

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени Т. Ф. Горбачева»

Институт Горный

Направление подготовки (специальность) Горное дело

Образовательная программа Открытые горные работы

Кафедра открытых горных работ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
*к выпускной квалификационной работе*  
*студента группы*

ГОс-171.2

Тангрикулов Х      Ш

---

(фамилия, имя, отчество)

Тема дипломного проекта: Открытая разработка угольного месторождения в границах АО «Разрез Степановский».

Специальная часть «Обосновать параметры буровзрывных работ».

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_...

Руководитель работы \_\_\_\_\_...

Консультанты:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Прокопьевск 2023

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
**«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Т. Ф. ГОРБАЧЕВА»**

Кафедра \_\_\_\_\_

У Т В Е Р Ж Д А Ю

Дата \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

### Задание по выпускной квалификационной работе

Студенту

1. Тема ВКР

Спец. часть «...».

2. Утверждена приказом по вузу от \_\_\_\_\_

или

утверждена распоряжением по Горному институту от \_\_\_\_\_

3. Срок сдачи студентом законченной ВКР \_\_\_\_\_

4. Исходные данные к ВКР материалы производственной (технологической практики), и т. д.

5. Объем и содержание пояснительной записки (основных) вопросов общей и специальной части) и графического материала: пояснительная записка - \_\_\_\_\_ страницы, графическая часть - \_\_\_\_\_ листов.

6. Консультанты по ВКР (с указанием относящихся к ним разделов работы)

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

**Руководитель** \_\_\_\_\_

(подпись)

7. Основная литература и рекомендуемые материалы



## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. Геологическое строение карьерного поля.....	7
2. Границы и запасы карьерного поля.....	8
3. Режим работы предприятия.....	26
4. Производственная мощность и срок службы карьера.....	27
5. Обоснование системы разработки.....	31
6. Вскрытие и порядок отработки карьерного поля.....	33
7. Выбор и эксплуатация горного оборудования.....	35
8. Параметры технологических процессов.....	46
8.1. Подготовка горных пород к выемке.....	46
8.2. Выемочно-погрузочные работы.....	47
8.3. Перемещение карьерных грузов.....	48
8.4. Отвалообразование.....	49
9. Вспомогательные работы.....	50
10. Электроснабжение карьера.....	54
11. Охрана труда и промышленная безопасность.....	57
12. Охрана окружающей среды.....	64
13. Генеральный план и технологических комплекс на поверхности.....	67
14. Специальная часть.....	70
15. Экономическая часть.....	95
16. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций.....	101
Список литературы.....	110

					<b>ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ</b>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Содержание</i>		
<i>Разраб.</i>		<i>Тангрикулов Х.Ш.</i>					
<i>Рук-ль</i>		<i>Миллер С.О.</i>					
<i>Консульт.</i>		<i>Миллер С.О.</i>					
<i>Н.Контроль</i>		<i>Миллер С.О.</i>					
<i>Зав. Каф.</i>		<i>Шахманов В.Н.</i>			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
						6	113
					КузГТУ, ТКМГР, ГОс-171.2		

## ВВЕДЕНИЕ

Анализ развития горной промышленности России показывает непрерывное увеличение объемов добычи полезных ископаемых при разработке месторождений открытым способом. Совершенствуются виды горного оборудования, методы извлечения, обогащения полезного ископаемого. Увеличиваются линейные размеры оборудования, параметры системы разработки, размеры карьерных полей, и соответственно территория, вовлекаемая разработку.

Производственной проблемой угледобывающего предприятия является взрывные работы, которые отрицательно влияют на экологию окружающей среды, связаны с повышенной опасностью, не применимы вблизи жилых зон, административных и технологических комплексов. Взрыв отрицательно воздействует на состояние горных пород в целиках и в близлежащих массивах.

Данная проблема может быть решена в том числе заменой одного из параметров, например – ширины скважины.

Все это определило выбор темы дипломного проекта:

«Обосновать параметры буровзрывных работ».

Цель: обосновать параметры технологии ведения буровзрывных работ.

Методы решения дипломного проекта: анализ теоретических источников, технической документации, нормативных документов, математический и статистические методы, наблюдение.

Базой выполнения дипломного проекта является прохождение преддипломной практики – АО «Разрез Степановский».

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Введение	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Тангрикулов Х.Ш.						
Рук-ль		Миллер С.О.					7	
Консульт.		Миллер С.О.						
Н.Контроль		Миллер С.О.						
Зав. Каф.		Шахманов В.Н.						
						КузГТУ, ТКМГР, ГОс-171.2		

# 1. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ

## 1.1. Общие сведения и природные условия

Участок лицензий на право пользования недрами КЕМ 02061 ТЭ и КЕМ 02060 ТЭ расположены в восточной части каменноугольного месторождения «Разведчик» в Кондомском геолого-экономическом районе Кузбасса. В административном плане рассматриваемый участок размещается в Новокузнецком муниципальном районе Кемеровской области, на землях Новокузнецкого муниципального района и лесного комплекса Кемеровской области. Населенных пунктов в пределах участка нет. Ближайшие населенные пункты – поселок Красинск, села Сосновка, Куртуково, Гавриловка находится соответственно в 1 км к северу-западу в 2,5 км к северо-востоку, в 3 км к востоку-северо-востоку и в 0,3 км к востоку от границ участка. Города Новокузнецк и Осинники находятся соответственно в 9,5 км к северу и 15 км к востоку от участка. Обзорная карта района расположения участка представлена на рисунке

**Error! Reference source not found..**

В 1-1,5 км вдоль восточной границы участка проходит автотрасса Новокузнецк – Таштагол. Вдоль восточной же границы участка, примыкая к нему в южной части проходят две линии ЛЭП 110 кВ. Из числа действующих угледобывающих предприятий наиболее близко расположены участки недр «Бунгурский Южный 2» и «Троицкая прирезка» в 10 км в северо-западном направлении.

В геоморфологическом отношении площадь участка «Степановский» расположена в переходной зоне от лесостепей Кузбасса к горно-таежной части Горной Шории и представляет собой слабовсхолмленную равнину с узкими вытянутыми водоразделами. Максимальные абсолютные отметки дневной поверхности наблюдаются в северной части участка и достигают +365 м,

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Тангрикулов Х.Ш.			Геологическое строение карьерного поля	Лит.	Лист	Листов
Рук-ль		Миллер С.О.					8	
Консульт.		Миллер С.О.				КузГТУ, ТКМГР, ГОс-171.2		
Н.Контроль		Миллер С.О.						
Зав. Каф.		Шахманов В.Н.						

минимальные приурочены к долине р. Каргызакова, где они составляют – +270 м. Река Каргызакова является левым притоком основной реки района – Кондомы.

Климат района резко континентальный и характеризуется значительными колебаниями зимних и летних температур. Среднегодовая температура воздуха составляет 1,8 °С, максимальная температура (+35,9 °С) наблюдается в июле, минимальная (минус 48 °С) – в январе.

Среднегодовое количество осадков составляет 459 мм. Максимальная глубина промерзания грунта на территории участка составляет 2,0-2,5 м. Средняя дата образования устойчивого снежного покрова – 06 ноября, схода – 18 апреля. Число дней со снежным покровом – 153. На территории участка преобладают южные и юго-западные ветра, средняя годовая скорость ветра составляет 3,5 м/с. Сейсмичность района оценивается в 7 баллов.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

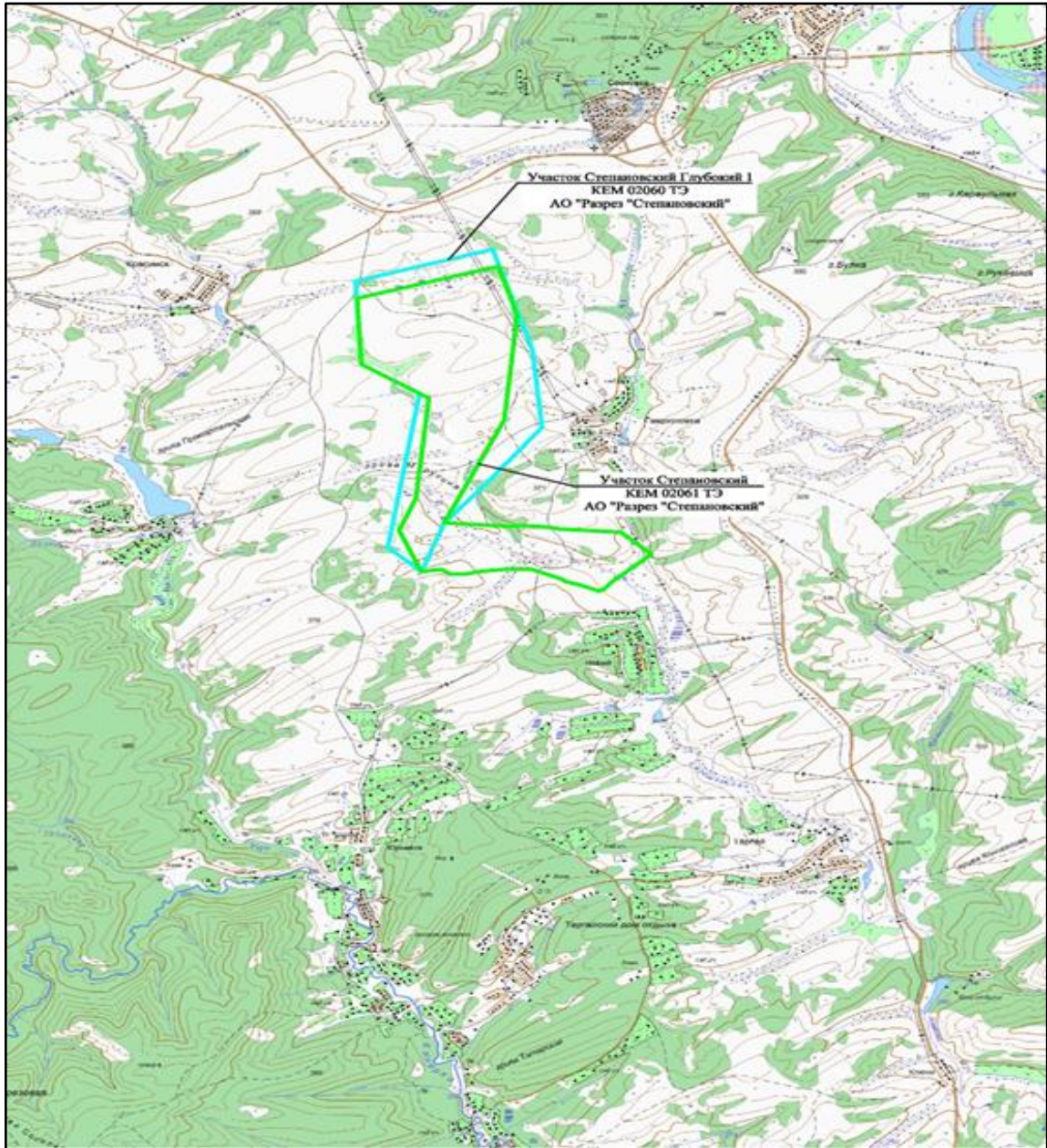


Рисунок 1.1 – Обзорная карта района

## 1.2. Геологическая характеристика месторождения

### 1.2.1. Стратиграфия и литология

За основу расчленения угленосных отложений в границах лицензионного участка «Степановский» принята региональная стратиграфическая схема верхнепалеозойских отложений Кузбасса.

Опираясь на официальную схему расчленения разреза и результаты прямого прослеживания угольных пластов балахонской серии, верхняя и нижняя границы

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10



кемеровской свиты смещены относительно унифицированной схемы. Интервал разреза от почвы пласта X до кровли пласта Vбис соответствует нижней части кемеровской свиты, интервал кровли пласта Vбис до кровли пласта I соответствует верхней половине кемеровской свиты.

Кемеровская свита (P<sub>1kr</sub>) – верхняя граница проводится по кровле пласта I, а нижняя – по почве пласта X. Вскрытая мощность свиты в границах лицензионного участка составляет 325 м. В литологическом составе свиты преобладают глинистые разности пород (алевролиты крупные, мелкие и углистые). Песчаники занимают подчиненное положение.

Алевролиты обычно темно-серые, часто неслоистые, иногда с мелкой неявно выраженной слоистостью, очень редко с четкой ритмичной слоистостью за счет крупности зерна и изменения окраски. В алевролитах содержится большое количество отпечатков растений плохой и средней сохранности. Обилие растительных отпечатков отмечается в кровле и почве угольных пластов.

Песчаники чаще светло-серые мелко- и среднезернистые, крепкие, с мелкой неясновыраженной слоистостью за счет растительного детрита, местами неслоистые, массивные. Реже в песчаниках отмечается мелкая косопрерывистая слоистость.

Углистые алевролиты имеют ограниченное распространение в отложениях кемеровской свиты. Наличие этой разности пород отмечается чаще всего в кровле и почве угольных пластов, а также в интервале разреза между пластами IV и VI, где они образуют сравнительно маломощные слои (1 – 4 м).

В разрезе кемеровской свиты установлено 11 пластов угля, 4 из которых (пл. II, IV, V, VI) характеризуются наибольшей мощностью и являются основными объектами для отработки открытым способом. Суммарная мощность пластов угля в разрезе свиты составляет 40,2 м, рабочая угленосность – 12,4 %.

Кузнецкая подсерия (P<sub>2kz</sub>) – перекрывает продуктивные отложения балахонской серии. Вскрытая скважинами мощность кузнецкой подсерии в

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

крайней СЗ части участка немногим превышает 400 м. Отложения ее представлены, в основном (до 60 %) алевролито-глинистыми породами. Содержание песчаников не превышает 25 %. Отложения кузнецкой подсерии не содержат угольных пластов.

Четвертичные отложения (Q) – пользуются широким развитием, перекрывая поверхность коренных пород. Представлены они желтовато-бурыми глинами и суглинками с близкими свойствами. Мощность этих образований колеблется в пределах от 2 м до 46 м. Максимальные мощности рыхлых отложений в границах лицензионного участка отмечены в районе профилей: И, К, где они составляют в среднем порядка 35 м, изменяясь от 21 м до 46 м. В направлении на северо-запад от вышеупомянутых профилей мощность рыхлых отложений уменьшается и составляет 9-19 м.

### 1.2.2. Тектоника

В структурном отношении площадь лицензионного участка «Степановский» приурочена к крупной структуре второго порядка – Красинской антиклинали. При этом значительная часть продуктивных отложений участка располагается в пределах восточного крыла выше упомянутой структуры (от I р.л. и до Таргайской р.л.). Протяженность его с севера на юго-восток составляет порядка 5400 м. Северо-западное крыло Красинской антиклинали имеет ограниченное распространение в границах оцениваемой площади – около 1600 м.

Красинская антиклиналь на всем своем протяжении характеризуется асимметричным строением, обусловленным наличием в западном крыле Дополнительной синклинальной и сопряженной с ней антиклинальной складкой третьего порядка. Ось Красинской антиклинали протягивается в субмеридиональном направлении и имеет тенденцию к погружению в северо-восточном направлении под углами 5-10°. Осевая поверхность Красинской

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

антиклинали, представляющая собой плоскость складки имеет, в основном, наклонное положение как на северо-запад, так и на юго-восток под углом 85-88°.

Оба крыла складки достаточно полно изучены в процессе проведения геологоразведочных работ. Поскольку Красинская антиклиналь обладает практически одинаковыми углами падения крыльев (СЗ крыло – 46°, юго-восточное – 43°), а осевая поверхность имеет незначительный наклон, ее можно отнести к типу прямых складок. Более сложным строением Красинская антиклиналь характеризуется в районе ее замыкания, между I и 2 разведочными линиями, где появляются дополнительная синклиналь и сопряженная с ней одноименная антиклиналь, а также многочисленные разрывные нарушения. В районе II Таргайской и 5 разведочных линий восточное крыло Красинской антиклинали осложняется крупным антиклинальным прогибом.

