

Восемь человек участвуют в непосредственной выемке угля:

(1), (2) – машинист комбайна (МГВМ);

(3), (4), (5) – горнорабочий очистного забоя (ГРОЗ), занятые в лаве на передвижке секций крепи и лавного конвейера;

(6), (7) – ГРОЗ, занятые на подготовительных операциях нижнего сопряжения (усиление крепления, зачистка нижних секций крепи, передвижка перегружателя «Юргинец-1100», передвижка нижней приводной станции лавного конвейера;

В выемочный цикл входит отбойка и погрузка угля на лавный скребковый конвейер «Юрга-950» очистным комбайном «КСW-460NE», передвижка секций крепи, транспортировка угля по лаве, передвижка лавного конвейера путем повторного выезда комбайна на сопряжение лавы с вентиляционным штреком 26-18 с опущенными к почве пласта верхним и нижним шнеками. Комбайн отгоняется на прямолинейный участок лавного конвейера, верхняя головка привода и изогнутая часть лавного конвейера задвигаются к груди забоя.

После этого производится движение комбайна вниз к конвейерному штреку 26-20 (нижний шнек приподнят к кровле, верхний опущен к почве) и выполняется выемка угля. Во время выемки угля производится передвижка секций крепи вслед за комбайном с отставанием от комбайна на 2-3 секции крепи, а передвижку конвейера вслед за передвижкой секций крепи с

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

отставанием передвижки конвейера от ближайшей передвинутной секции крепи не менее 6 метров (4 секции крепи).

После выхода комбайна на конвейерный штрек 26-20 верхний шнек поднимается к кровле пласта, а нижний опускается к почве, после чего комбайн продвигается вверх к вентиляционному штраку 26-22 до выхода на прямолинейный участок конвейера. Производится зачистка комбайновой дорожки нижнего сопряжения и передвижка нижней приводной станции. Затем цикл по выемке угля повторяется.

2.2 Технология проведения и крепления выработки

2.2.1 Выбор и обоснование способа проведения выработки

Прежде чем начнется добыча угля, после вскрытия месторождения или шахтного поля, ведутся подготовительные работы к очистной выемке угля. Для этого при помощи подготовительных выработок оно делится на выемочные поля.

Для своевременного восполнения очистных работ, предусматривается параллельная работа подготовительных забоев, которые осуществляют вскрытие, подготовку запасов и нарезку лавы. Рассмотрим проведение выработки на примере конвейерного штрака 26-22

С целью своевременного восполнения фронта очистных работ проектом предусматривается одновременная работа подготовительных забоев, осуществляющих вскрытие и подготовку запасов, нарезку лавы 26-22

Конвейерный штрек 26-22 будет проводится по пласту 26 комбайном «КП-21-150», оснащенного дистанционным управлением, сечением прямоугольной формы с креплением анкерной крепью по заданному маркшейдерской службой направлению в горизонтальной плоскости, с транспортированием горной массы из забоя при помощи ленточного перегружателя «КЛП-800» и по ленточному конвейеру «2ЛУ-1200».

Угол падения пласта по забоя 4-9 градусов. С учетом гипсометрии пласта угол наклона конвейерного штрака 26-22 составит от 0 до 7 градусов.

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

Сечение выработки в проходке – $S_{пр}=17,0$ метра, в свету – $S_{св}= 16,8$ метра.
Срок службы выработки – 3 года.

Направление запроектованной выработки корректируется маркшейдерско-геологической службой по фактическим элементам залегания пласта.

2.2.2 Выбор параметров анкерной крепи

Конвейерный штрек 26-22, будет проводится комбайновым способом сечением прямоугольной формы с креплением двухуровневой сталеполимерной анкерной крепью.

Крепление кровли осуществляется анкерами «АСП20В» (либо аналог), длиной 2,5 метра – 5 штук, которые устанавливаются под металлическую шайбу $300\times300\times6$ и $100\times100\times5$.

В бока выработки устанавливаются анкера «АСП16В» длиной 1,6 метра в количестве 2 штук под металлическую шайбу $180\times180\times5$, два анкера стеклопластиковых «АС16В» длиной 1,8 метра, под металлическую шайбу $180\times180\times5$. Шаг установки крепи – 1,0 метр.

Перетяжка кровли и боков выработки предусматривается решетчатой затяжкой ЗР $2,6\times1,2$.

Параметры выработки для расчета крепи представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Параметры конвейерного штрека 29-20

Срок службы, лет	3
Длина выработки, м	1950
Угол наклона выработки, град	0-6
Приток воды, м ³ /час	10-12
Глубина от поверхности, м	240- 260
Скорость проведения, м/мес	270

На основании рекомендаций и горно-геологических условий принимаем следующие параметры крепления конвейерного штрека 26-20, указанные в таблице 7.

Таблица 7 - Параметры крепления конвейерного штрека 26-20

Место установки	кровля	завальный бок	забойный бок
Тип анкера	АН20В	АН16В	АС16В
Тип опорного элемента, мм	300x300x5	200x200x5	200x200x5
Длина анкеров, м	2,9	1,8	1,8
Количество анкеров, шт	5	2	2
Тип ампул	АКЦ-1	АКЦ-1	АКЦ-1
Длина ампул, мм	600	600	600
Количество ампул в шпуре	2	1	1
Шаг установки крепи, м	1,0	1,0	1,0
Тип решетчатой затяжки	ЗР 2,6x1,2	ЗР 2,6x1,2	ЗР 2,6x1,2

2.2.3 Выбор формы и расчет размеров поперечного сечения выработки

Выбор формы поперечного сечения горных выработок зависит от величины и направления горного давления, типа и конструкции применяемой крепи, срока службы, назначения и способа её проведения.