### 1.2.3. Гидрогеологические условия

В пределах лицензий КЕМ 02061 ТЭ и КЕМ 02060 ТЭ выделяются:

1. Водоносный комплекс четвертичных отложений.
2. Водоносный комплекс нижнепермских угленосных отложений.

*Четвертичные отложения* на момент начала проектирования распространены на площади от II Таргайской р.л. до I р.л. Мощность их колеблется от 10,0 до 46,0 м. Максимальная мощность четвертичных отложений отмечена в районе профилей И и К, изменяясь от 21 до 46 м.

В пределах исследуемого участка выделяются подземные воды спорадического распространения (Q<sub>III-IV</sub>) и водоносный горизонт аллювиальных отложений (aQ<sub>III-IV</sub>).

Подземные воды спорадического распространения типа «верховодки» приурочены к понижениям рельефа и выдержанного водоносного горизонта не

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

образуют. «Верховодка» залегает на глубине от 1,5 до 4,5 м от дневной поверхности, появляется в весеннее и осеннее время и имеет локальное распространение. Питание «верховодка» получает за счет атмосферных осадков, разгрузка их происходит на склонах через нисходящие родники с очень малыми дебитами (сотые доли л/с).

Эти воды не могут служить препятствием при проходке горных выработок.

Водовмещающие отложения повсеместно перекрыты делювиально-аллювиальными и делювиальными суглинками, выполняющими роль местного водоупора. Водоносность отложений невысокая. Притоки воды в колодцы, пройденные в 1951-52 гг. не превышали 0,2-0,3 л/с.

Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и за счет разгрузки напорных вод из нижележащего водоносного комплекса нижнепермских отложений.

На исследуемой площади подземные воды приурочены к продуктивным отложениям балахонской серии верхнебалахонской подсерии кемеровской свиты (P<sub>1b2</sub>).

*Угленосные отложения* осложнены пликативными и дизъюнктивными нарушениями. Для толщи характерно переслаивание песчаников от мелко- до крупнозернистого, алевролитов и углистых алевролитов с пластами углей – от I до X.

Пачки песчаников мощностью 10-35 м прослеживаются в кровле пласта II пласта (скв. 6364, 6 р.л., 7422, 1А р.л.), в кровле и почве IV пласта (скв. 6366, 2 р.л., 7420 профиль Б; скв. 7257, профиль В), в кровле Vбис пласта (скв. 5958, профиль Ю; 7417, разрез по скважинам 7418 – 7417), в кровле VI пласта (скв. 6445, профиль А; 4276, II Таргайская р.л.).

Уровни подземных вод в сглаженном виде повторяют рельеф участка. Так как рельеф относительно спокойный, резких колебаний уровней по скважинам не наблюдалось.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Статические уровни на водоразделах и склонах долин устанавливались на глубине 5-13 м, в отдельных скважинах опускались до 15-19 м (скв. 7379, профиль В; 7213, профиль Ш; 6387, 1 р. л.).

Основным коллектором подземных вод водоносного горизонта является верхняя толща выветрелых трещиноватых пород (зона активного водообмена). В разрезе этой толщи выделяются отдельные зоны повышенной трещиноватости, к которым, в основном, и приурочены подземные воды. Эти зоны разобщены слабопроницаемыми породами, но, вследствие фациальной изменчивости отложений, их неравномерной трещиноватости и отсутствия региональных водоупоров, все они гидравлически связаны между собой.

В целом водообильность продуктивных отложений исследуемого участка невысокая. Удельные дебиты скважин на описываемом участке и смежных участках «Разведчик» и «Михайловский углеразрез» составляют 0,012-0,3 л/с при соответствующих понижениях уровня 4,9-31,5 м. Коэффициенты водопроницаемости составляют 1,7-69,0 м<sup>2</sup>/сут.

Питание подземных вод местное и происходит за счет атмосферных осадков, разгрузка осуществляется в долины рек.

#### **1.2.4. Морфология месторождений и характеристика полезных ископаемых**

Продуктивные отложения вскрытой части разреза кемеровской свиты в границах лицензионных участков содержат 15 пластов угля общей мощностью более 40 м.

В соответствии с Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (2007 г), пласты участка «Степановский» для отработки открытым способом подразделяются по мощности на тонкие и средние:

а) тонкие (мощностью до 2 м) – I, IIa, II в.п., III, VII, IX, X н.п.;

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

б) пласты средней мощности (от 2 м до 15 м) – II, II н.п., IV, V, Vбис, VI, X, X в.п.

По степени выдержанности мощности, строения и показателей качества углей пласты характеризуемого участка подразделяются на:

- а) относительно выдержанные – II, II н.п., IV, V, VI, X, X в.п.;
- б) невыдержанные – I, IIА, II в.п., III, Vбис, VII, IX.

### 1.2.5. Разведанность карьерного поля и благонадежность разведанных запасов угля

На участке «Степановский» предусматривается отработка открытым способом пласта VI. Характеристика угольного пласта представлена в таблице 1.1

Таблица 1.1

Характеристика угольного пласта участка «Степановский»

Пласт	Мощность пласта от-до/ср. мощ. (кол-во подсеч.)		Расстояние до выше лежащего пласта, м	Группа по мощности	Строение пласта (кол-во прослоев)	Степень выдержанности
	ЧУП	Горной массы				
VI	6,51-12,84 8,57	36,31-11,67 8,99	-	Средней мощности	6-12 пачек, очень сложное	выдержанный

Пласт VI расположен в 22 м ниже пласта V<sup>бис</sup> и является одним из самых мощных пластов в отложениях кемеровской свиты. Средняя мощность пласта составляет 6,07 м при крайних ее значениях от 3,43 м до 8,87 м. По степени выдержанности мощности пласт относится к группе относительно выдержанных. Пласт характеризуется практически по всем пластопересечениям (97 %) сложным строением и содержит 1-5 породных прослоев и очень редко 6-

12. Породные прослои представлены алевролитами мелкими, углистыми, в меньшей мере алевролитами крупнозернистыми, и совсем редко – оолитовым сидеритом и песчаниками. Суммарная мощность внутрислоевых прослоев породы изменяется в пределах от 0,07 м и до 1,12 м и в среднем составляет 0,44 м.

Кровля и почва пласта VI сложена алевролитами крупно – и мелкозернистыми. Очень часто присутствует ложная кровля и почва и представлена она алевролитами углистыми и мелкими.

### 1.3. Горно-геологические условия разработки

В пределах участка выделяются три группы пород:

- четвертичные рыхлые отложения;
- пермские угленосные отложения, затронутые выветриванием;
- пермские угленосные отложения, не затронутые выветриванием.

Четвертичные отложения распространены на площади от II Таргайской р.л. до I р.л., мощность их колеблется от 10 м до 46 м. Четвертичные отложения представлены суглинками от светло до темно-коричневых, на отдельных участках серо-зеленых цветов, лессовидными, иловатыми, различной пластичности и вязкости.

Выветрелые терригенные породы пермского возраста достигают мощности до 30 м. В зоне интенсивного окисления песчаники изменены до состояния супеси, алевролит переходит в глиноподобные рыхлые разности, уголь массивный превращается в сажистый. Плотность и прочностные показатели пород снижаются, возрастает пористость и влажность. Из пород, незатронутых выветриванием, наиболее прочными являются мелкозернистые песчаники и минерализованные породы. Наиболее слабыми являются аргиллиты и углистые породы.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Терригенные породы пермского возраста, незатронутые выветриванием представлены чередованием слоев алевролитов, реже песчаников, аргиллитов и пластов угля. Наиболее прочные породы — неизменные песчаники мелкозернистые, наиболее слабыми являются углистые породы и угли.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18



## 2. ГРАНИЦЫ И ЗАПАСЫ КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ

### 2.1. Лицензионные границы

Границами лицензионного участка КЕМ 02061 ТЭ являются:

– на севере – плоскость разноса бортов разреза, отстроенная от I разведочной линии до пересечения с горизонтом +290 м (абс.); угловые точки 1, скв. 4279;

– на западе: по линии скважин 4279-6547 – плоскость разноса борта разреза, отстроенная до пересечения с горизонтом +290 м (абс.), далее – от скважины 6547 до 5 разведочной линии (по линии угловая точка 1<sup>1</sup> – скв. 6351 – угловая точка 3 – скв. 6303) – плоскость разноса бортов разреза, отстроенная от линии пересечения почвы пласта VI с горизонтом +290 м (абс.);

– на юго-западе: от 5 разведочной линии до Таргайской разведочной линии – плоскость разноса борта разреза, отстроенная от линии пересечения почвы пласта VI с горизонтом +200 м (абс.); угловые точки скв. 6303, 28<sup>1</sup>, 28, 27, 26, 25, 24, 23, 4, 21, 20, 19, 5;

– на юго-юго-востоке: плоскость разноса борта разреза, отстроенная от Таргайской разведочной линии до пересечения с горизонтом +200 м (абс.); угловые точки 5, 17, 16, 15, 6;

– на востоке: от Таргайской разведочной линии до 5 разведочной линии – плоскость разноса борта разреза, отстроенная от линии пересечения кровли пласта V с горизонтом +200 м (абс.), до кровли пласта I и далее до поверхности; угловые точки 6, 7, 12, 11, 10, 9, 8<sup>1</sup>, скв. 6325;

– на востоке: от 5 разведочной линии до I разведочной линии – плоскость разноса борта разреза, отстроенная от линии пересечения кровли пласта II с горизонтом +290 м (абс.); угловые точки скв. 6325, скв. 6369, 8, 1;

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Тангрикулов Х.Ш.			<i>Границы и запасы карьерного поля</i>	Лит.	Лист	Листов
Рук-ль		Миллер С.О.					19	
Консульт.		Миллер С.О.				КузГТУ, ТКМГР, ГОс-171.2		
Н.Контроль		Миллер С.О.						
Зав. Каф.		Шахманов В.Н.						

– нижняя граница: от I разведочной линии до 5 разведочной линии – горизонт +290 м (абс.); от 5 разведочной линии до Таргайской разведочной линии – горизонт +200 м (абс.).

Площадь лицензионного участка в указанных границах на дневной поверхности составляет 4,34 км<sup>2</sup>.

Длина участка составляет до 3,4 км, ширина – до 1,5 км, глубина – до 170 м.

## 2.2. Технические границы

Технические границы участка отстроены в соответствии с Заключением ООО «СИГИ» № 61 от 11.09.2017 г. «Рекомендации по геомеханическому обоснованию параметров устойчивости элементов откосов бортов, внешнего и внутреннего отвалов при ведении открытых горных работ в границах лицензионных участков КЕМ 02061 ТЭ и КЕМ 02060 ТЭ каменноугольного месторождения «Разведчик».

## 2.3. Запасы карьерного поля

Подсчет запасов произведен по кондициям, утвержденным ГКЗ Роснедра (Протокол № 297-к от 29 апреля 2011 г.), согласно которому:

–минимальная мощность угольного пласта по пластопересечению, определяемая по сумме мощностей вынимаемых совместно угольных слоев и внутрипластовых породных прослоев – 1,0 м;

–максимальная зольность угля (с учетом 100 % засорения внутрипластовыми породными прослоями) – 30 %; единичные пластопересечения с зольность более 30 % включаются в подсчет;

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

–минимальная мощность породного прослоя, разделяющего угольный пласт – 1,0 м.

Забалансовые запасы угля не подсчитываются и не утверждаются.

Объем балансовых запасов угля, предназначенных для отработки открытым способом, в лицензионных границах участков КЕМ 02061 ТЭ и КЕМ 02060 ТЭ по состоянию на 01.01.2020 г. приведен в соответствии со справками 5-гр и представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Балансовые запасы угля в лицензионных границах участков, предназначенные для отработки открытым способом на 01.01.2020 г.

Наименование угольных пластов	Марка	Запасы чистых угольных пачек, тыс. т				
		В	С1	В+С1	С2	Всего В+С1+С2
1	2	3	4	5	6	7
Участок «Степановский» (лицензия КЕМ 02061 ТЭ)						
I	Всего	0	293	293	200	493
	Ток	0	92	92	35	127
	Т	0	201	201	165	366
Па	Всего	0	37	37	4	41
	Ток	0	19	19	0	19
	Т	0	18	18	4	22
II	Всего	0	1420	1420	72	1492
	Ток	0	477	477	12	489
	Т	0	943	943	60	1003
II в.п.	Всего	0	20	20	0	20
	Ток	0	14	14	0	14
	Т	0	6	6	0	6
II н.п.	Всего	0	101	101	16	117

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 2.1

	Ток	0	41	41	1	42
	Т	0	213	213	6	219
IV	Всего	68	1767	1835	578	2413
	Ток	0	266	266	215	481
	Т	68	1501	1569	363	1932
V	Всего	18	986	1004	491	1495
	Ток	0	133	133	107	240
	Т	18	853	871	384	1255
Vбис	Всего	0	859	859	154	1013
	Ток	0	140	140	37	177
	Т	0	719	719	117	836
VI	Всего	0	585	585	242	827
	Ток	0	203	203	62	265
	Т	0	382	382	180	562
VII	Всего	0	131	131	56	187
	Ток	0	26	26	12	38
	Т	0	105	105	44	149
IX	Всего	0	13	13	49	62
	Ток	0	0	0	8	8
	Т	0	13	13	41	54
X	Всего	0	0	0	150	150
	Ток	0	0	0	50	50
	Т	0	0	0	100	100
X в.п.	Всего	0	77	77	120	197
	Ток	0	13	13	9	22
	Т	0	64	64	111	175

Балансовые запасы угля, предназначенные для отработки открытым способом, вне технических границ с разделением по лицензионным участкам приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Балансовые запасы вне технических границ разреза

Наименование угольных пластов	Марка	Запасы чистых угольных пачек, тыс. т				
		В	С1	В+С1	С2	В+С1+С2
1	2	3	4	5	6	7
Участок «Степановский» (лицензия КЕМ 02061 ТЭ)						
I	Всего	0	149	149	150	299
	Ток	0	47	47	9	56
	Т	0	102	102	141	243
IIa	Всего	0	2	2	4	6
	Ток	0	0	0	0	0
	Т	0	2	2	4	6
II	Всего	0	925	925	24	949
	Ток	0	209	209	6	215
	Т	0	716	716	18	734
Пв.п.	Всего	0	0	0	0	0
	Ток	0	0	0	0	0
	Т	0	0	0	0	0
Пн.п.	Всего	0	0	0	0	0
	Ток	0	0	0	0	0
	Т	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 2.2

III	Всего	0	165	165	0	165
	Ток	0	18	18	0	18
	Т	0	147	147	0	147
IV	Всего	68	417	485	335	820
	Ток	0	109	109	133	242
	Т	68	308	376	202	578
V	Всего	18	313	331	284	615
	Ток	0	40	40	57	97
	Т	18	273	291	227	518
Vбис	Всего	0	110	110	22	132
	Ток	0	23	23	0	23
	Т	0	87	87	22	109
VI	Всего	0	70	70	191	261
	Ток	0	70	70	53	123
	Т	0	0	0	138	138
VII	Всего	0	2	2	4	6
	Ток	0	2	2	2	4
	Т	0	0	0	2	2
IX	Всего	0	0	0	2	2
	Ток	0	0	0	1	1
	Т	0	0	0	1	1
X	Всего	0	0	0	72	72
	Ток	0	0	0	19	19
	Т	0	0	0	53	53
Xв.п.	Всего	0	42	42	18	60
	Ток	0	4	4	1	5
	Т	0	38	38	17	55

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ

Лист

24

Продолжение таблицы 2.2

Хн.п.	Всего	0	8	8	15	23
	Ток	0	2	2	0	2
	Т	0	6	6	15	21
Итого по участку Степановский	Всего	86	2203	2289	1121	3410
	Ток	0	524	524	281	805
	Т	86	1679	1765	840	2605

### 3. РЕЖИМ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

В соответствии с трудовым законодательством РФ и заданием на разработку проектной документации на разрезе «Степановский» принят следующий режим работы:

- на вскрышных работах – 365 рабочих дней в году, 2 смены по 12 часов;
- на добычных работах – 365 рабочих дней, 2 смены по 12 часов;
- на буровых работах – 365 рабочих дней, 2 смены по 12 часов.