Размеры поперечного сечения конвейерного штрека (ширина, высота) зависят от транспортных габаритов монтируемых секций способа доставки оборудования, передвижения людей, количества проходящего по выработке воздуха.

Минимальную ширину монтажной камеры на уровне верхней проекции подвижного состава В, м, вычисляют по формуле

$$B = t + C + k \cdot A + P + п, \quad (25)$$

где т – зазор между доставочной лебедкой и секцией крепи, т = 0,4 м;

С - ширина става конвейера на телескопе, $C = 2,0$ м;

k – количество транспортных средств, $k = 1$;

А - ширина подвижного состава при доставке подвесной монорельсовой дорогой, $A = 1,5$ м;

Р - зазор между транспортными средствами, $P = 0,4$ м;

п – свободный проход для людей на высоте, $п = 0,7$ м.

$$B = 0,4 + 2,0 + 1 \cdot 1,5 + 0,4 + 0,7 = 5,0 \text{ м.}$$

Количество воздуха, которое должно проходить по выработке в период ее эксплуатации, $Q_{н.в.}$, $\text{м}^3/\text{с}$ высчитывают по формуле

$$Q_{н.в.} = \frac{K_n \cdot q_{\text{сн4}} \cdot A_{\text{сут}}}{648 \cdot C_d}, \quad (26)$$

где K_n – коэффициент неравномерности движения воздуха, $K_n = 1,45$;

$q_{\text{сн4}}$ – относительное газовыделение, $q_{\text{сн4}} = 4,1 \text{ м}^3/\text{т}$;

$A_{\text{сут}}$ – максимальная добыча угля на участках, для проветривания которых подаётся воздух по данной выработке, $\text{т}/\text{сут}$, $A_{\text{сут}} = 6000$;

C_d – допустимая концентрация метана в исходящей струе, $C_d = 1 \%$.

$$Q_{н.в.} = \frac{1,45 \cdot 4,1 \cdot 6000}{648 \cdot 1} = 55 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

Исходя из необходимого количества воздуха, которое надо пропустить по выработке и допустимой по ПБ максимальной скорости его движения по данной выработке, минимальное сечение выработки в свету $S_{с.в.}$, м^2 , вычисляют по формуле

$$S_{с.в.} = \frac{Q_{н.в.}}{V_{\text{доп}}}, \quad (27)$$

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
						35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где $Q_{н.в.}$ - количество воздуха, которое должно проходить по выработке в период ее эксплуатации, $Q_{н.в.}$, $м^3/с$;

$V_{доп}$ – максимально допустимая скорость движения воздуха по выработке,
 $V_{доп} = 8$ м/с:

$$S_{св.} = \frac{55}{4} = 13,75 \text{ м}^2.$$

На основании практических данных принимаем ширину выработки - 5,0 м, и высоту выработки с учетом размещения вентиляционной трубы над перегружателем «КЛП-800» – 3,3 м, тогда $S_{пр} = 17,0\text{м}^2$, $S_{св} = 16,8\text{м}^2$,

Минимальная скорость воздуха на шахтах опасных по газу по ПБ должна быть не менее 0,25 м/с. Максимальная скорость воздуха в подготовительных выработках не должна превышать 4м/с.

Выбранное сечение на допустимую скорость воздуха в выработке V , м/с, вычисляют по формуле

$$V = \frac{Q_{н.в.}}{S_{с.в.}}, \text{ м/с,} \quad (28)$$

где $Q_{н.в.}$ - количество воздуха, которое должно проходить по выработке в период ее эксплуатации, $Q_{н.в.}=55$ $м^3/с$;

$S_{св}$ - минимальное сечение выработки в свету $S_{св}=16,8$ $м^2$.

$$V = \frac{55}{16,8} = 3,3 \text{ м/с.}$$

В выбранном сечении скорость воздуха в выработке не превышает допустимую $3,3\text{м/с} < 8\text{м/с}$.

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

Окончательно принимаем:

- ширина выработки в проходке - 5,0м;
- высота выработки в проходке – 3,3 м;
- сечение выработки в свету – 16,8 м²;
- сечение выработки в проходке – 17,0 м².

2.2.4 Определение производительности комбайна

Исходя из горно-геологических условий принимаем комбайн «КП-21-150» с погрузкой отбитой горной массы из забоя при помощи ленточного перегружателя «КЛП-800» и ленточному конвейеру «2ЛУ-1200».

Комбайн проходческий «КП-21-150» предназначен для механизации отбойки и погрузки горной массы при проведении горизонтальных и наклонных горных выработок.

Технические характеристики комбайна «КП-21-150» приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Технические характеристики комбайна «КП-21-150»

Параметры	Значения
Исполнительный орган, тип	Телескопическая стрела с продольно-осевой коронкой
Мощность электродвигателя, кВт	150
Величина телескопической раздвижки, мм	500
Сечение проводимых выработок, м ²	10-28
Ширина стола питателя, мм	3000
Высота выработки вчерне, мм	4500
Рабочая скорость передвижения, м/мин	1,2

Продолжение таблицы 8

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

Параметры	Значения
Маневровая скорость передвижения, м/мин	4
Электрооборудование (напряжение питания)	660 или 1140 В
Допустимый продольный наклон выработки	+/-18

Технические характеристики ленточного перегружателя «КЛП-800» приведена в таблице 9.

Таблица 9 –Технические характеристики ленточного перегружателя «КЛП-800»

Параметры	Значения
Рабочий ход перегружателя, м	20
Ширина ленты перегружателя, мм	800
Ширина ленты конвейера, мм	1200
Скорость ленты, м/с	2,0
Допускаемый продольный угол наклона выработки	$\pm 12^\circ$
Производительность, т/ч	120
Тип привода	коническо-цилиндрический редуктор
Диаметр приводного барабана, мм	470
Диаметр поддерживающих роликов, мм	127
Напряжение, В	1140
Частота тока, Гц	50
Мощность привода, кВт	15
Тип разгрузки	прямая
Система орошения	комплект

Ленточный перегружатель представляет собой транспортную установку, состоящую из станции загрузочной и перегружателя. Перегружатель предназначен для приема груза с проходческого комбайна и перегрузки его на участковый конвейер. Станция загрузочная предназначена для приема и

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

транспортирования груза, поступающего от перегружателя, а также является опорной конструкцией, по которой перемещается перегружатель.

Ленточный перегружатель работает следующим образом. Станция загрузочная устанавливается в хвостовой части участкового конвейера. Перегружатель шарнирно при помощи оси устанавливается на тележку, которая перемещается по направляющим загрузочной станции. Хвостовая часть перегружателя крепится к стреле проходческого комбайна. Горная масса (порода или уголь) поступает со стрелы комбайна на ленту перегружателя, транспортируется и сбрасывается с приводного барабана перегружателя на ленту конвейера. Перегружатель перемещается вместе с комбайном по забою на длину, определяемую длиной загрузочной станции, что позволяет уменьшить количество изменений длины конвейера. Шарнирные соединения на перегружателе позволяют комбайну отклоняться в сторону от оси конвейера как в вертикальной, так и горизонтальной плоскости. При полном использовании хода перегружателя загрузочную станцию перемещают вслед за комбайном при помощи ручных цепных талей.

Согласно нормативной трудоемкости, принимаем скорость при продвижении забоя 270 метров в месяц, 9 метров в сутки, по 4 метра в рабочую смену и 1 метр в ремонтную. Принимаем количество дней по проведению выработки в месяц $n_{пр}=30$ дней.

Установка анкеров в кровле выработки 40 штук в сутки.

Установка анкеров в боках выработки 36 штук в сутки.

Установка анкеров для крепления ленточного перегружателя «КЛП-800» в почве выработки по 4 штуки длиной 1,6 метра через каждые 9 метров выработки

Установка анкеров «АК-01-25» в кровле выработки для подвески монорельсовой дороги «М-155» длиной 6,0 метра через каждые 2 метра выработки.

2.2.5 Проветривание подготовительного забоя

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

При проведении конвейерного штрека 26-20 применяется нагнетательный способ проветривания. Количество воздуха, необходимое для проветривания подготовительных выработок, рассчитывается по выделению метана, числу людей и должно проверяться по допустимой скорости движения воздуха. Расчет количества воздуха $Q_{\text{пр}}$, м³/мин, который необходимо подавать в призабойное пространство тупиковой выработки по выделению метана, вычисляют по формуле

$$Q_{\text{пр}} = \frac{100 \cdot I_{\text{п}} \cdot k_{\text{нп}}}{c - c_0}, \quad (30)$$

где $I_{\text{п}}$ - абсолютное газовыделение в подготовительной выработке, $I_{\text{п}}=4,1$ м³/мин;

$k_{\text{нп}}$ - коэффициент неравномерности газовыделения в подготовительной выработке, $k_{\text{нп}}=1,1$ м³/мин;

c - допустимая концентрация газа в исходящей из подготовительной выработки вентиляционной струе, 1%, применяется согласно ПБ, $c = 1$;

c_0 - концентрация газа в струе воздуха, поступающей в подготовительную выработку, $c_0=0,1\%$.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{100 \cdot 4,1 \cdot 1,1}{1 - 0,1} = 513 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Количества воздуха $Q_{\text{мс}}$, м³/мин, который необходимо подавать в призабойное пространство по минимально допустимой скорости движения воздуха вычисляют по формуле

$$Q_{\text{мс}} = 60 \cdot v_{\text{мин}} \cdot S_{\text{св}}, \quad (31)$$

где $v_{\text{мин}}$ - минимально допустимая согласно ПБ скорость воздуха в подготовительной выработке, 0,5 м/сек;

$S_{\text{св}}$ - площадь поперечного сечения выработки в свету, $S_{\text{св}}=16,8$ м².