Взрывные работы принято проводить в первую смену в светлое время суток.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Тангрикулов Х.Ш.			Режим работы предприятия	Лит.	Лист	Листов
Рук-ль		Миллер С.О.					26	
Консульт.		Миллер С.О.				КузГТУ, ТКМГР, ГОс-171.2		
Н.Контроль		Миллер С.О.						
Зав. Каф.		Шахманов В.Н.						



#### 4. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МОЩНОСТЬ И СРОК СЛУЖБЫ КАРЬЕРА

Настоящей проектной документацией предусматривается снижение производственной мощности разреза, принятой в действующей проектной документации. Величина производственной мощности разреза в разрабатываемой проектной документации принята в соответствии с техническим заданием (приложение 1) и составляет 1500 тыс. т угля в год.

Для принятой проектной мощности выполнены проверочные расчеты по горнотехническим факторам, учитывающие производительность оборудования, а также скорость углубки горных работ при заданных параметрах системы разработки.

В первом случае производительность разреза по фактору обеспечения подготовленными запасами зависит от годовой производительности вскрышного комплекса и коэффициента вскрыши на планируемый период и определяется по формуле:

$$A = \frac{\sum P}{K_e}, \text{ тыс.т/год} \quad (1.1)$$

где  $\sum P$  – суммарная производительность вскрышных экскаваторов, тыс. м<sup>3</sup>;

$K_e$  – текущий коэффициент вскрыши, м<sup>3</sup>/т.

Настоящей проектной документацией расчет произведен на год освоения разрезом проектной мощности (2021 год).

$$A_{mp} = \frac{19000}{12,2} = 1557 \text{ тыс.т/год}$$

**(Error! No text of specified style in document..2)**

Таким образом, выполненные расчеты подтверждают, что разрез

«Степановский» в состоянии поддерживать проектные мощности по угляю

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>Производственная мощность и срок службы карьера</b>					Лит.	Лист	Листов	
Разраб.	1500 тыс. т/год	Шахманов В.Н.								27			
Рук-ль	Миллер С.О.												
Консульт.	Миллер С.О.												
Н.Контроль	Миллер С.О.												
Зав. Каф.	Шахманов В.Н.									КузГТУ, ТКМГР, ГОс-171.2			

Во-втором случае, проектная мощность разреза по горнотехническому фактору, учитывающему промышленные запасы угля на горизонте и технически возможную скорость углубки горных работ при принятых проектом параметрах системы разработки и типе горнотранспортного оборудования, определена по следующей формуле:

$$A = \frac{Q''_{гор} \times T_{угл}}{H_y}, \text{ тыс.м / год}$$

(Error! No text of specified style in document..3)

где  $Q''_{гор}$  – промышленные запасы по горной массе, соответствующие углубке горных работ на величину равную высоте вскрышного уступа, тыс. т;

$T_{угл}$  – темп углубки горных работ, м;

$H_y$  – высота уступа, м.

Расчетный темп углубки горных работ при принятых проектом технических решениях по параметрам системы разработки, типу применяемых экскаваторов и схеме вскрытия определен по следующей формуле:

$$T_{угл} = \frac{H_y}{\frac{V_{отг}}{P_{вск.отг.} \times n} + \frac{V_{тран}}{P_{вск.тр.} \times n} + \frac{Q_{гор}}{P_0 \times n}}, \text{ м / год}$$

(Error! No text of specified style in document..4)

где  $V_{отг}$  – объем экскавации вскрышных пород экскаватором Hitachi EX1900 на вышележащем уступе, необходимый для обеспечения проходки разрезной траншеи на очередном горизонте, тыс. м<sup>3</sup>;

$V_{тран}$  – объем экскавации вскрышных пород экскаватором CAT 374LR при проходке разрезной траншеи на очередном горизонте, тыс. м<sup>3</sup>;

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

$Q_{гор}$  – промышленные запасы угля на очередном горизонте, тыс. т;

$P_{вск.отг.}$  – производительность экскаватора Hitachi EX1900 на вскрыше коренных пород при отгоне уступа, тыс. м<sup>3</sup>/год;

$P_{вск.тр.}$ ,  $P_{д}$  – производительность экскаватора CAT 374LR на вскрыше коренных пород при проходке разрезной траншеи и на добыче угля;

$n$  – количество одновременно работающих экскаваторов на отгоне уступа,

при проходке разрезной траншеи и на добыче.

Исходные данные и результаты расчетов темпов углубки горных работ и проектной мощности приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Расчет проектной мощности разреза

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатели
1	2	3
Высота уступа	м	10
Объем экскавации вскрышных пород на вышележащем уступе	тыс. м <sup>3</sup>	300
Объем разрезной траншеи на очередном горизонте	тыс. м <sup>3</sup>	300
Промышленные запасы угля на очередном горизонте	тыс. т	150
Производительность экскаватора Hitachi EX1900 на вскрыше коренных пород при отгоне уступа	тыс. м <sup>3</sup> /год	2800
Производительность CAT 374LR на вскрыше коренных пород при проходке разрезной траншеи	тыс. м <sup>3</sup> /год	1400
Производительность CAT 374LR на добыче угля	тыс. т/год	2100
Темп углубки горных работ	м/год	25
Промышленные запасы горной массы, соответствующие углубке горных работ на величину равную высоте вскрышного уступа	тыс. т	650
Проектная мощность	тыс. т/год	1625

В результате, также подтверждается, что участок открытых горных работ в состоянии поддерживать проектную мощность по углю 1500 тыс. т/год.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

Производительности разреза по углю и вскрыше на год освоения разрезом проектной мощности (2021 год) приведены в таблице 4.2

Таблица 4.2

Производительности разреза по углю и вскрыше

Наименование показателя	Производительность разреза		
	Сменная, т/см (м <sup>3</sup> /см)	Суточная, т/сут (м <sup>3</sup> /сут)	Годовая, тыс. т/год (тыс. м <sup>3</sup> /год)
Производительность по углю	2055	4110	1500
Производительность по вскрыше	25068,5	50137	18300

Срок службы разреза «Степановский» на I этапе отработки определен исходя из промышленных запасов угля в технических границах участка и его проектной мощности по следующей формуле:

$$T = \frac{Q_{н.з.} - Q_{р.з.}}{A} + T_{р.з.} = \frac{24108 - 3108}{1500} + 3 = 17 \text{ лет} \quad (1.5)$$

где  $Q_{н.з.}$  – промышленные запасы угля участка, тыс. т;

$Q_{р.з.}$  – промышленные запасы угля, извлекаемые в период развития и затухания горных работ, тыс. т;

$T_{р.з.}$  – продолжительность периодов развития и затухания горных работ, лет;

$A$  – проектная мощность участка, тыс. т/год.

Срок службы разреза «Степановский» на первом этапе отработки составит 17 лет.

## 5. ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ

### 5.1. Обоснование системы разработки

Система открытой разработки – это комплекс мероприятий, обеспечивающий определенный порядок выполнения подготовительных, вскрышных и добычных работ, обеспечивающих планомерную и безопасную разработку участка с заданной производственной мощностью при минимальных затратах, рациональном использовании его запасов и минимальном воздействии на окружающую среду.

Горно-геологические условия участка predeterminedелили по классификации В. В. Ржевского применение углубочной продольной двухбортовой системы разработки с внешними и внутренними отвалами, по классификации Шешко Е. Ф. – транспортная система разработки.

Подготовку коренных пород к выемке предусматривается осуществлять буровзрывным способом с бурением скважин станками вращательного бурения. Экскавация горной массы будет осуществляться одноковшовыми гидравлическими экскаваторами типа «прямая» и «обратная» лопата. Для транспортирования горной массы к местам складирования предусмотрено

	применение	автомобильного	транспорта.	Вскрышные	породы
				<b>ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ</b>	
Изм.	Листы	№ докум.	Подпись	Дата	предусматривается складировать на внешних и внутренних отвалах. Уголь
Разраб.	Тангарикулов Х.Ш.			Лит.	Листы
Рук-ль	Миллер С.О.				31
Консульт.	Миллер С.О.			<i>Обоснование системы разработки</i>	
Н.Контроль	Миллер С.О.			КузГТУ, ТКМГР, ГОс-171.2	
Зав. Каф.	Шахманов В.Н.				

Настоящей проектной документацией принят экскаваторно-транспортно-отвальный (ЭТО) комплекс оборудования по классификации В.В. Ржевского с применением следующего оборудования:

- гидравлические экскаваторы типа «прямая» лопата Komatsu PC1250-7 и Komatsu PC2000-8;
- гидравлические экскаваторы типа «обратная» лопата Liebherr R984C,

CAT 374LR, Hitachi EX1900, Hitachi EX2600;

- автосамосвалы БелАЗ-7555В, БелАЗ-7555Е, БелАЗ-7557, Komatsu HD785-7, Terex TR100, БелАЗ-75131.

В качестве альтернативного оборудования возможно использование:

- гидравлические экскаваторы типа «обратная» лопата Hitachi ZX400-LCH, Volvo EC460, Hyundai R520LC, Liebherr R954C, Doosan DX520LC, Volvo EC700, Komatsu PC1250-7, Liebherr R974C, Hitachi ZX670LC-5G, Hitachi ZX650LC-3, Hitachi ZX870-5G;
- автосамосвалы Doosan Moxy MT-41, Bell B40D.

## 5.2. Буровзрывные работы

Предварительному рыхлению буровзрывным способом подлежат коренные породы вскрыши, представленные алевритами, аргиллитами и песчаниками.

На разрезе для взрывания сухих скважин предусматривается использовать Гранулит

РД. Для взрывания обводненных скважин – Эмульсолит А-20.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

Исходя из структурных и прочностных характеристик породного массива, принятой технологической схемы, высоты уступа, емкости ковша применяемых экскаваторов, проектом принят диаметр скважинного заряда – 216 мм.

Бурение взрывных скважин предусматривается производить шарошечным буровым станком вращательного бурения Ingersoll Rand DML.

## 6. ВСКРЫТИЕ И ПОРЯДОК ОТРАБОТКИ КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ

Предусматривается первый этап отработки запасов угля АО «Разрез «Степановский» в границах лицензий на право пользования недрами КЕМ 02061 ТЭ (участок недр Степановский).

Порядок отработки поля участка определен исходя из горно-геологических условий и особенностей принятой системы разработки. Определяющими условиями выбора порядка отработки являются:

- необходимость обеспечения заданного качества угля;
- необходимость обеспечения производственной мощности при минимальных годовых объемах вскрышных работ;
- ограниченная емкость внешних отвалов, находящихся в непосредственной близости от ведения горных работ;
- необходимость своевременной подготовки выработанного пространства на участке горных работ в целях ведения внутреннего отвалообразования и сокращения расстояний транспортирования.

		В настоящее время	АО «Разрез «Степановский» осуществляет отработку				
			ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ				
Изм. Запасов угля	Уг. Ок.ум.	Уг. Ок.ум.	В северной части участка открытых горных работ. Отработка				
Разраб. участка	Тангрикулов Х.Ш.	Миллер С.О.	по транспортной углубочной системе	Лит.	Лист	Листов	
Рук-ль	Миллер С.О.		Вскрытие и порядок		33		
Консульт.	Миллер С.О.		отработки карьерного				
Н.Контроль	Миллер С.О.		поля				КузГТУ, ТКМГР, ГОс-171.2
Зав. Каф.	Шахманов В.Н.						

предварительным рыхлением вскрышных пород буровзрывным способом. Вскрышные породы в данный период вывозятся автотранспортом в существующие отвалы: Внешний Западный, Внутренний Южный и Временный.

Отработка запасов каменного угля предусматривается по углубочной продольной двухбортовой системе разработки до горизонта +280 м. В данный период, для ведения отвалообразования с наименьшим расстоянием транспортирования, настоящим проектом предусматривается развитие существующих отвалов– Внешнего Западного и Временного.

Настоящей проектной документацией вскрытие участка предусматривается осуществлять с поверхности траншеями и полутраншеями, которые обеспечивают связь карьера с дорогами на поверхности для транспортировки угля на существующий перегрузочный пункт и вскрышных пород на внутренние и внешние отвалы. Вскрытие участка ведения горных работ предусматривается двухфланговое.

Вскрывающие выработки позволяют иметь нормативный запас готовых к выемке запасов угля. Количество готовых к выемке запасов угля зависит от объема добычи в очередном году и согласно «Временным нормам технологического проектирования угольных и сланцевых разрезов» п. 3.2 (ВНТП 2-92) составляет не менее двухмесячной производительности разреза на планируемый год.

Выполнение работ по развитию схемы вскрытия поля разреза в процессе его эксплуатации предусматривается горно-транспортным оборудованием разреза за счет основной деятельности предприятия.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34



## 7. ВЫБОР И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Для ведения вскрышных и добычных работ используется следующее оборудование;

–гидравлические экскаваторы типа «обратная лопата» Hitachi ZX-400LCH, Volvo EC460, Liebherr R954C, Hyundai R520LC, Doosan DX520LC, Volvo EC700, Komatsu PC1250-7, Liebherr R974C, Liebherr R984C, Hitachi ZX670LC-5G, Hitachi ZX650LC-3, CAT 374LR, Hitachi ZX870-5G, Hitachi EX1900 и Hitachi EX2600-6;

–гидравлические экскаваторы типа «прямая лопата» Komatsu PC1250-7 и Komatsu PC2000-8.

Технические характеристики применяемых экскаваторов представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Технические характеристики экскаваторов

Наименование показателя				Значение			
				2			
				Hitachi ZX-400LCH			
				ВКР-21.05.04.03 217026 ПЗ			
Изм.	Лист	Место	Дата	1,6			
Разраб.	Миллер С.О.	Максимальная высота черпания, м		10,4		Лит.	Лист
Рук-ль	Миллер С.О.	Максимальная глубина черпания, м		Выбор и эксплуатация горного оборудования		35	
Консульт.	Миллер С.О.			КузГТУ, ТКМГР, ГОс-171.2			
Н.Контроль	Миллер С.О.						
Зав. Каф.	Шахманов В.Н.						