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$Q_{мс} = 60 \cdot 0,5 \cdot 16,8 = 504 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

Расход воздуха для проветривания по наибольшему числу людей, одновременно работающих в выработке $Q_{ч}$, $\text{м}^3/\text{мин}$, вычисляют по формуле

$$Q_{ч} = 6 \cdot n_{ч}, \quad (32)$$

где $n_{ч}$ – наибольшее число людей, одновременно работающих в забое, чел.

$$Q_{ч} = 6 \cdot 10 = 60 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Окончательно принимаем для проветривания проводимой выработки расход воздуха

$$Q_{выр} = 513 \text{ м}^3/\text{мин} = 8,55 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Проветривание забоя конвейерного штрека 26-20 осуществляется с помощью гибких вентиляционных труб диаметром 1,2 метра, вентиляторами местного проветривания «ВМЭ-10» (1 рабочий, 1 резервный).

Согласно выполненного расчета количество воздуха, необходимое для проветривания подготовительного забоя конвейерного штрека 26-20 составляет $513 \text{ м}^3/\text{мин}$.

Отставание вентиляционных труб от забоя подготовительной выработки допускается не более 5,0 метров. В конце трубопровода устанавливается спрямляющий каркас, изготовленный из решетчатой затяжки, свернутой в цилиндр, длиной 1,0 метра.

Вместе с «ВМЭ-10» устанавливается аппаратура контроля количества воздуха, подаваемого в забой. Датчик контроля скорости (расхода) воздуха

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

располагается на трубопроводе, подающем свежий воздух, на расстоянии не более 10-15 метра от забоя проводимой выработки.

2.2.6 Технология и организация работ по возведению крепи

Технология анкерного крепления подготовительных выработок включает следующие виды работ: оборка кровли и бортов выработки, установка временной крепи, бурение шпуров и установка анкеров первого уровня, под защитой временной предохранительной крепи, демонтаж временной крепи, бурение шпуров и установка анкеров усиления (второго уровня) под защитой постоянной крепи первого уровня, бурение шпуров в боках выработки и установка анкеров и решетчатой затяжки.

После выемки угля на один проходческий цикл с отставанием постоянной крепи от груди забоя равным не более 1,2 метра, машинист отгоняет комбайн от забоя. Комбайн выключается аварийной кнопкой «Стоп» с фиксацией ее в выключенном положении.

Звеньевым производится оборка нависших кусков угля и породы в забое пикой длиной 2,5метра под защитой постоянной крепи.

Далее, устанавливается временная крепь, конструкция которой представлена в графической части. Монтаж временной крепи начинается с подвески, на установленных в кровлю четырех ближайших анкерах, направляющих (отрезки труб диаметром 100 миллиметров), в которые вставляются с каждой стороны по одной трубе диаметром 50 миллиметров или швеллер номер 8 длиной 4,0 метра. На ближайшую к забою часть труб укладывается перекрытие из деревянных пластин (плахи) толщиной 60-80 миллиметров. В промежуток между кровлей и деревянным настилом заводится решетчатая затяжка. Из-под защиты временной крепи бурятся очередные шпуров под анкерную крепь.

Порядок возведения анкерной крепи при помощи анкероустановщиков.

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

Бурение шпуров и установка анкеров осуществляется бурильной установкой (анкероустановщиком) типа «Rambog» («MQT-130»). Шпуры под анкерную крепь бурят рядами поперек выработки. Установка сталеполимерной анкерной крепи производится с шагом 1,0 метра. Крепление кровли выработки производится анкерами крепи первого уровня «АСП 20В» (либо аналог) длиной 2,6 метра. В кровлю выработки устанавливаются 5 анкеров под металлическую шайбу 300×300×6.

После установки анкеров первого уровня, производится усиление крепи кровли анкерами второго уровня «АК-01» длиной 7,0 метра. Шаг установки крепи усиления 1,0 метра. В каждом ряду устанавливается по два анкера усиления под металлическую шайбу 300×300×8.

Крепление боков выработки производится анкерами в количестве шесть шт. по три анкера в каждый бок. В угольный массив бока выработки, прилегающего к лаве, устанавливаются два стеклопластиковых анкера АС20 длиной 1,8 метра. В угольный массив бока выработки, не прилегающего к лаве, устанавливаются два анкера АСП 20-1,8.

Установка анкеров в кровлю и бока выработки производится с использованием ампул АКЦ-1 длиной 600 миллиметров, в кровлю 2 ампулы для анкеров первого уровня и для анкеров усиления крепи (анкеров крепи второго уровня), а в бока одну ампулу, на каждый анкер. Перетяжка выработки осуществляется металлической решетчатой затяжкой ЗР 2,6×1,2.

Возведение анкерной крепи.

Задав направление штанге, производится бурение шпуров для установки анкеров первого уровня АСП 20В (либо аналог) длиной 2,6 метра. Шпуры бурятся длиной 2,45 метра.

Бурение и установка анкеров производится следующим образом:

- включается компрессор и подается сжатый воздух на буровую установку;
- в патрон бурильной установки устанавливается буровая штанга с резцом;

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- включается подача телескопического домкрата и вводится резец штанги в место бурения шпура в кровле;
- регулируя скорость вращения и подачи домкрата, выбирается оптимальная скорость бурения в зависимости от прочности горных пород;
- после бурения шпура на заданную глубину (2,45 метра) переключается направление подачи телескопического домкрата и выводится штанга из шпура;
- выключается привод буровой установки и вынимается штанга из патрона;
- в отбуренный шпур вводится необходимое для установки анкера количество ампул, и они досылаются анкером, на который предварительно надеваются опорные шайбы и гайка с упором, до дна шпура;
- стержень анкера, через накрученную на него гайку с упором, соединяется переходником с патроном бурильной установки;
- включается бурильная установка и вращательно-поступательным движением анкера содержимое ампул перемешивается в шпуре;
- после того, как стержень анкера достигнет дна шпура, продолжать его вращение в течение 10÷75 секунд (в зависимости от характеристики ампул);
- после отключения двигателя анкероустановщика (буровой установки), анкер удерживается в шпуре на время, необходимое для начала процесса полимеризации химического состава ампул (от 30 до 90 секунд в зависимости от характеристики ампул);
- включается бурильная установка и после срывания упора на гайке, она закручивается на стержне анкера до поджатия шайб 300×300×6 и 100×100×5 к металлической решетке, перетягивающую кровлю выработки;
- после процесса закручивания гайки бурильную установку переносят для бурения следующего шпура;
- натяжение гайки при закручивании в значительной степени влияет на качество установки анкеров. Это усилие достигается анкероустановщиками типа «Rambor» («MQT-130»).

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

2.2.7 Вспомогательные процессы проходческого цикла

Проходческим циклом называют совокупность основных и вспомогательных проходческих процессов, при однократном выполнении которых за определенное время забой выработки подвигают на установленную величину.

Вспомогательные процессы обеспечивают условия для выполнения основных проходческих процессов (возведение временной крепи, навеска вентиляционных труб, настилка временных рельсовых путей или наращивание конвейеров, устройство водоотводной канавки, прокладка труб и кабелей и др.).

2.3 Технология воспроизведения запасов

Добыча угля подземным методом составляет существенную долю общей добычи угля в России. В связи с этим для стабильного развития производства необходимо улучшать качество и количество добываемого угля, повышать производительность труда, оптимизировать условия добычи, усовершенствовать технику безопасности и сокращать затраты.

Современная угольная шахта представляет собой интегрированное автоматизированное и механизированное горнодобывающее предприятие большой мощности, с высокой интенсивностью и концентрацией производства, а также мощным потоком основных технологических процессов. Опыт реструктуризации угольной промышленности развитых стран и наличие научно-технических резервов позволяют ожидать значительного увеличения эффективности подземной добычи угля.

Тем не менее, современные горнодобывающие предприятия должны соответствовать всем техническим и экономическим требованиям, максимально извлекая полезные ископаемые из недр и сокращая затраты на их добычу.

					ИГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

После реорганизации угольной промышленности и внедрения современных эффективных механических комплексов в подземных угольных разработках на множестве шахт Кузнецкого бассейна, производительность в очистных забоях возросла до 6000-10000 тонн в сутки. Также продвижение очистных забоев увеличилось до 250 метров в месяц. Чтобы своевременно обеспечить воспроизводство запасов с учетом установки оборудования, скорость подготовительных работ должна составлять не менее 250-300 м/мес.

Тем не менее, из-за постоянного увеличения газовой опасности в горных работах и необходимости подавать больше воздуха для снижения метановой концентрации до безопасного уровня, объем и время подготовительных работ заметно возросли, в результате чего многие шахты перешли на многоштрековую технологию подготовки запасов. В связи с этим увеличиваются объем и сроки подготовки запасов к очистной выемке, что ведет к своевременному вводу в эксплуатацию очистных забоев.

Для поддержания высокого темпа и бесперебойного функционирования подготовительных работ, особенно в районах с повышенным горным давлением, что снижает устойчивость пластовых выработок, выполняются дополнительные меры по усилению креплений и укреплению углеводородного массива. В целом, разработка и внедрение эффективных технологий и технических средств для подготовительных работ обеспечивает ускорение процесса и надежное сохранение стабильности во время всего срока эксплуатации.

Длина выемочного столба до границы останковки лавы 26-22 составляет 1800 метров. За период времени, в который будет отрабатываться лава 26-20 необходимо произвести проведение всех выработок для подготовки следующего выемочного столба, лавы 26-22.

Для подготовки выемочного столба необходимо проведение следующих выработок:

- конвейерный штрек 26-22 длиной 1950 метров;
- вентиляционный штрек 26-24 длиной 1950 метров;
- разрезная печь 26-22 -01 длиной 310 метров;

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

- разрезная печь 26-22 -02 длиной 310 метров;
- монтажная камера 26-22 длиной 300 метров;
- сбойки между штреками – 10 штук по 30 метров – 300 метров.

Объем проведения подготовительных выработок V , м, вычисляют по формуле

$$V = 2 \cdot L_{\text{штр}} + 2 \cdot L_{\text{разр}} + L_{\text{мк}} + n \cdot L_{\text{сб}}, \quad (33)$$

где $L_{\text{штр}}$ – длина выемочного столба, $L_{\text{штр}} = 1950\text{м}$;

$L_{\text{разр}}$ – длина разрезной печи, $L_{\text{разр}} = 310\text{м}$;

$L_{\text{мк}}$ – длина монтажной камеры, $L_{\text{мк}} = 300\text{м}$;

n – количество сбоек, $n = 10\text{шт}$;

$L_{\text{сб}}$ – длина сбойки, $L_{\text{сб}} = 30\text{м}$.

$$V = 2 \cdot 1950 + 2 \cdot 310 + 300 + 10 \cdot 30 = 5120\text{м}.$$

Время, необходимое для обработки выемочного столба $T_{\text{мес}}$, мес, вычисляют по формуле

$$T_{\text{мес}} = \frac{L_{\text{ст}}}{L_{\text{мес}}}, \quad (34)$$

где $L_{\text{ст}}$ – длина выемочного столба, $L_{\text{ст}} = 1800\text{ м}$;