Наименование показателя	Значение	
1	2	
Радиус черпания на уровне стояния, м	10,9	
Максимальный радиус черпания, м	11,1	
Максимальная высота разгрузки, м	7,3	
Эксплуатационная мощность, кВт	202,0	
Эксплуатационная масса, т	39,0	

Продолжение таблицы 7.1

Volvo EC-460		
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	2,9	
Максимальная высота черпания, м	11,6	
Максимальная глубина черпания, м	6,6	
Радиус черпания на уровне стояния, м	10,7	
Максимальный радиус черпания, м	10,9	
Максимальная высота разгрузки, м	7,0	
Эксплуатационная мощность, кВт	221,0	
Эксплуатационная масса, т	44,3	
Liebherr R954C		
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	3,0	
Максимальная высота черпания, м	10,5	
Максимальная глубина черпания, м	7,1	
Радиус черпания на уровне стояния, м	11,1	
Максимальный радиус черпания, м	11,3	
Максимальная высота разгрузки, м	7,0	
Эксплуатационная мощность, кВт	240,0	
Эксплуатационная масса, т	49,2	
Hyundai R520LC		
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	3,0	
Максимальная высота черпания, м	10,3	
Максимальная глубина черпания, м	6,1	
Радиус черпания на уровне стояния, м	10,3	
Максимальный радиус черпания, м	10,6	
Максимальная высота разгрузки, м	6,9	
Эксплуатационная мощность, кВт	263,0	
Эксплуатационная масса, т	50,8	
Doosan DX520LC		
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	3,2	
Максимальная высота черпания, м	9,6	
Максимальная глубина черпания, м	6,8	
Радиус черпания на уровне стояния, м	10,7	
Максимальный радиус черпания, м	10,5	
Максимальная высота разгрузки, м	6,7	
Эксплуатационная мощность, кВт	245,0	
Эксплуатационная масса, т	50,7	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 7.1

Hitachi ZX670LC-5G		
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	3,5	
Максимальная высота черпания, м	11,2	
Максимальная глубина черпания, м	7,1	
Радиус черпания на уровне стояния, м	11,5	
Максимальный радиус черпания, м	11,8	
Максимальная высота разгрузки, м	7,3	
Эксплуатационная мощность, кВт	312,0	
Эксплуатационная масса, т	66,8	
Hitachi ZX650LC-3		
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	3,5	
Максимальная высота черпания, м	11,2	
Максимальная глубина черпания, м	7,1	
Радиус черпания на уровне стояния, м	11,5	
Максимальный радиус черпания, м	11,8	
Максимальная высота разгрузки, м	7,3	
Эксплуатационная мощность, кВт	345,0	
Эксплуатационная масса, т	67,1	
Hitachi ZX870-5G		
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	4,7	
Максимальная высота черпания, м	12,0	
Максимальная глубина черпания, м	7,1	
Радиус черпания на уровне стояния, м	12,0	
Максимальный радиус черпания, м	12,3	
Максимальная высота разгрузки, м	8,1	
Эксплуатационная мощность, кВт	360,0	
Эксплуатационная масса, т	80,8	
CAT 374LR		
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	3,8	
Максимальная высота черпания, м	13,2	
Максимальная глубина черпания, м	9,6	
Радиус черпания на уровне стояния, м	14,2	
Максимальный радиус черпания, м	14,2	
Максимальная высота разгрузки, м	9,0	
Эксплуатационная мощность, кВт	362,0	
Эксплуатационная масса, т	75,2	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 7.1

Volvo EC700		
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	4,6	
Максимальная высота черпания, м	11,0	
Максимальная глубина черпания, м	7,2	
Радиус черпания на уровне стояния, м	11,2	
Максимальный радиус черпания, м	11,5	
Максимальная высота разгрузки, м	7,0	
Эксплуатационная мощность, кВт	316,0	
Эксплуатационная масса, т	69,0	
Komatsu PC1250-7		
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	5,0	
Максимальная высота черпания, м	13,4	
Максимальная глубина черпания, м	9,3	
Радиус черпания на уровне стояния, м	15,0	
Максимальный радиус черпания, м	15,3	
Максимальная высота разгрузки, м	8,7	
Эксплуатационная мощность, кВт	651,0	
Эксплуатационная масса, т	106,7	
Liebherr R974C		
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	6,5	
Максимальная высота черпания, м	12,6	
Максимальная глубина черпания, м	7,3	
Радиус черпания на уровне стояния, м	12,3	
Максимальный радиус черпания, м	12,6	
Максимальная высота разгрузки, м	8,5	
Эксплуатационная мощность, кВт	400,0	
Эксплуатационная масса, т	90,0	
Liebherr R984C		
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	7,0	
Максимальная высота черпания, м	14,0	
Максимальная глубина черпания, м	7,9	
Радиус черпания на уровне стояния, м	13,7	
Максимальный радиус черпания, м	14,0	
Максимальная высота разгрузки, м	9,2	
Эксплуатационная мощность, кВт	523,0	
Эксплуатационная масса, т	121,3	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 7.1

Hitachi EX 1900		
Вместимость ковша, м³	12,0	
Максимальная высота черпания, м	14,1	
Максимальная глубина черпания, м	8,2	
Радиус черпания на уровне стояния, м	14,8	
Максимальный радиус черпания, м	15,2	
Максимальный радиус разгрузки, м	9,1	
Эксплуатационная мощность, кВт	610,0	
Эксплуатационная масса, т	192,0	
Hitachi EX 2600-6		
Вместимость ковша, м³	17,0	
Максимальная высота черпания, м	15,8	
Максимальная глубина черпания, м	8,2	
Радиус черпания на уровне стояния, м	16,0	
Максимальный радиус черпания, м	16,6	
Максимальный радиус разгрузки, м	10,1	
Эксплуатационная мощность, кВт	1119,0	
Эксплуатационная масса, т	252,0	
Komatsu PC2000-8 «прямая лопата»		
Вместимость ковша, м³	11,0	
Максимальная высота черпания, м	14,4	
Максимальная глубина черпания, м	3,2	
Радиус черпания на уровне стояния, м	11,9	
Максимальный радиус черпания, м	13,2	
Максимальный радиус разгрузки, м	9,6	
Эксплуатационная мощность, кВт	728,0	
Эксплуатационная масса, т	195,0	
Komatsu PC1250-7 «прямая лопата»		
Вместимость ковша, м³	6,5	
Максимальная высота черпания, м	12,3	
Максимальная глубина черпания, м	3,6	
Радиус черпания на уровне стояния, м	10,9	
Максимальный радиус черпания, м	11,4	
Максимальный радиус разгрузки, м	8,7	
Эксплуатационная мощность, кВт	485,0	
Эксплуатационная масса, т	110,0	


Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Бурение взрывных скважин предусматривается производить шарошечным буровым станком вращательного бурения Ingersoll Rand DML.

Технические характеристики бурового оборудования приведены в таблице 7.2

Таблица 7.2

Технические характеристики буровых станков

Наименование показателя	Значение	
1	2	
Наименование бурового станка	Ingersoll Rand DML	
Диаметр долота, м	190-270,0	
Максимальная глубина бурения, м	54,8	
Направление бурения к вертикали, град	до 30	
Осевое усилие подачи, кН	272,0	
Частота вращения долота, об/мин	0-160	
Крутящий момент на вращателе, кН×м	12,2	
Эксплуатационная мощность, кВт	570,0	
Эксплуатационная масса, т	50,0	

Заряжание предусматривается производить специальными зарядными машинами, патронированных ВВ – вручную. Для механизированного заряжания гранулированных ВВ используются машины МЗ-3Б-12 на базе КрАЗ-6510, КрАЗ-65055 и МЗ-3Б-15 на базе КамАЗ-6520, эмульсионных взрывчатых веществ машины смесительно-зарядные: СЗМ-8 на базе КрАЗ-65055, КрАЗ-6510, УСЗ-Э на базе КамАЗ и РЕРАМР на базе МАСКСL 713

При ведении отвальных работ, а также на вспомогательных работах применяется бульдозеров: Т-25.01, САТ D9R, Т-35, Komatsu D275, Shantui SD32, ТК-25.02.Б-1, Shantui SD16.

В качестве альтернативного оборудования возможно использование: Liebherr PR 751, Shantui SD42, Т-330, John Deere 1050К.

Технические характеристики представлены в таблице 7.3.

## Технические характеристики бульдозеров

Наименование показателя	Значение	
1	2	
Т-25.01		
Емкость отвала, м <sup>3</sup>	11,9	
Ширина отвала, м	4,3	
Высота отвала, м	1,9	
Эксплуатационная мощность, кВт	298,0	
Эксплуатационная масса, т	42,0	
ТК-25.02.Б-1		
Емкость отвала, м <sup>3</sup>	11,1	
Ширина отвала, м	5,0	
Высота отвала, м	1,2	
Эксплуатационная мощность, кВт	376,0	
Эксплуатационная масса, т	45,0	
Т-35		
Емкость отвала, м <sup>3</sup>	18,5	
Ширина отвала, м	4,7	
Высота отвала, м	2,2	
Эксплуатационная мощность, кВт	382,0	
Эксплуатационная масса, т	45,0	
John Deere-1050K		
Емкость отвала, м <sup>3</sup>	9,7	
Ширина отвала, м	3,9	
Высота отвала, м	1,6	
Эксплуатационная мощность, кВт	261,0	
Эксплуатационная масса, т	42,8	
Liebherr PR 751		
Емкость отвала, м <sup>3</sup>	9,7	
Ширина отвала, м	4,1	
Высота отвала, м	1,5	
Эксплуатационная мощность, кВт	295,0	
Эксплуатационная масса, т	45,0	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Продолжение таблицы 7.3

Shantui SD16		
Емкость отвала, м³	4,5	
Ширина отвала, м	3,5	
Высота отвала, м	1,1	
Эксплуатационная мощность, кВт	120,0	
Эксплуатационная масса, т	17,0	
Shantui SD32		
Емкость отвала, м³	8,4	
Ширина отвала, м	4,0	
Высота отвала, м	1,7	
Эксплуатационная мощность, кВт	235,0	
Эксплуатационная масса, т	37,2	
Shantui SD42		
Емкость отвала, м³	16,0	
Ширина отвала, м	4,3	
Высота отвала, м	1,8	
Эксплуатационная мощность, кВт	310,0	
Эксплуатационная масса, т	53,0	
CAT D9R		
Емкость отвала, м³	13,5	
Ширина отвала, м	4,3	
Высота отвала, м	1,9	
Эксплуатационная мощность, кВт	354,0	
Эксплуатационная масса, т	48,9	
Komatsu D275		
Емкость отвала, м³	13,7	
Ширина отвала, м	4,3	
Высота отвала, м	1,9	
Эксплуатационная мощность, кВт	416,0	
Эксплуатационная масса, т	50,8	
T-330		
Емкость отвала, м³	13,0	
Ширина отвала, м	4,8	
Высота отвала, м	1,8	
Эксплуатационная мощность, кВт	250,0	
Эксплуатационная масса, т	39,8	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Транспортировку угля и вскрышных пород осуществляется автомобильным транспортом.

Уголь транспортируется от добычных забоев на перегрузочный пункт угля, расположенный западнее участка открытых горных работ. Транспортировка угля осуществляется автосамосвалами MAN TGS 41 грузоподъемностью 32 т и SCANIA G440 грузоподъемностью 34 т.


Вскрышные породы транспортируются от вскрышных забоев на внешние и внутренние отвалы. Транспортировку вскрыши осуществляется автосамосвалами БелАЗ-7555В, БелАЗ-7555Е, БелАЗ-7557, БелАЗ-75131, Terex TR100 и Komatsu HD785-7.

В качестве альтернативного оборудования возможно использование: Doosan Моху МТ 41, Bell В40D, БелАЗ 7555D, MAN TGS 41.480 8\*8, SCANIA G440.

Технические характеристики применяемых автосамосвалов представлены в таблице 7.4.

Таблица 7.4

Технические характеристики автосамосвалов

Наименование показателя	Значение	
1	2	
БелАЗ-75131		
Грузоподъемность, т	130,0	
Вместимость платформы, м³:		
– геометрическая	45,5	
– с шапкой	71,2	
Радиус поворота, м	13,0	
Габаритные размеры, м:		
– длина	11,5	
– ширина	6,4	
– высота	5,9	
Максимальная скорость, км/ч	50,0	
Мощность двигателя, кВт	1194,0	
Допустимая полная масса, т	243,1	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 7.4.

Komatsu HD 785-7		
Грузоподъемность, т	91,0	
Вместимость платформы, м <sup>3</sup> :		
– геометрическая	40,0	
– с шапкой	60,0	
Радиус поворота, м	10,1	
Габаритные размеры, м:		
– длина	10,3	
– ширина	5,6	
– высота	5,0	
Максимальная скорость, км/ч	65,0	
Мощность двигателя, кВт	895,0	
Допустимая полная масса, т	166,0	
Terex TR100		
Грузоподъемность, т	91,0	
Вместимость платформы, м <sup>3</sup> :		
– геометрическая	41,6	
– с шапкой	57,0	
Радиус поворота, м	12,2	
Габаритные размеры, м:		
– длина	10,8	
– ширина	5,9	
– высота	4,4	
Максимальная скорость, км/ч	47,6	
Мощность двигателя, кВт	783,0	
Допустимая полная масса, т	158,9	
БелАЗ-7557		
Грузоподъемность, т	90,0	
Вместимость платформы, м <sup>3</sup> :		
– геометрическая	37,7	
– с шапкой	53,3	
Радиус поворота, м	11,0	
Габаритные размеры, м:		
– длина	10,3	
– ширина	5,4	
– высота	5,3	
Максимальная скорость, км/ч	60,0	
Мощность двигателя, кВт	783,0	
Допустимая полная масса, т	163,0	



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ

Лист

44

Продолжение таблицы 7.5

БелАЗ-7555Е		
Грузоподъемность, т	60,0	
Вместимость платформы, м³:		
– геометрическая	28,0	
– с шпкой	37,3	
Радиус поворота, м	9,0	
Габаритные размеры, м:		
– длина	8,9	
– ширина	4,7	
– высота	4,5	
Максимальная скорость, км/ч	55,0	
Мощность двигателя, кВт	559,0	
Допустимая полная масса, т	104,0	
БелАЗ-7555В		
Грузоподъемность, т	55,0	
Вместимость платформы, м³:		
– геометрическая	22,7	
– с шпкой	33,3	
Радиус поворота, м	9,0	
Габаритные размеры, м:		
– длина	8,8	
– ширина	4,7	
– высота	4,5	
Максимальная скорость, км/ч	55,0	
Мощность двигателя, кВт	522,0	
Допустимая полная масса, т	95,5	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

## 8. ПАРАМЕТРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

### 8.1. Подготовка горных пород к выемке

Подготовку коренных пород к выемке предусматривается осуществлять буровзрывным способом с бурением скважин станками вращательного бурения.

В настоящее время на предприятии выбран наилучший вариант оптимального уровня норматива потерь отработки пластов угля по транспортной технологии.

Вскрытие участка предусматривается осуществлять с поверхности траншеями и полутраншеями, которые обеспечивают связь карьера с дорогами на поверхности для транспортировки угля на существующий перегрузочный пункт и вскрышных пород на внутренние и внешние отвалы. Вскрытие участка ведения горных работ предусматривается двухфланговое.

Сосредоточение горных работ в северной части участка обуславливается прежде всего горно-геологическими условиями (большим объемом содержащихся запасов угля), а также необходимостью подготовки выработанного пространства для ведения внутреннего отвалообразования. Отработка запасов каменного угля предусматривается по углубочной продольной двухбортовой системе разработки до горизонта +280 м. В данный период, для ведения отвалообразования с наименьшим расстоянием транспортирования, настоящим проектом предусматривается развитие существующих отвалов – Внешнего Западного и Временного.

### 8.2. Выемочно-погрузочные работы

Горно-геологические и горнотехнические условия участка

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ		
Разраб.		Тангрикулов Х.Ш.			Лит.	Лист	Листов
Рук-ль		Миллер С.О.				46	
Консульт.		Миллер С.О.			КузГТУ, ТКМГР, ГОс-171.2		
Н.Контроль		Миллер С.О.					
Зав. Каф.		Шахманов В.Н.					
<i>Параметры технологических процессов</i>							

«Степановский» предопределили применение углубочной продольной двухбортовой системы разработки.

По бестранспортной системе четвертичные отложения обрабатываются драглайнами с укладкой на борт и последующей обработкой навалов по транспортной технологии с применением прямых механических лопат в комплексе с автосамосвалами. Также предусматривается применение транспортной системы обработки четвертичных отложений прямыми механическими лопатами с погрузкой в автотранспорт.

На отработке коренных пород, угольных пластов и навалов прошлых лет предусматривается применение транспортной системы разработки с использованием прямых механических лопат и гидравлических экскаваторов типа «обратная лопата» в комплексе с автотранспортом.

Подготовку коренных пород к выемке предусматривается осуществлять буровзрывным способом с бурением скважин станками вращательного бурения.

Минимальная ширина рабочей площадки из условия разворота автотранспорта определяется из выражения:

$$Ш_{pn} = Ш_{p.c.} + П + Ш_{г} + a \quad (1.6)$$

где  $Ш_{pn}$  – ширина рабочей площадки, м;

$Ш_{p.c.}$  – ширина разворотной площадки самосвала, м;

$$Ш_{p.c.} = 2,5 * R_p \quad (1.7)$$

где  $R_p$  – конструктивный радиус разворота по переднему наружному колесу применяемого автотранспорта. Согласно СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт» ширина разворотных площадок у погрузочных фронтов должна удовлетворять условию разворота самого большегрузного автосамосвала, применяемого в горной выработке и быть не менее 2,5 конструктивных радиусов разворота по переднему наружному колесу применяемого автотранспорта, м;

$П$  – ширина полосы для размещения дополнительного оборудования и проезда вспомогательного транспорта (6 м);

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

$Ш_в$  – ширина ограждающего породного вала, зависящая от высоты вала (высота породного вала не должна быть меньше половины диаметра колеса самого большегрузного применяемого автомобиля), м;

$a$  – расстояние от подошвы ограждающего породного вала до бровки земляного полотна, м;

$$a = b_n + 0,2 - 1/2Ш_в \geq 1 \quad (1.8)$$

$b_n$  – ширина призмы возможного обрушения, м.

Схема для расчета минимальной ширины рабочей площадки приведена на чертеже система разработки.

Технологические схемы отработки уступов приведены на чертеже система разработки.

### 8.3. Перемещение карьерных грузов

Транспортировку угля и вскрышных пород настоящей проектной документацией предусмотрено осуществлять автомобильным транспортом.

Уголь предусмотрено транспортировать от добычных забоев на перегрузочный пункт угля, расположенный западнее участка открытых горных работ. Транспортировку угля предусмотрено осуществлять автосамосвалами MAN TGS 41 грузоподъемностью 32 т и SCANIA G440 грузоподъемностью 34 т.

Вскрышные породы предусмотрено транспортировать от вскрышных забоев на внешние и внутренние отвалы. Транспортировку вскрыши предусмотрено осуществлять автосамосвалами БелАЗ-7555В, БелАЗ-7555Е, БелАЗ-7557, БелАЗ-75131, Terex TR100 и Komatsu HD785-7.

В качестве альтернативного оборудования возможно использование: Doosan Moxu MT 41, Bell B40D, БелАЗ 7555D, MAN TGS 41.480 8\*8, SCANIA G440.

В соответствии с календарным планом ведения горных работ, годовой объем перевозок угля на год выхода на проектную мощность (2021 год) составит

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

1500 тыс. т. Суточный объем перевозок составит (с учетом коэффициента неравномерности 1,1) 4110 т.

#### 8.4. Отвалообразование

Транспортирование вскрышных пород в отвалы производится автосамосвалами БелАЗ-7555В, БелАЗ-7555Е, БелАЗ-7557, БелАЗ-75131, Terex TR100 и Komatsu HD785-7.

Формирование отвала осуществляется периферийным способом. Планирование поверхности отвалов в зоне разгрузки автосамосвалов осуществляется бульдозерами: Т-25.01, CATD9R, Т-35, Komatsu D275.

В качестве альтернативного оборудования используются следующее бульдозеров: Liebherr PR751, Shantui SD16, Shantui SD32, Shantui SD42, ТК-25.02. Б-1, Т-25.01, Т-330, John Deere 1050К.

Для безопасного ведения работ отвальный фронт разделяется на 3 отдельных участка (не менее 50 м каждый). На каждом из этих участков попеременно производится отсыпка породы автосамосвалами, и осуществляются планировочные работы. Запрещается одновременная работа в одном участке бульдозера и автосамосвалов. Разгрузка автосамосвалов под откос категорически запрещена. Разгрузку осуществляется на поверхность отвала вне призмы возможного обрушения, далее породы планируются бульдозером. Кроме того, в целях безопасного ведения отвалообразования, разгрузочной площадке придается поперечный уклон не менее  $3^\circ$ , направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49



## 9. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Режим работы вспомогательных служб – 250 рабочих дней в году, 5 дней в неделю, 2 смены продолжительностью по 8 часов.

### 9.1. Водоотлив и дренаж

Сточные воды, формируемые на территории обрабатываемых участков разреза, загрязнены техногенными примесями и перед сбросом в поверхностные водотоки-приемники подлежат обязательной очистке.

Поскольку на действующем разрезе существует поверхностный способ осушения, проектом сохраняется данный способ.

При поверхностном способе осушение водоносных пород производится через рабочие уступы. Подземные воды дренируют через борта разреза и стекают на горизонты уступов.

Для организации отвода воды, поступающей из бортов разреза, а также воды, поступающей в разрез в период дождей и весенних паводков, предусматривается устройство водоотводных канав. На нижних горизонтах размещаются зумпфы, местоположение которых по мере развития вскрышных и добычных работ меняется.

Воды, формируемые на территории обрабатываемого участка, условно делятся на:

- условно чистые (талые и дождевые) – отводимые с ненарушенных территорий за пределы района отработки без очистки;
- загрязненные – талые и дождевые воды, собираемые с поверхности отвалов, карьера, дорог и нагорных полос.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Тангрикулов Х.Ш.			Вспомогательные работы	Лит.	Лист	Листов
Рук-ль		Миллер С.О.					50	
Консульт.		Миллер С.О.						
Н.Контроль		Миллер С.О.						
Зав. Каф.		Шахманов В.Н.						
						КузГТУ, ТКМГР, ГОс-171.2		

## 9.2. Доставка людей

Персонал, занятый на производстве горных работ, доставляется из близлежащих населенных пунктов комфортабельными автобусами. Исходя из численности смены и протяженности пути следования, для доставки трудящихся на рабочие места необходимо 10 автобусов.

## 9.3. Вспомогательные работы на карьерном транспорте

Для перевозки топлива, а также для заправки горнотранспортной техники, предусматривается использование автотопливозаправщиков НефАЗ-66062-13 и НефАЗ-66052-62.

Технические характеристики применяемых топливозаправщиков представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1


Технические характеристики автотопливозаправщиков

Наименование показателя	Значение	
1	2	
НефАЗ-66062-13		
Номинальная вместимость цистерны, л	11200	
Номинальный расход топлива через насосную установку, л/мин	500	
Время слива топлива, самотеком, мин	35	
Время слива топлива, насосом, мин	20	
Максимальная скорость, км/ч	80,0	
Мощность двигателя, кВт	191,0	
Допустимая полная масса, т	20,9	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 9.1

НефАЗ-66052-62	
Номинальная вместимость цистерны, л	17000
Номинальный расход топлива через насосную установку, л/мин	500
Время слива топлива, самотеком, мин	43
Время слива топлива, насосом, мин	30
Максимальная скорость, км/ч	80,0
Мощность двигателя, кВт	206,0
Допустимая полная масса, кг	25,0



Также к вспомогательным оборудованьям относятся: Автогрейдер John Deere 872G, поливооросительная (посыпательная) машина КО-829Б, вахтовый автомобиль КамАЗ 4208, тягач буксировщик БелАЗ 7513.

#### 9.4. Ремонтно-механические работы

Для выполнения среднего и текущего ремонта на территории промышленной площадки построены электромеханические мастерские. В электромеханических мастерских предусмотрены следующие отделения и участки:

1. Участок ремонта узлов экскаваторов и бульдозеров;
2. Участок ремонта транспортных двигателей;
3. Отделение КИП и автоматики;
4. Механическое отделение;
5. Сушильно-пропиточное отделение;
6. Электросварочное отделение;
7. Кузнечное отделение.

Для разгрузки и погрузки оборудования предусмотрена монтажная площадка, оборудованная мостовым краном грузоподъемностью 20 т. В качестве грузоподъемного оборудования в самом здании мастерских предусмотрена

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

установка двух мостовых кранов грузоподъёмностью 10 т. В отдельном здании размещен материальный склад для хранения запчастей, оборудования, материалов, инструмента и спецодежды.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

## 10. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ КАРЬЕРА

Внешнее электроснабжение электроприемников участка открытых горных работ по фидерам 6-2р и 6-8у от существующей ПС «Калмыковская 35/6 кВ» филиала ПАО «МРСК Сибири» – «Кузбассэнерго – РЭС» с двумя трансформаторами мощностью 6300 и 5600 кВА.

На разрезе используется стационарных ВЛ 6 кВ и строительство передвижных ВЛ 6 кВ на деревянных опорах по типовой серии 3.407.9.180 (возможно применение передвижных ВЛ 6 кВ с опорами по типовой серии ТП0102-235-000 или временных ВЛ 6 кВ на деревянных или железобетонных опорах).

Проектируемые передвижные ВЛ 6 кВ подключаются к существующим стационарным ВЛ 6 кВ через карьерные ячейки типа ЯКУ-1 (ЯКНО-6).

Для электроснабжения проектируемых электроустановок используются передвижные комплектные трансформаторных подстанций типа ЯКУ-1-Т (ПКТП). Для электроснабжения насосных установок карьерных водосборников №1, №4 на год освоения разрезом проектной мощности (2021 г.), карьерных водосборников №1, №3 на год начала отгрузки Временного отвала (2026 г.) и карьерного водосборника №1 на завершающий период эксплуатации разреза (2036 г.) предусмотрены комплектные распределительные устройства типа ЯКУ-1-КРУ (или аналогичные).

Основными потребителями электроэнергии на участках ОГР являются передвижные насосные установки и осветительные установки.

Электроснабжение насосных установок карьерных водосборников №1, №2, №3 и №4 выполнено в соответствии со второй категорией надежности электроснабжения. Электроснабжение остальных электроприемников выполнено в соответствии с третьей категорией по надежности

					<b>ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ</b>					
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<b>Электроснабжение карьера</b>					
<i>Разраб.</i>		<i>Тангрикулов Х.Ш.</i>						<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Рук-ль</i>		<i>Миллер С.О.</i>							54	
<i>Консульт.</i>		<i>Миллер С.О.</i>						КузГТУ, ТКМГР, ГОс-171.2		
<i>Н.Контроль</i>		<i>Миллер С.О.</i>								
<i>Зав. Каф.</i>		<i>Шахманов В.Н.</i>								

электроснабжения.

Для электроприемников третьей категории электроснабжение может выполняться от одного источника питания при условии, что перерывы электроснабжения, необходимые для ремонта или замены поврежденного элемента системы электроснабжения, не превышают одних суток. Электроснабжение электроприемников третьей категории выполнено от сети электроснабжения 6 кВ без резервирования.

Электроприемники второй категории в нормальных режимах должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания. Для электроприемников второй категории при нарушении электроснабжения от одного из источников питания допустимы перерывы электроснабжения на время, необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала. Для электроснабжения электроприемников второй категории (насосных установок карьерных водосборников №1, №2, №3 и №4) проектом предусмотрен основной источник питания – сети электроснабжения 6 кВ, резервный источник питания – дизельные генераторные установки контейнерного типа на шасси (ДГУ).

Для воздушных и кабельных линий 6; 0,4 и 0,23 кВ, питающих электроустановки участка ОГР, предусмотрены устройства защиты от многофазных замыканий и от замыканий на землю, действующих на отключение.

Защита от однофазных замыканий на землю выполнена в виде селективной и неселективной резервной защиты. Селективная защита от замыканий на землю выполнена двухступенчатой. Первая ступень защиты предусматривается в существующем приключательном пункте ЯКУ-1 (фидер 6-2р) и в проектируемом приключательном пункте ПП2 (фидер 6-8у). Первая ступень защиты отключает поврежденный участок без выдержки времени. Вторая ступень защиты с выдержкой 0,5 с предусмотрена на ПС 35/6 кВ «Калмыковская» в ячейках фидеров 6-2р и 6-8у. Неселективная резервная защита

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

установлена на ПС 35/6 кВ «Калмыковская». Неселективная резервная защита должна действовать с выдержкой времени не более 1 с.

Для защиты электроустановок напряжением до 1 кВ с изолированной нейтралью применены устройства максимально-токовой защиты и защиты от утечек тока на землю, действующие на отключение за время не более 0,2 с, установленных в передвижных комплектных трансформаторных подстанциях.

Управление насосными установками водосборников предусмотрено ручное с помощью пускателей, установленных в РУНН трансформаторных подстанций. Управление осветительными установками предусмотрено ручное и автоматическое с помощью устройств управления освещением с фотореле, входящими в состав передвижных комплектных трансформаторных подстанций.

При нарушении электроснабжения насосной установки карьерных водосборников №1, №2, №3 и №4 действиями дежурного персонала осуществляется запуск дизельной генераторной установки ДГУ и переключение нагрузки на резервное питание в распределительном устройстве КРУ и ТП.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

## 11. ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

### 11.1 Перечень опасных и вредных производственных факторов, аварий

Опасным производственным фактором (ОПФ) называется производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или к другому внезапному резкому ухудшению здоровья.

Вредным производственным фактором (ВПФ) - называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению трудоспособности. Заболевания, возникающие под действием вредных производственных факторов, называются профессиональными.

Таблица 11.1

#### Перечень опасных и вредных производственных факторов

Опасные производственные факторы (ОПФ)		Вредные производственные факторы (ВПФ)	
Наименование	Место проявления	Наименование	Место проявления
1	2	3	4
1.Обрушение горных пород и оползни	Отвалы, рабочие площадки уступов	Вредные газы	Место БВР и автодороги
2.Падения человека	Уступы, механизмы, опоры ЛЭП	Метеоусловия	Работа на открытом воздухе
3.Поражение электрическим током	ЛЭП, подстанции, машины и механизмы	Вибрация	Машины и механизмы

					<b>ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>Охрана труда и промышленная безопасность</i>	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Тангрикулов Х.Ш.						57	
Рук-ль	Миллер С.О.					КузГТУ, ТКМГР, ГОс-171.2		
Консульт.	Миллер С.О.							
Н.Контроль	Миллер С.О.							
Зав. Каф.	Шахманов В.Н.							



Продолжение таблицы 11.1

4.Силовое воздействие ВР на человека	Буро - взрывные работы	Пыль	Забой, отвал, автодороги, перегрузка
5.Машины и механизмы	Место ведения горных работ	Недостаточная освещённость	ж/д станции, автодороги, отвалы
6.Транспортные машины	Ж/Д пути и автодороги		
7.Отравляющие вещества	БВР, забой, автодороги		
8.Обмороживание	Длительное пребывание вне теплых помещений		
9.Термический ожог	Источники высоких температур		

## 11.2 Меры по предотвращению опасных производственных факторов

Мероприятие по предотвращению ОПФ, ВПФ и аварий это – запланированная конкретная деятельность организации, направленная на выполнение целей по предотвращению внезапного возникновения опасных факторов, неблагоприятно влияющих на оборудование и жизни работников предприятия.

Таблица 11.2

### ОПФ и меры по предотвращению опасных производственных факторов

ОПФ	Основные меры по их предотвращению опасных производственных факторов
1. Обрушение горных пород	Обоснование величины: а) высоты и угла откоса уступа-80; б) угол откоса борта карьера; в) угол откоса отвала; г) отвод земельных и поводковых вод.

Продолжение таблицы 11.2

2. Падение человека	Обоснование величины: а) бермы безопасности; б) ограждение опасных участков
3. Падение предметов	Обоснование величины: а) бермы безопасности; б) ограждение опасных участков; в) Высота и ширина земельного вала; г) ширина проезжей части.
4. Силовое воздействие	а) определение радиуса опасной зоны; б) определение числа постов оцепления; в) утвержденные проектом взрывы
5. Термический ожог	а) выполнение противопожарных мер; б) средства индивидуальной защиты
6. Машины и механизмы	Избегать присутствия людей в радиусе действия машины.
7. Транспортные средства	а) исправность транспортных средств; б) исправное состояние автодорог; в) выполнение правил безопасности при движении транспортных средств.
8. Отравляющие вещества	а) правильное ведение горных работ; б) применение вентиляционных установок; в) выполнение ПБ при БВР.
9. Обморожение	Устройства на горных участках отапливаемые помещения

### 11.3 Меры по предотвращению вредных производственных факторов

Таблица 11.3

ВПФ и меры по предотвращению вредных производственных факторов

ВПФ	Меры по предотвращению вредных производственных факторов
1	2

Продолжение таблицы 11.3

1. Шум	Применение бесшумной техники; применение эффективной шумовой изоляции кабин транспортных средств: своевременная смазка и ремонт трущихся поверхностей деталей; обеспечение рабочих индивидуальными средствами защиты.
2. Недостаточная освещенность	Постоянный контроль за освещенностью рабочих мест; расчет параметров равномерной освещенности.
3. Вибрация	Применение вибрирующих средств.материалов и конструкций кабин: правильная центровка вращающихся узлов механизмов; применение вентиляционного управления.
4. Пыль	Снижение запыленности рабочих мест путем: а) увлажнение дорог, б) применение вентиляционного управления: в) установка в кабинах машин кондиционеров и вентиляторов.
5. Вредные газы	Постоянный контроль состава атмосферы; обеспечение естественной вентиляции.
6. Метеоусловия	Утепление кабин транспортных средств; санитарно-бытовых помещений и здравпунктов.