$L_{\text{мес}}$ – подвигание линии очистного забоя за месяц, м/мес, $L_{\text{мес}} = 168\text{м/мес}$.

$$T_{\text{мес}} = \frac{1800}{168} = 10,7\text{ мес}.$$

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

Скорость проведения выработок $V_{\text{пров}}$, м/мес, вычисляют по формуле

$$V_{\text{пров}} = \frac{V}{T_{\text{мес}}}, \quad (35)$$

где V – объем проведения подготовительных выработок, $V=5120$ м;

$T_{\text{мес}}$ - время, необходимое для отработки выемочного столба, $T_{\text{мес}}=10,7$ мес.

$$V_{\text{пров}} = \frac{5120}{10,7} = 480 \text{ м.}$$

Из полученных ранее расчетов скорость проведения конвейерного штрека 26-22 комбайном «КП-21-150» составляет 270 метров в месяц.

Количество подготовительных забоев, обеспечивающих своевременную подготовку выемочного поля лавы 26-22, $N_{\text{пров}}$, шт, вычисляют по формуле

$$N_{\text{пров}} = \frac{V_{\text{пров}}}{V_{\text{мес}}}, \quad \text{шт} \quad (36)$$

где $V_{\text{пров}}$ - необходимая скорость проведения выработок $V_{\text{пров}}=480$ м/мес;

$V_{\text{мес}}$ – скорость проведения выработок в месяц $V_{\text{мес}}=270$ м/мес.

$$N_{\text{пров}} = \frac{480}{270} = 1,78 \text{ шт.}$$

Принимаем $N_{\text{пров}} = 2$ шт

Как мы видим из произведенных расчетов, своевременную подготовку выемочного поля лавы 29-20 могут произвести два проходческих забоя оснащенных проходческими комбайнами «КП-21-150» с транспортированием горной массы из проходческого забоя при помощи ленточного перегружателя «КЛП-800» и ленточному конвейеру «2ЛУ-1200».

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

3. ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

3.1 Техника безопасности ведении очистных работ

Меры по обеспечению безопасного ведения горных работ при выводе механизированного комплекса «МКЮ.4У» из монтажной камеры 26-22.

При выводе механизированного комплекса «МКЮ.4У» из монтажной камеры предусматривается:

- осуществлять ежесуточный контроль работы аппаратуры газового контроля;
- для снижения утечек, через завал установить гибкую вентиляционную перемычку на вентиляционном штреке за штрековой секцией;
- замер содержания метана в лаве производится сменным надзором добычного участка, через каждый час;
- перед началом работы механизированного комплекса по выемке угля в лаве проверяется работоспособность всех механизмов и устройств.

Меры безопасности при вырубке комбайна

Запрещается:

- нарушать технологическую последовательность выполнения концевых операций;
- находиться на сопряжении лавы с конвейерным штреком ближе 10 метров от груди забоя при подходе комбайна к конвейерному штреку;
- одновременная разгрузка двух нижних секций крепи;
- находиться перед приводной головкой конвейера в момент ее передвижки;
- проходить в завальную часть монтажного ходка;
- передвижение людей через работающий лавный конвейер и перегружатель;
- проходить или находится между приводной головкой работающего лавного конвейера и нижним бортом монтажного ходка;
- находиться под передвигаемой секцией или перед нею.

Меры безопасности по правке и удержанию секций крепи.

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При образовании куполов в кровле пласта, потере контакта секций крепи с кровлей, сползании и их опрокидывании, необходимо производить правку секций крепи.

Работы по правке секций с помощью гидростойки ГВКУ выполняют следующим образом:

- нижняя опора гидростойки устанавливается в балку соединения гидродомкрата передвижки секции и скребкового конвейера нижней секции (относительно которой выправляется верхняя секция), а верхняя опора гидростойки устанавливается в перекрытие выправляемой секции крепи в посадочное гнездо гидростойки;

- распирается гидростойка ГВКУ;

- снимается с распора выправляемая секция и передвигается к груди забоя, тем самым производится установка основания крепи по нормали к пласту.

При выполнении работ по правке секций крепи необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- все работы по правке секций должны производиться в присутствии лица технического надзора участка;

- рабочим, не занятым правкой секций крепи, запрещено находиться в месте ведения данных работ (10 метров выше или ниже выправляемой секции);

- рабочие, занятые правкой секций, после установки стойки ГВКУ не должны находиться в зоне работы гидростойки;

- все работы по установке гидростойки ГВКУ выполнять по команде рабочего, который удерживает гидростойку;

- пульт управления распором гидростойки ГВКУ должен находиться выше выправляемой секции на 5-6 метров.

3.2 Техника безопасности при проведении выработки

Для работы в забое допускаются лица, имеющие свидетельство машиниста горных выемочных машин или проходчика горизонтальных и наклонных выработок и ознакомленные с соответствующей документацией по проведению,

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

креплению и поддержанию вентиляционного штрека 26-22. Работы в забое начинаются с приведения рабочего места в порядок.

При проведении горных выработок особое внимание должно быть обращено на предотвращение обрушения горных пород. При креплении рамной или арочной крепью отставание постоянной крепи от забоя допускается не более чем на 0,9м, и оно должно быть определено паспортом крепления.