### 11.4 Противопожарная безопасность

Пожар – это неконтролируемое горение.

Пожарная безопасность – это система организационных и технических средств, направленных на ликвидацию пожаров и взрывов, на ограничение их последствий.

В круг вопросов пожарной безопасности входят:

1. Разработка эффективных мер противопожарной профилактики;
2. Предупреждение возникновения взрывов и пожаров, изучение средств и техники, с помощью которой можно предупредить и ликвидировать пожар с минимальными потерями и несчастными случаями.

Пожарная профилактика – комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, на

предотвращение пожара, ограничения его распространения, а также создания условий для успешного тушения пожара.

Противопожарный режим – комплекс установленных норм поведения людей, правил выполнения работ и эксплуатации объекта, направленных на обеспечения пожарной безопасности.

Таблица 11.4

### Противопожарный инвентарь

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Количество
1	Огнетушители углекислотные и порошковые типа ОП	л.	не менее 50
2	Лопата	шт.	1
3	Совок (ёмкостью 4-5 кг)	шт.	2
4	Ящик с песком ёмкостью не менее 100 кг	шт.	1

### 11.5 План ликвидации аварии

План ликвидации аварий предприятия АО «Разрез «Степановский».

План ликвидации аварий (ПЛА) – документ, устанавливающий основные требования по организации локализации и ликвидации аварий. ПЛА разрабатывается в организации АО «Разрез «Степановский», на всех участках данного предприятия. Одним из таких участков является горный участок «Степановский», где ведутся работы по бестранспортной разработке вскрышных пород. Возможные аварии на этом участке могут причинить вред здоровью и жизни людей, нанести ущерб производственному оборудованию и помещению, а так же привести к экологическим катастрофам. Для объектов, на которых

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

ведутся работы связанные с обогащением полезного ископаемого или ведутся открытые горные работы – план мероприятий по ликвидации аварий (ПМЛА) разрабатывается на - 1 год. Пересмотр ПМЛА необходимо проводить не менее чем за 15 дней, до окончания срока действия. В случае внесения изменений, не позднее 1 месяца. Инцидент - отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от режима технологического процесса, нарушение положений настоящего Федерального закона, других федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, а также нормативных технических документов, устанавливающих правила ведения работ на опасном производственном объекте (закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".)

Таблица 11.5

Меры по предотвращению аварий

Авария	Меры по предотвращению аварий
1	2
<p>1. Разрушение технических устройств и сооружений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рабочих уступов.площадок</li> <li>- бортов разреза</li> <li>- прорыв воды, пульпы, разрушение дамб</li> <li>- Падение с рабочих площадок:</li> <li>- экскаваторов</li> <li>- бур. станков -автосамосвалов</li> </ul>	<p>Отсутствие козырьков и заколов.            Ведение горных работ в соответствии с паспортом;            угол откоса рабочего уступа - 80°            - угол откоса борта - 35°            - расчет нагрузок на борт            - расчет нагрузок на отвал;            - запрещено складирование снега в отвал            - своевременный комиссионный осмотр            - осушение производится по проекту            - наличие предохранительных валов и нагорных канатов отвода талых вод, снега и т.д.            - рассчитанная ширина площадки.по проекту - соответствие паспорту ведения горных работ            - перпендикулярное расположение при бурении первого ряда скважин от края площадки            - правильное перемещение с уступа на уступ            - наличие предохранительного вала из породы не менее 0.5 диаметра колеса самого большого автосамосвала на разрезе            - запрещена остановка на уклоне и подъеме</p>

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

<p>2. Неконтролируемый взрыв: - утрата          ВМ - взрывы баллонов          - взрывы компрессорных установок          - взрыв колес Автотранспорта</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- контроль за отпуском ВМ</li> <li>- взрыв по проекту</li> <li>-соблюдение температурного режима</li> <li>-правильная транспортировка</li> <li>- своевременная сертификация компрессоров и контрольно-измерительной аппаратуры</li> <li>- применение дистанционного управления;</li> <li>- соблюдение технологических карт ведения операций, контроль ИТР</li> </ul>
<p>3. Выброс опасных, вредных веществ:          - при взрывных работах          - загазованность помещений техническими устройствами с ДВС</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- учет климатических факторов и свойств ВМ</li> <li>- обеспечение вентиляции</li> <li>- обеспечение естественной и принудительной вентиляции</li> <li>- применение фильтров.</li> </ul>

## 12. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### 12.1. Охрана атмосферы

Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосфере представлены в таблице 12.1.

Таблица 12.1

#### Концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Вещество		Используемый критерий	Значение критерия, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Фоновые концентрации, мг/м <sup>3</sup>	Степень загрязнения воздуха, ПДК
Код	Наименование					
301	Азота диоксид	ПДК м/р	0,2	3	0,055	0,275
304	Азота оксид	ПДК м/р	0,4	3	0,038	0,095
330	Серы диоксид	ПДК м/р	0,5	3	0,018	0,036
337	Углерода оксид	ПДК м/р	5	4	1,8	0,36

Из анализа фоновых концентраций следует, что превышение предельно-допустимых концентраций не наблюдается ни по одному ингредиенту.

### 12.2. Охрана водных ресурсов

Основными водотоками рассматриваемой территории являются: на востоке – река Каргызакова, на западе – реки Учул и Луговая. Основным водным объектом, формирующим гидрологические условия территории участка, является р. Каргызакова. Объектом исследования является р. Каргызакова.

Деятельность АО «Разрез Степановский» по добыче угля не оказывает воздействия на водопользование местным населением р. Каргызакова ввиду отсутствия проектируемых объектов в зонах рекреационного водопользования,

					<b>ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ</b>		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.	Тангрикулов Х.Ш.				Лит.	Лист	Листов
Рук-ль	Миллер С.О.					64	
Консульт.	Миллер С.О.				<b>Охрана труда и промышленная безопасность</b> КузГТУ, ТКМГР, ГОс-171.2		
Н.Контроль	Миллер С.О.						
Зав. Каф.	Шахманов В.Н.						

очистки сточных вод до предусмотренных действующим законодательством нормативов, удаленности точки сброса очищенных сточных вод от населенных пунктов.

### 12.3. Охрана земель

Площадь существующего земельного отвода разреза «Степановский» составляет 954,3461 га. Земельные участки, входящие в отвод, являются землями сельскохозяйственного, лесохозяйственного, а также землями промышленного и иного специального назначения. Основными землепользователями земельных участков являются: Администрация Новокузнецкого района, КУГИ Кемеровской области, департамент Лесного Комплекса Кемеровской области, а также частный собственник АО «Разрез Степановский».

После завершения работы участка открытых горных работ будет выполнена рекультивация нарушенных земель на основании технических условий. После проведения рекультивации вся площадь сдается землепользователям.

Технический этап рекультивации включает в себя:

- опережающее снятие, транспортирование и складирование плодородного слоя почвы (ПСП);
- снятие, транспортирование и складирование потенциально-плодородных пород (ППП);
- демонтаж зданий и сооружений, оборудования, опор ЛЭП;
- очистка территории от захламленности и мусора;
- изоляция выходов угольных пластов;
- засыпку провалов и выработок;
- выполаживание откосов отвалов;
- грубую планировку поверхности;
- чистовую планировку поверхности;

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65



- транспортирование рекультивационного слоя;
- нанесение рекультивационного слоя.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

### 13. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС НА ПОВЕРХНОСТИ

В административном отношении исследуемая территория расположена в Новокузнецком районе Кемеровской области, в пределах Кондомского геолого-промышленного района, каменноугольного месторождения Разведчик. Ближайшие населенные пункты – п. Краснинск и п. Гавриловка. К востоку от участка работ проходит автодорога Новокузнецк-Таштагол.

Средняя температура воздуха составляет: в январе -15,9°С, в июле +19,1°С. Среднегодовая температура воздуха равна 1,8°С. Глубина промерзания грунтов зависит от высоты снежного покрова. Слой снежного покрова обеспеченностью 5% - 59 см. Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов, вычисленная по формуле СП 22.13330.2011 составит 172 см (для суглинков и глин).

Наибольшее количество осадков приходится на теплое время года (апрель-октябрь), на холодное время (ноябрь-март). Среднегодовое количество осадков равняется 459 мм.

Преобладающее направление ветра: южное и юго-западное. Годовая скорость ветра 3,5 м/сек.

Существующий временный угольный склад площадью 4,5 га предусмотрен для временного хранения угля и перегрузки его в автосамосвалы КамАЗ-6540, с последующей его доставкой на ж.д. станцию «Степановская» примыкающей к разъезду «Абагур-Лесной». Расстояние от перегрузочного пункта до ж.д. станции «Степановская» - 23 км. Емкость угольного склада принята исходя из 15 дневного запаса и составляет 61,4 тыс. т.

Территория временного угольного склада имеет спланированную, укатанную поверхность. Автомобильные проезды и площадки имеют щебёночное покрытие

АО «Разрез «Степановский» имеет лицензию на право пользования

					<b>ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ</b>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
Разраб.		Тангрикулов Х.Ш.			<i>Генеральный план и технологический комплекс на поверхности</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Рук-ль		Миллер С.О.					67	
Консульт.		Миллер С.О.				КузГТУ, ТКМГР, ГОс-171.2		
Н.Контроль		Миллер С.О.						
Зав. Каф.		Шахманов В.Н.						

недрами КЕМ 02061 ТЭ, выданную Министерством природных ресурсов РФ 03 июня 2008 г., с целью разведки и добычи каменного угля. Также АО «Разрез «Степановский» имеет лицензию на право пользования недрами КЕМ 02060 ТЭ, выданную Министерством природных ресурсов РФ 10 мая 2011г. с целью разведки и добычи каменного угля.

Решения генерального плана первого этапа отработки участка открытых горных работ АО «Разрез «Степановский» продиктованы технологическими, санитарными и противопожарными нормами, существующим рельефом местности и действующими транспортными коммуникациями.

Для транспортировки вскрышной породы и вывоза угля используется автомобильный транспорт.

В границы санитарно-защитной зоны (СЗЗ) разреза жилая зона не попадает.

Для отработки запасов в границах лицензионного участка перенос объектов инфраструктуры и жилой застройки не требуется.

По характеру производства с районированием однородных групп сооружений на территории участка открытых горных работ можно выделить следующие зоны:

- карьерная выемка;
- Внутренний Северный отвал;
- Внутренний Южный отвал;
- Внешний Южный отвал;
- Внешний Западный отвал;
- Временный отвал;
- площадка перегрузочного пункта (существующая);
- склад ПСП;
- склад ППП;
- промплощадка АО «Разрез «Степановский»;
- автомобильная дорога на карьерную выемку;
- объездная автомобильная дорога.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

Промплощадка представляет собой горизонтальную площадку размером 50х100 м, на которой располагаются следующие объекты:

- блок- контейнер – 4 шт;
- туалет – 1 шт;
- бокс ЛМК (легкие металлические конструкции) – 1 шт.

Освещения производится установка прожектора МСУ02-5000/К23-01У1 (ДКсТ- 5000- 6).

Административно-бытовое обслуживание трудящихся АО «Разрез «Степановский» будет производиться в существующем АБК АО «Разрез «Степановский».

Вертикальная планировка площадки решена с учетом рельефа местности, технологических и строительных требований. Организацией рельефа площадки предусматривается отвод поверхностных вод. Вертикальной планировкой обеспечиваются уклоны для отвода атмосферных осадков с площадки открытым способом. Уклоны обеспечивают беспрепятственный сток в пониженные места с последующей очисткой на очистных сооружениях. Вертикальная планировка площадки обеспечивает нормальный водоотвод и необходимые уклоны проездов и площадок.

Земляное полотно автомобильных дорог запроектировано в соответствии с действующими нормативными документами и типовыми проектами.

Земляное полотно автомобильных дорог отсыпается из скальных грунтов, оптимальной влажности.

Тип дорожной одежды принят с учетом опыта проектирования, строительства и эксплуатации автомобильных дорог в данном районе.

Транспортировка угля с участков «Степановский» осуществляется по существующим автомобильным и железным дорогам. Существующий перегрузочный пункт предусмотрен для перегрузки угля в автосамосвалы, с последующей его доставкой на ж.д. станцию «Степановская» примыкающей к разъезду «Абагур-Лесной».

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

## 14. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

«Обосновать параметры буровзрывных работ»

**СМОТРЕТЬ ОТДЕЛЬНЫЙ ФАЙЛ**

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Тангрикулов Х.Ш.			Специальная часть	Лит.	Лист	Листов
Рук-ль		Миллер С.О.					70	
Консульт.		Миллер С.О.						
Н.Контроль		Миллер С.О.						
Зав. Каф.		Шахманов В.Н.						
						КузГТУ, ТКМГР, ГОс-171.2		

## 15. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 15.1. Методика оценки

Экономическое обоснование подразумевает составление финансового плана, целью которого является определение, анализ и интерпретация финансовых показателей проекта, имеющих значение для его осуществления.

Определение затрат и результатов осуществлено в пределах расчетного периода, продолжительность которого (горизонт расчета) принят равным 17 годам для представленного варианта отработки. Расчет финансовых результатов произведен в постоянных ценах в российских рублях для условий II квартала 2020 года. Основная денежная расчетная единица – млн. рублей.

Инвестиционные затраты включают в себя затраты на пополнение оборотного капитала, капитальные затраты отсутствуют, поскольку предприятие является действующим и располагает всей необходимой инфраструктурой для эффективной работы.

Затраты, включенные в себестоимость продукции, определены в соответствии с действующим законодательством. Расчет всех стоимостных показателей (выручка от продаж, затраты на производство, капитальные вложения и т.д.) выполнен без учета НДС. При этом, для определения бюджетной эффективности, в модели отдельно рассчитан НДС.

Прибыль от продаж определена как разница выручки от продаж и себестоимости. При расчете прибыли от основной деятельности (чистой прибыли) учтены налог на прибыль, а также другие расходы, выплачиваемые из прибыли предприятия.

Расчет сумм по налогам, отчислениям в бюджет и внебюджетные фонды произведен на основе законодательства, действующего на момент разработки данного технического проекта. При этом предполагается, что они останутся

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Тангрикулов Х.Ш.			Экономическая часть	Лит.	Лист	Листов
Рук-ль		Миллер С.О.					95	
Консульт.		Миллер С.О.						
Н.Контроль		Миллер С.О.						
Зав. Каф.		Шахманов В.Н.						
						КузГТУ, ТКМГР, ГОс-171.2		

неизменными на протяжении всего рассматриваемого периода.

## 15.2. Затраты на производство

В состав затрат на производство продукции включены:

- материальные затраты;
- затраты на оплату труда;
- отчисления на социальные нужды;
- амортизационные отчисления;
- прочие.

Прогноз затрат на производство продукции выполнен с учетом затрат на добычу, вскрышные работы и транспортирование горной массы, на основании прямых расчётов и данных предприятия.

В состав материальных затрат включены затраты на горюче-смазочные материалы, запасные части и инструменты, затраты на автошины, затраты на электроэнергию, прочие материалы в размере 5%.

Затраты на дизельное топливо вспомогательного оборудования приняты на уровне 4% от затрат дизельного топлива на основное оборудование.

Затраты на смазочные материалы для основного и вспомогательного оборудования приняты на уровне 3% от затрат на дизельное топливо на основное и вспомогательное оборудование.

Расчет затрат на электроэнергию выполнен по двухставочному тарифу. Стоимость электроэнергии составляет: за 1 квт. /час потребляемой энергии – 1,01 руб., за 1кВт установленной мощности – 1378,92 руб./месяц.

Внепроизводственные затраты, исходя из сведений предприятия составят 15,5 рублей на тонну товарной продукции.

Полная себестоимость угля будет колебаться в зависимости от объемов добычи и вскрыши, расстояния транспортирования, а также состава затрат от 907,7 до 2 843,6 млн. руб. в год (рисунок 1).

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		96

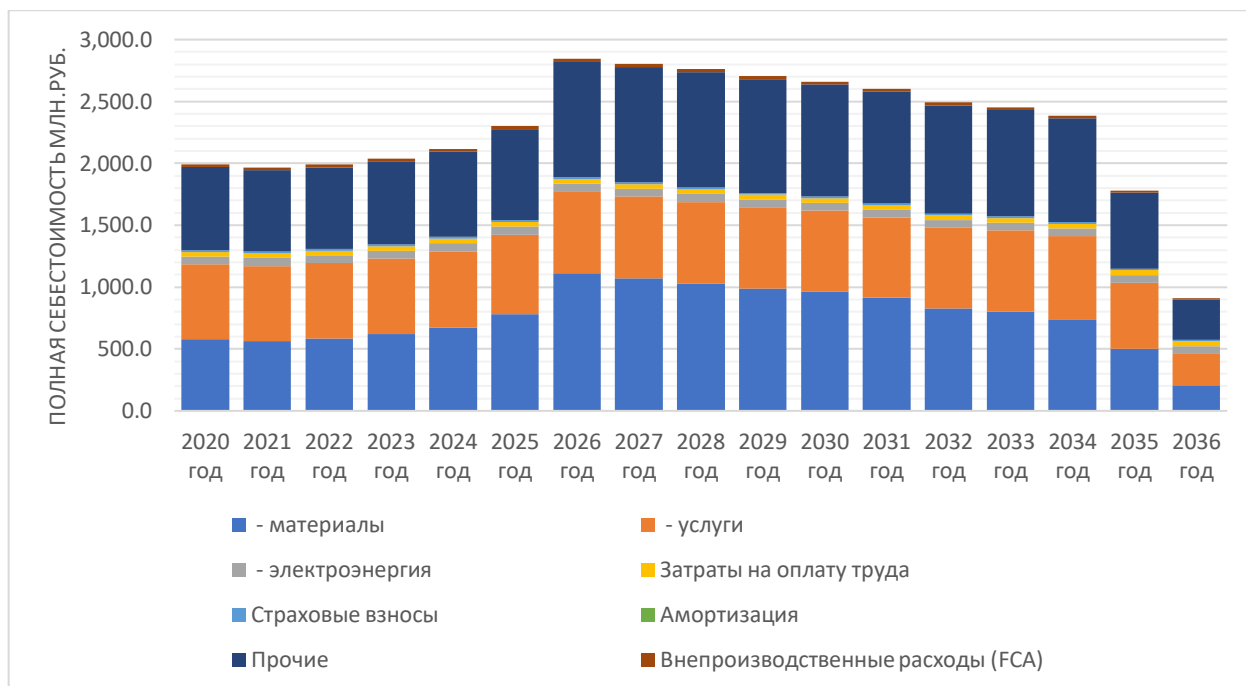


Рисунок 1 - Полная себестоимость добычи угля

### 15.3. Коммерческая эффективность

Отработка запасов по рассматриваемому варианту является экономически целесообразной, поскольку имеет положительную величину чистой прибыли по результату проекта 7 415,70 млн. руб., при этом обеспечивается положительный чистый доход в размере 7 338,40 млн. рублей (рисунок 2).

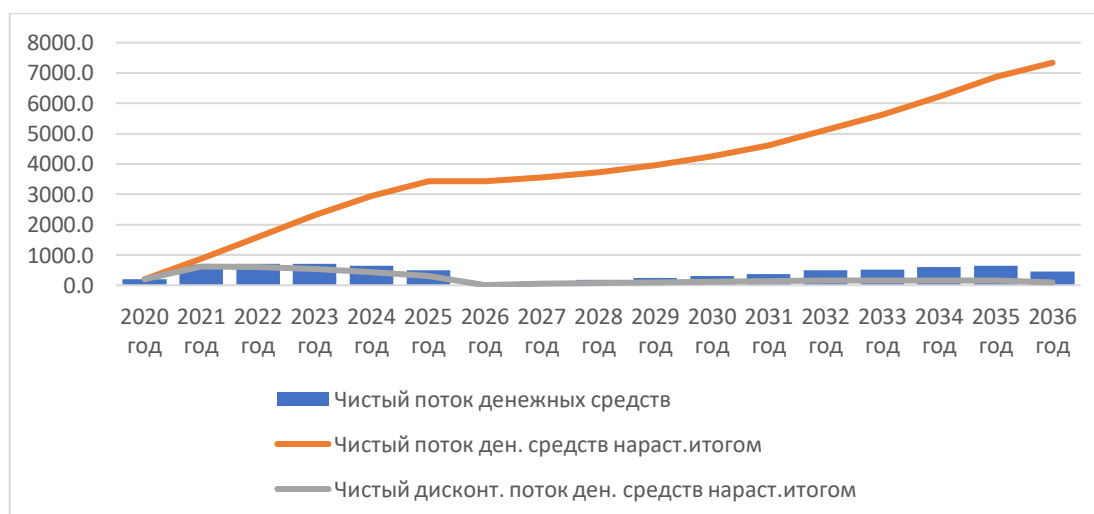


Рисунок 2 – Чистые потоки денежных средств

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------



Стоит отметить, что расчеты проведены согласно методическим рекомендациям и период расчёта составляет 17 лет.

На основании произведенных расчетов можно сделать вывод о том, что вариант отработки запасов с принятыми потерями обладает положительными экономическими показателями и обеспечивает положительный чистый доход в размере 7 415,7 млн. рублей.

Основные технико-экономические показатели по рассматриваемому варианту представлены в таблице 15.1

Таблица 15.1

Технико-экономические показатели

Показатели	Единица	ТЭП	
	изм.	Всего	За год
1	2	3	4
Производственная мощность предприятия (по горной массе)			
- по добыче	тыс. т	1 500,0	-
Горизонт расчета	лет	17,0	-
в т. ч. отработка запасов	лет	17,0	-
Объем (по горной массе)			
- добычи угля	тыс. т	24 108,0	1 418,1
Коэффициент вскрыши	м <sup>3</sup> /т	13,4	-
Зольность добытого угля			
Уголь марки Т	%	22,7	-
Уголь марки ТОКІ	%	27,1	-
Объем товарной продукции	тыс. т	24 108,0	1 418,1

Продолжение 15.1

Т	тыс. т	21 533,0	1266,6
ТОКІ	тыс. т	2 575,0	151,5
Зольность товарной продукции			
Т	%	22,7	-
ТОКІ	%	27,1	-
Средняя цена реализации единицы товарной продукции	руб./т	2 044,41	-
Стоимость товарной продукции	млн. руб.	49 286,6	-
Инвестиционные затраты, всего	млн. руб.	77,3	-
в том числе:			
1) капитальные вложения в период эксплуатации	млн. руб.	0,0	-
из них:			
- капитальное строительство	млн. руб.	0,0	-
2) оборотный капитал	млн. руб.	77,3	-
Эксплуатационные затраты, всего	млн. руб.	38 798,4	2 282,3
- в том числе амортизация	млн. руб.	0,0	0,0
- налог на добычу полезного ископаемого (НДПИ)	млн. руб.	713,7	42,0
Эксплуатационные затраты на 1 т горной массы, всего	руб./т	1 593,9	1 593,9
Себестоимость единицы товарной продукции на станции отпр-я	руб./т	1 609,4	1 609,4
Прибыль валовая	млн. руб.	10 488,2	617,0
Налог на имущество и прочие платежи	млн. руб.	1 218,5	71,7
Налогооблагаемая прибыль	млн. руб.	9 269,6	545,3
Налог на прибыль	млн. руб.	1 853,9	109,1
Чистая прибыль	млн. руб.	7 415,7	436,2
Чистый доход (Чистый поток денежных средств)	млн. руб.	7 338,4	431,67
Бюджетная эффективность	млн. руб.	7 822,6	460,15

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**Вывод:**

На основании произведенных расчетов можно сделать вывод о том, что вариант обладает высокими экономическими показателями, обеспечивающий положительный чистый доход в размере 7 338,4 млн. рублей, при средней себестоимости товарной продукции в размере 1 609,40 руб./тонна и средней цене реализации 2 044,41 руб./тонна.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		100

## 16. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Согласно СП 165.1325800.2014 «Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне», территория проектируемого объекта находится:

– в зонах возможных разрушений при воздействии обычных средств поражения; границей возможных разрушений при воздействии обычных средств поражения является территория участков ОГР и примыкающая к ним санитарно-защитная зона ориентировочным размером 1000 м, а также территория породных отвалов и примыкающая к ним санитарно-защитная зона ориентировочным размером 500 м;

– в зоне возможных сильных разрушений от взрывов, происходящих в мирное время в результате аварий; границей возможных сильных разрушений от взрывов, происходящих в мирное время в результате возможных аварий на проектируемых участках ОГР, является зона ориентировочным размером 350 м от эпицентра взрыва.

Основными задачами гражданской обороны на разрезе «Степановский» являются:

- разработка плана ГО;
- обеспечение защиты рабочих и служащих путем поддержания готовности имеющихся в наличии защитных сооружений и строительство недостающих укрытий;
- приобретение и хранение имущества гражданской обороны для народных формирований;
- оповещение личного состава разреза и населения жилого фонда о сигналах гражданской обороны;

					<b>ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Тангрикулов Х.Ш.				<i>Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны</i>	Лит.	Лист	Листов
Рук-ль	Миллер С.О.						101	
Консульт.	Миллер С.О.					КузГТУ, ТКМГР, ГОс-171.2		
Н.Контроль	Миллер С.О.							
Зав. Каф.	Шахманов В.Н.							

- проведение эвакуации и рассредоточение рабочих, служащих, а по возможности и их семей, размещение их в безопасной зоне;
- всеобщее обязательное обучение трудящихся разреза способам защиты от оружия массового поражения;
- создание, подготовка и поддержание в постоянной готовности народных формирований гражданской обороны разреза;
- ликвидация последствий аварий, стихийных бедствий, нападения противника.

### **Положение о руководстве и штабе ГО АО «Разрез Степановский»**

1. Руководство гражданской обороны осуществляет директор, который несёт личностную ответственность за её постоянную готовность и за своевременное выполнение задач гражданской обороны.

2. При директоре создаётся штаб гражданской обороны, являющийся рабочим аппаратом и органом управления. Состав штаба гражданской обороны:

- начальника штаба гражданской обороны;
- заместитель начальника штаба ГО по оперативным вопросам;
- заместитель начальника штаба ГО по разведке;
- помощник начальника штаба ГО по оперативным вопросам;
- помощник начальника штаба ГО по оперативным вопросам и связи со штабами ГО: угольной компании Новокузнецкого района;

3. Штаб гражданской обороны комплектуется из ведущего специалиста ГОЧС и МП и должностных лиц, не освобождённых от основных служебных обязанностей.

4. Начальник штаба гражданской обороны имеет право от имени директора отдавать распоряжения (указания) по вопросам, гражданской обороны.

5. Начальник штаба гражданской обороны работает под руководством директора, который в оперативном отношении подчиняется директору угольной компании и главе Новокузнецкого района.

6. Начальник штаба гражданской обороны компании в своей работе руководствуется федеральными законами от 12.02.1998г. № 28-ФЗ «О гражданской обороне», от 21.12.1994г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», Постановлениями Правительства РФ и нормативными документами МЧС РФ.

Методические рекомендации, приказы и указания начальника штаба гражданской обороны угольной компании обязательны для выполнения штабом гражданской обороны.

7. Начальник штаба гражданской обороны несёт полную ответственность за деятельность штаба и выполнение возложенных на него задач.

### **Задачи штаба ГО**

Основными задачами штаба ГО являются:

- планирование, организация и контроль выполнения мероприятий по подготовке к переводу и переводу ГО организации с мирного на военное время и по защите работников от ЧС природного и техногенного характера;
- разработка плана ГО организации, других локальных нормативных документов по ГО и их своевременная актуализация;
- участие в планировании и проведении мероприятий, направленных на повышение устойчивости функционирования организации в ЧС мирного и военного времени;
- прогнозирование, сбор, изучение и оценка данных о радиационной, химической, бактериологической и иной обстановке на территории организации, подготовка расчетов и предложений, необходимых для принятия решений руководителем ГО организации;

- формирование, оснащение, подготовка и поддержание в готовности спасательных служб ГО организации и нештатных аварийно-спасательных формирований организации (при наличии такого задания);

- координация деятельности эвакуационной комиссии организации, комиссии по повышению устойчивости функционирования организации и комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) и обеспечению пожарной безопасности;

- поддержание в готовности средств и систем связи и оповещения;

- организация проведения мероприятий по обеспечению работников организации коллективными и индивидуальными средствами защиты;

- организация проведения мероприятий по обеспечению работников организации коллективными и индивидуальными средствами защиты;

- организация проведения санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических и противоэпидемических мероприятий в организации;

- руководство деятельностью нештатных аварийно-спасательных формирований организации при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ;

- планирование и организация подготовки и обучения руководящего состава и членов штаба ГО, личного состава нештатных аварийно-спасательных формирований организации и лиц, уполномоченных для решения задач в области ГО;

- организация и проведение занятий и тренировок по ГО в организации;

- контроль за постоянной готовностью защитных сооружений ГО организации;

- организация оповещения работников организации о внезапном нападении противника и об опасностях, возникающих при ЧС мирного и военного времени;

- организация накопления, обновления и хранения в организации средств индивидуальной защиты, приборов радиационной, химической разведки и

дозиметрического контроля, другого имущества ГО, предусмотренного нормами оснащения;

- своевременное представление донесений по ГО в вышестоящий орган управления ГО;

- организация взаимодействия по вопросам сбора и обмена информацией с вышестоящим органом управления ГО;

- разработка предложений по совершенствованию ГО и защиты от ЧС и представление их руководителю организации (начальнику ГО организации) и вышестоящему органу управления ГО;

- оказание методической и практической помощи подведомственным организациям и филиалам (при их наличии) в вопросах планирования и выполнения мероприятий ГО, предупреждения и ликвидации последствий ЧС.

### **Функции штаба ГО**

Штаб ГО в соответствии с возложенными на него задачами выполняет следующие функции:

- непосредственное руководство ГО и защитой от ЧС в организации, включая выполнение комплекса организационных, инженерно-технических, медицинских и других специальных мероприятий, направленных на повышение готовности органов управления и сил ГО и ЧС организации к действиям в чрезвычайных условиях мирного и военного времени.