Пространство между забоем и постоянной крепью должно быть закреплено временной крепью. К концу нового цикла постоянная крепь, кроме каменной, бетонной и железобетонной, должна отставать от забоя не более чем на шаг ее остановки, а пустоты за крепью должны быть плотно забучены. Запрещается забучивать горючими материалами пустоты за огнестойкой крепью. Все работы производить при наличии исправных средствах индивидуальной защиты и инструмента.

Обо всех изменениях горно-геологических условий немедленно извещается сменный надзор, начальник смены (горный диспетчер), дежурный по шахте, начальник участка и главный геолог шахты.

3.3 Техника безопасности при возведении крепи

К работам по возведению крепи допускаются рабочие, ознакомленные с данной документацией, а также прошедшие обучение и инструктаж по безопасности работ.

Каждый работающий до начала работы должен удостовериться в безопасном состоянии рабочего места, проверить наличие и исправность предохранительных устройств, защитных средств, инструмента, механизмов и приспособлений, требующих для работы. При обнаружении нарушений сообщить надзору участка.

Перед началом смены проверить наличие газа метана, углекислого газа в забое, состояние проветривания, отставание вентиляционных труб, состояние крепи и кровли выработки, наличие крепежных материалов.

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

Не допускается отставание постоянной крепи от забоя более чем предусмотрено паспортом крепления.

Бурение шпуров и установка в них анкеров должна производиться после оборки кровли и боков выработки под защитой временной предохранительной крепи. Запрещается бурить шпуры через отслоившиеся куски породы. Шпуры под анкерную крепь следует бурить с применением средств пылеподавления, а при их отсутствии рабочие пользуются противопылевыми респираторами.

При работе соблюдать личную безопасность, быть внимательным при работе с механизмами.

Запрещается использование анкерной крепи выработки в качестве опорной конструкции, за исключением подвески вентиляционных труб, кабельной сети, трубопроводов, технических устройств и их элементов, крепление которых к постоянной крепи горной выработки предусмотрено документацией по ведению горных работ.

Не допускается подвеска к элементам анкерной крепи выработки подъемно-транспортных машин и механизмов и другого оборудования, создающего динамические и вибрационные нагрузки (лебедки, монорельс, подвесные канатные дороги, подвесные ленточные конвейеры, вентиляторы местного проветривания). Для этих целей необходимо установить дополнительные анкеры, закрепляемые за пределами зоны возможного обрушения пород.

Исполнители работ обязаны своевременно извещать руководство участка об обнаруженных изменениях в состоянии приконтурного массива выработок, представляющих опасность для ведения горных работ

Необходимо обращать внимание на признаки опасного состояния крепи и окружающих пород: срыв гаек, разрыв и выпадение стержней из скважин анкерной крепи, значительные деформации и порывы ограждений рамной крепи, раскрытие трещин в кровле, сопровождающиеся щелчками и звонким треском, растрескиванием угля и пород в боках выработки и появлением постоянного капежа с кровли выработки. На участках с данными признаками работы

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

прекратить, выйти в безопасное место, сообщить об этом диспетчеру (начальнику смены) и поставить в известность надзор участка.

3.4 Мероприятия по борьбе с газом метаном

Мероприятия по борьбе с газом метаном с учетом прогноза газообильности, выполненного на основе материалов геологического отчета и фактических данных, полученных в ближайших пройденных выработках, разрабатываются инженерно-технической службой шахты в документации по ведению горных работ на выемочном участке и подготовительной выработке.

В целях повышения безопасности ведения горных работ на шахте опасной по выявленному газу метану проектом предусматривается соблюдение следующих мероприятий:

- обеспечение горных выработок шахты расчетным расходом воздуха;
- эффективное проветривание выработок по допустимым скоростям движения воздуха и по пылегазовому режиму;
- предварительная дегазация разрабатываемого пласта, дегазация выработанного пространства выемочного участка;
- комбинированная схема проветривания выемочного участка с изолированным отводом метановоздушной смеси из выработанного пространства;
- обособленное проветривание очистных и подготовительных забоев;
- контроль концентрации метана в рудничной атмосфере индивидуальными приборами непрерывного или эпизодического действия;
- автоматический контроль положения дверей вентиляционных шлюзов;
- непрерывный автоматический контроль содержания метана в рудничной атмосфере с помощью системы аэрогазового контроля.

Предупреждение и ликвидацию скоплений метана в очистных выработках у комбайнов необходимо осуществлять за счет общего увеличения скорости воздуха в выработке или местного (у комбайна) перераспределения воздушного

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

потока в рабочем пространстве лавы с помощью дополнительных источников тяги (эжекторов, малогабаритных вентиляторов). Для предупреждения воспламенения метана искрами от разряда статического электричества все трубопроводы, подводящие воздух к скоплениям метана, необходимо заземлить.

Разгазирование подготовительных выработок, не проветриваемых менее 30 минут, проводится под руководством специалиста проходческого участка. Разгазирование очистных выработок, выработок выемочного участка, а также подготовительных выработок, не проветриваемых более 30 минут, но менее 6 часов, проводится под руководством начальника участка аэрологической безопасности (заместителя, помощника) в присутствии начальника проходческого (добычного) участка или его заместителя (помощника). Разгазирование очистных выработок, выработок выемочного участка, а также подготовительных выработок, не проветриваемых более 6 часов, одновременное или последовательное разгазирование нескольких очистных и/или подготовительных выработок, крыльев, панелей, блоков, горизонтов, а также ликвидация последствий внезапных выделений метана и суфляров проводятся под руководством технического руководителя шахты. Разгазирование изолированных выработок и участков проводится в нерабочие смены подразделениями военизированной горноспасательной части (ВГСЧ) и членами внештатной горноспасательной службы шахты (ВГС).

Для подготовительной выработки, проветриваемой вентилятором местного проветривания (ВМП), начальником участка аэрологической безопасности определяется контрольное время ее загаживания – время, в течение которого при отсутствии проветривания в выработке образуются скопления метана с концентрацией более чем 2,0 процента. Контрольное время загаживания подготовительной выработки устанавливается при проведении опытного ее загаживания или рассчитывается с учетом фактической абсолютной газообильности выработки. Контрольное время загаживания подготовительной выработки устанавливается ежемесячно. Опытные загаживания не проводятся в подготовительных выработках, контрольное время загаживания которых менее 20 минут.

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящем дипломном проекте исследовалось совершенствование технологии проведения монтажного ходка в условиях ООО «Шахта «Есаульская» пласт 26.

Целью данного проекта является выбор и обоснование рациональной для горно-геологических условий ООО «Шахта «Есаульская», совершенной технологической схемы проведения выработки, которая обеспечит своевременную подготовку очистного забоя.

В ходе написания дипломного проекта цель достигнута, посредством решения следующих задач:

- рассмотрены геологическое строение и горно-геологические характеристики шахты. Шахта имеет сложное тектоническое сложение;

- рассмотрены система разработки и схема вскрытия шахтного поля. Вскрытие шахтного поля с основной промплощадки тремя штольнями, система разработки – длинные столбы с полным обрушением кровли;

- рассмотрена схема и способ подготовки шахтного поля. Пласт 26 имеет индивидуальную подготовку двусторонней панелью;

- рассмотрены средства комплексной механизации очистных работ. Применяемое оборудование – механизированный комплекс «МКЮ.4У» в следующем составе: комбайн очистной «КСW-460NE» с захватом 0,8 м, крепь механизированная линейная «МКЮ.4У 14/28». крепь сопряжения секция «МКЮ.4У-18/38». конвейер шахтный скребковый изгибающего типа «Юрга-950», перегружатель «Юргинец-1100», дробилка «ДУ-2500РЮ» и ленточный конвейер «2ЛУ-1200»;

- выбрана и обоснована организация и технология ведения работ на подготовительном участке. Способ проведения выработки предусматривается комбайновый. Применяемое оборудование – проходческий комбайн «КП-21-150» с погрузкой отбитой горной массы из забоя при помощи ленточного перегружателя «КЛП-800» на скребковый конвейер «2ЛУ-1200». Сечение

					ИГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

выработки в проходке – $S_{пр}=17,0$ метра, в свету – $S_{св}= 16,8$ метра. Крепление выработки – анкерное с шагом 1,0 метра. Применяемые анкера: в кровлю – анкера АН20В, $L=2,6$ – 5штук, в завальный бок выработки – анкера АН16В длиной 1,8м, в бок выработки – анкера АН16В длиной 1,8м – по 2 штуки, в каждый бок. Перетяжка кровли и боков выработки предусматривается решетчатой затяжкой ЗР 2,6х1,2. В связи с тем, что для погрузки горной массы на ленточный конвейер используется ленточный перегружатель «КЛП-800», то снижается время на подготовку забоя и появляется возможность проведения и крепления выработки в ремонтную смену и скорость проведения выработки увеличивается до 270м/мес.

- при выбранной нами технологической схемы проведения горных выработок, а также выбранного нами оборудования позволит своевременно подготовить очистной фронт двумя забоями.

- рассмотрены мероприятия по охране труда и промышленной безопасности.

Вывод: Результаты, полученные при расчетах в дипломном проекте, несколько лучше фактически достигнутых на предприятии за счет более рационального использования промышленного оборудования.

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
						57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Боровков, Ю. А. Основы горного дела : учебное пособие для спо / Ю. А. Боровков, В. П. Дробаденко, Д. Н. Ребриков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 508 с. — ISBN 978-5-8114-7159-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180778> (дата обращения: 13.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Боровков, Ю. А. Технология добычи полезных ископаемых подземным способом : учебник для спо / Ю. А. Боровков, В. П. Дробаденко, Д. Н. Ребриков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-8570-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177831> (дата обращения: 12.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности в угольных шахтах" (с изменениями на 25 сентября 2018 года) (редакция, действующая с 1 января 2020 года) на основании постановления Правительства Российской Федерации от 06.08.2020 N 1192. - Текст непосредственный.

4. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах Российской Федерации» : ВНИМИ. - 2013. – 203 с. – Текст : непосредственный.

5. Гилёв, А. В. Горные машины и оборудование подземных разработок : учебное пособие / А. В. Гилёв, В. Т. Чесноков, В. А. Карепов [и др.]. - Красноярск : СФУ, 2014. - 128 с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64586 (дата обращения: 01.04.2022). — Текст : электронный

					НГТК О. 21.02.17. 01. ПРМ-19. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58