- планирование, организация и контроль мероприятий по всем направлениям деятельности по ГО и защите от ЧС в организации;

- разработка и своевременная актуализация Плана ГО организации и Плана действий по предупреждению и ликвидации ЧС в организации;

- контроль выполнения требований нормативно-правовых актов в области ГО и ЧС, планов по ГО и ЧС, приказов (распоряжений, указаний) вышестоящего органа управления ГО;

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		105



- незамедлительное информирование руководства организации и вышестоящего органа управления ГО об угрозе возникновения, возникновении и ходе ликвидации ЧС в организации;

- организация оповещения персонала организации о ЧС;

- организация делопроизводства по ГО в организации (ведение учетно-отчетной документации; представление в установленном порядке отчетных данных о ГО организации и работе штаба ГО; разработка и представление на утверждение руководителю организации проектов приказов, распоряжений и иных локальных нормативно-правовых актов по вопросам ГО; своевременная актуализация локальных документов по ГО);

- подготовка предложений о финансировании мероприятий по ГО и контроль эффективности использования выделенных для этих целей материальных ресурсов и финансовых средств;

- контроль готовности технических систем оповещения и связи, оснащения техническими средствами пунктов управления ГО организации;

- контроль и содержание в постоянной готовности защищенных пунктов управления системы ГО, защитных сооружений, хранения средств индивидуальной защиты, приборов радиационной химической разведки и дозиметрического контроля;

- формирование, подготовка и оснащение нештатных формирований по обеспечению выполнения мероприятий по гражданской обороне (НФГО) и нештатных аварийно-спасательных формирований (НАСФ) (при наличии такого задания), включая укомплектование их личным составом, средствами индивидуальной защиты, приборами радиационной химической разведки и дозиметрического контроля, инструментом и т.д.;

- планирование и организация обучения по утвержденным программам личного состава органов управления объектовой системы ГО, НФГО, НАСФ и работников организации действиям в ЧС;

- планирование и проведение учений и тренировок по ГО и ЧС;

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		106

- взаимодействие с территориальными и ведомственными системами ГО и ЧС;

- сбор, обработка и анализ информации об обстановке для принятия решений руководителем ГО организации; на основе данных об обстановке подготовка выводов и предложений, отработка вариантов действий, доклад руководителю ГО объекта, доведение необходимой информации об обстановке до подчиненных; прогнозирование вероятности возникновения ЧС и оценка сложившейся обстановки при ЧС;

- координация деятельности эвакуационной комиссии организации, комиссии по повышению устойчивости функционирования организации и комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечения пожарной безопасности;

- участие в планировании и организации эвакуации персонала организации и материальных ценностей в военное время и условиях ЧС.

- организация и контроль приобретения, использования, хранения и выдачи средств индивидуальной защиты, приборов радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля, другого имущества ГО и ЧС;

### **Права штаба ГО**

1. Принятие решений в пределах своих полномочий в области ГО, оформляемых распоряжением начальника штаба ГО и обязательных для выполнения всеми структурными подразделениями организации.

2. Контроль деятельности структурных подразделений и организации в целом в области ГО и защиты от ЧС.

3. Получение в установленном порядке информации, необходимой для выполнения возложенных на штаб ГО задач.

4. Информирование руководителя организации (начальника ГО) и вышестоящий орган управления ГО о состоянии и проблемах ГО и путях их решения.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		107

## **Организация работы**

1. Штаб осуществляет свою деятельность в соответствии с годовым планом работы, разрабатываемым начальником штаба ГО, принимаемым на его заседании и утверждаемым руководителем организации (начальником ГО объекта).

2. Распределение обязанностей между членами штаба ГО производится его начальником, а утверждение - руководителем организации (начальником ГО объекта). Штаб может создавать рабочие группы по основным вопросам, относящимся к его деятельности, и определять порядок их работы.

3. Штаб ГО проводит заседания по мере необходимости, но не реже одного раза в квартал, на которых обсуждаются наиболее важные вопросы планирования и организации ГО, заслушиваются отчеты членов штаба ГО и руководителей структурных подразделений о проводимой работе в области ГО. Конкретные место и время заседания штаба ГО определяются его начальником и доводится им до остальных членов штаба ГО. В обязательном порядке сбор и работа штаба ГО осуществляется:

- при проведении учений и тренировок по ГО;
- в случае угрозы возникновения или возникновения ЧС;
- при введении военного положения;
- при объявлении мобилизации;
- при введении степеней готовности по ГО;
- в случае внезапного нападения противника.

4. Контроль за работой штаба ГО осуществляет руководитель ГО организации.

## **Ответственность**

1. Начальник штаба ГО несет персональную ответственность за своевременное и качественное осуществление возложенных на него должностных обязанностей по управлению штабом ГО и выполнение возложенных на него задач.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		108

2. Члены штаба ГО несут персональную ответственность за своевременное и качественное осуществление возложенных на них функциональных обязанностей по организации работы по закрепленными за ними направлениям деятельности по решению задач ГО.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		109

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический проект разработки месторождения «Разведчик». Отработка запасов угля открытым способом на участках недр Степановский и Степановский Глубокий 1 АО «разрез Степановский». Первый этап.

2. Трубецкой, К. Н. Проектирование карьеров: учебник / К. Н. Трубецкой, Г. Л. Краснянский, В. В. Хронин, В. С. Коваленко. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высшая школа, 2009. – 694 с.

3. Анистратов, Ю. И. Технологические процессы открытых горных работ: учебник / Ю. И. Анистратов, К. Ю. Анистраов. – Москва : НТЦ «Горное дело», 2008. – 488 с.

4. Анистратов, Ю. И. Технология открытых горных работ: учебник / Ю. И. Анистратов, К. Ю. Анистратов. – Москва: НТЦ «Горное дело», 2008. – 472 с.

5. Репин, Н. Я. Процессы открытых горных работ. Подготовка пород к выемке: учеб. пособие / Н. Я. Репин. – Москва: Мир горной книги, изд-во МГТУ, 2009. – 188 с.

6. Репин, Н. Я. Процессы открытых горных работ. Выемочно-погрузочные работы: учеб. пособие / Н. Я. Репин, Л. Н. Репин. – Москва: Горная книга, 2010. – 267 с.

7. Воронков, В. Ф. Процессы открытых горных работ: учеб. пособие / В. Ф. Воронков; ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева». – Кемерово, 2017. – 167 с.

8. Колесников, В. Ф. Технология и комплексная механизация открытых горных работ: учеб. пособие для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» / В. В. Колесников, В. Л. Мартьянов; ФГБОУ ВО «Кузбасс. гос. техн. ун-т им. Горбачева», каф. открытых горн. работ. – Кемерово, 2017. –189 с.

					<b>ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Тангрикулов Х.Ш.			<i>Список литературы</i>	Лит.	Лист	Листов
Рук-ль		Миллер С.О.					110	
Консульт.		Миллер С.О.				КузГТУ, ТКМГР, ГОс-171.2		
Н.Контроль		Миллер С.О.						
Зав. Каф.		Шахманов В.Н.						

9. Колесников, В. Ф. Транспортная технология ведения вскрышных и добычных работ на разрезах Кузбасса: учеб. пособие / В. Ф. Колесников, А. И. Корякин, В. Ф. Воронков; Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово, 2009. – 94 с.

10. Ненашев, А. С. Технология ведения горных работ на разрезах при разработке сложноструктурных месторождений: учеб. пособие / А. С. Ненашев, В. Г. Проноза, В. С. Федотенко. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2010. – 248 с.

11. Сысоев, А. А. Управление качеством продукции карьеров: учеб. пособие / А. А. Сысоев, О. И. Литвин; Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово, 2008. – 256 с. 39

12. Колесников, В. Ф. Вскрытие карьерных полей на угольных месторождениях: учеб. пособие / В. Ф. Колесников; Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово, 2007. – 139 с.

13. Охрана и рациональное использование водных ресурсов при разработке угольных месторождений Кузбасса / Ю. В. Лесин, Л. С. Скрынник. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2008. – 143 с.

14. А. А. Сысоев. Инженерно-экономические расчеты при обосновании технологических решений на разрезах [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов направления подготовки 130400 «Горное дело» специализации «Открытые горные работы» / А. А. Сысоев, О. И. Литвин, Я. О. Литвин; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», каф. открытых горн. работ. – Кемерово, 2015. – 127 с.

15. Анистратов, Ю. И. Справочник по открытым горным работам / Ю. И. Анистратова, К. Ю. Анистратов, М. И. Щадов. – Москва: НТЦ «Горное дело», 2010. – 780 с.

16. Катанов, И. Б. Управление безопасностью при буровзрывных работах на карьерах: учеб. пособие для студентов специальностей 21.05.04 «Горное дело» и 21.05.26 «Прикладная геология» / И. Б. Катанов, В. А. Ковалев; ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», каф. открытых горн. работ. – Кемерово, 2016. – 156 с.

17. Катанов, И. Б. Охрана окружающей среды на открытых горных работах Кузбасса: учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности «Открытые горные работы» направления подготовки «Горное дело» / И. Б. Катанов; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева». – Кемерово, 2012. – 145 с.

19. Протасов, С. И. Практикум по дисциплине «Процессы открытых горных работ»: учеб. пособие / КузГТУ. – Кемерово, 2012. – 135 с

20. Протасов, С. И. Повышение эффективности работы гидромониторно-землесосного комплекса разреза путем согласования режимов работы его основных систем : учеб. пособие / С. И. Протасов, Е. А. Кононенко, П. А. Самусев, Ю. И. Литвин; КузГТУ. – Кемерово, 2015. – 155 с.

21. Бритарев, В. А. Горные машины и комплексы / В. А. Бритарев, В. Ф. Замышляев. – М. : Недра, 1984. – 286 с.

22. Махно, Д. Е. Эксплуатация и ремонт карьерных экскаваторов в условиях Севера / Д. Е. Махно. – М. : Недра, 1984. – 133 с.

23. Михайлов, Ю. Н. Горные машины и комплексы / Ю. Н. Михайлов, Л. И. Кантович. – М. : Недра, 1975. – 425 с.

24. Самолазов, А. В. Основные тенденции развития экскаватор-но-автомобильных комплексов / А. В. Самолазов, Н. И. Паладеева, А. А. Беликов // Горная промышленность. – 2009. – № 4. – С. 20–23.

25. Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом (ПБ 05-619-03). Серия 05. Выпуск 3 / колл. авт. – М.: Государственное унитарное предприятие «Научнотехнический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003. – 152 с.

26. Типовые технологические схемы ведения горных работ на угольных разрезах / НИИОГР. – Челябинск, 1991. – 350 с.

27. Репин, Н. Я. Подготовка горных пород к выемке: учеб. пособие. Ч. 1. – М.: Мир горной книги, МГГУ, 2009. – 188 с.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		112

28. Ташкинов, А.С. Управление качеством взрывной подготовки пород на разрезах: учеб. пособие / А.С. Ташкинов, В.И. Кузнецов. – Кемерово, 1994. – 150 с.

29. Томаков, П. И. Структуры комплексной механизации карьеров с техникой циклического действия / П. И. Томаков. – М. : Недра, 1976. – 232 с.

30. Особенности открытой добычи и переработки углей сложно структурных месторождений Кузбасса / И. А. Паначев, А. Г. Нецветаев, И. И. Цепилов, В. И. Удовицкий. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 1997. -219 с.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		113



## 14 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.

### Обосновать параметры буровзрывных работ.

#### Введение

Наличие мощной современной техники позволяет постоянно совершенствовать технологии добычи и вскрыши, увеличивать производительность труда.

В последние годы в сложившихся макроэкономических условиях на разрезах (в том числе на разрезе «Степановский») ведется большая работа над снижением производственных издержек.

На угледобывающих предприятиях с открытым способом разработки основные производственные затраты составляют от 90 до 95 % от полных затрат на добычу. Оно из основных мест, наряду с другими, занимает бурение пород, подлежащих взрывной подготовке, и собственно взрывная подготовка.

В свою очередь, удельные затраты на бурение и взрывание зависят от цены на взрывчатые вещества (ВВ) и удельного расхода ВВ, влияющего на качество взрывной подготовки и, соответственно, последующие процессы выемочно-погрузочных работ.

Целью настоящей работы является сравнительный анализ применения в условиях разреза «Степановский» двух диаметров скважин (200 и 170 мм) в условиях угленасыщенной зоны карьера, на основании которого возможно будет сделать вывод о рациональности снижения диаметра скважин, либо о дальнейшем применении диаметра с фактическим значением (200 мм).

Данного результата предусматривается достичь путем расчета параметров БВР, качественных показателей дробления и показателей безопасности при ведении БВР с фактическим (200 мм) и предлагаемым к применению (170 мм) диаметрами скважин.

					ВКР 21.05.04.03 217026 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Танериккулов Х.Ш.			Специальная часть	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Миллер С.О.					70	
Консульт.		Миллер С.О.						
Н.контр.		Миллер С.О.						
Зав.каф.		Шахманов В.Н.						
						КузГТУ, ТКМГР, ГОст-171.2		

#### **14.1 Фактические сведения об участке в части буровзрывных работ и их взаимосвязи с остальными производственными процессами**

Разрез «Степановский» расположен в Кемеровской области на территории Кузнецкого угольного бассейна, на трёх геологических участках.

В непосредственной близости от северо-западной границы разреза проходит ветка Западно-Сибирской железнодорожной магистрали. В непосредственной близости находится несколько угольных предприятий.

Горные породы ООО «Разрез Степановский», подлежащие буровзрывной подготовке, относятся к 3-й и 4-й группе по трудности взрывания, т.е. средневзрываемые и крепкие трудновзрываемые (по классификации Г.П. Демидюка). По категории трещиноватости данные породы относятся к III группе (среднетрещиноватые). По буримости породы относятся к VI -XI категории. Коэффициент крепости по Протоdjяконову составляет 5-10.

В настоящее время бурение скважин на участке открытых горных работ ООО «Разрез Степановский» может осуществляться станками шарошечного бурения Sandvik, DML-1200, DML-1600, T4-BH, Pit Viper 235, DM-45.

Диаметр скважин, с учетом физико-механических свойств и структурных особенностей массива, применяется равным: 200, 216 и 228 мм. В настоящее время применяются также скважины с диаметром 170 мм, однако, только для производства взрывных работ при подготовке мерзлых пород.

Обуривание блоков вскрышных пород производится с кровли вскрышного уступа вертикальными или наклонными скважинами по поперечно-возвратной и продольно-возвратной схеме. Высота уступа составляет 4, 10, и 30 метров. Максимальная глубина бурения скважины по вскрышным породам при максимальном диаметре скважин: 31,5 м – для вертикальных скважин, 32,6 м – для наклонных скважин. При рыхлении угольного пласта скважины бурят наклонные или вертикальные параллельно залеганию угольного пласта.

					<i>ВКР 21.05.04.03 217026 14 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						71
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Обуривание блоков вскрышных пород производится с кровли вскрышного уступа вертикальными или наклонными скважинами по поперечно-возвратной и продольно-возвратной схеме. Высота уступа составляет 4, 10, и 30 метров. Максимальная глубина бурения скважины по вскрышным породам при максимальном диаметре скважин: 31,5 м – для вертикальных скважин, 32,6 м – для наклонных скважин. При рыхлении угольного пласта скважины бурят наклонные или вертикальные параллельно залеганию угольного пласта.

На разрезе предусмотрено применение следующих типов ВВ: Гранулит РП, Нитронит и т.д.

В качестве основных промежуточных детонаторов проектом на отработку месторождения предусмотрены:

Предусмотрено применение промежуточных детонаторов Нитронит П, шашек-детонаторов ПД-Л.

При взрывании негабарита методом накладных зарядов в качестве основного ВВ используется Нитронит П.

При взрывании негабарита методом шпуровых зарядов применяется Нитронит П Ø 45 мм

Средства инициирования применяются электрические, неэлектрические, с применением электронных средств взрывания.

Схемы взрывания также применяются разнообразные: диагональные, порядные, поперечные, врубовые.

Выемку вскрышных пород и полезного ископаемого предусмотрено осуществлять экскаваторами с емкостью ковшей от 1,8 до 21,0 м<sup>3</sup>:

- ЭШ-13/50;
- ЭКГ-10;
- Liebherr R984, Hitachi EX-1200, Hitachi ZX-850, Volvo EC360B (EC460), Hitachi EX-3600.

					<i>ВКР 21.05.04.03 217026 14 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						72
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Для получения сравнительной оценки перехода на меньший диаметр скважин, необходимо определить те факторы, на которые данное решение может повлиять.

Одним из основных показателей, зависящих напрямую от диаметра скважины, является удельный расход взрывчатого вещества, который влияет на качество дробления горной массы при ее подготовке к экскавации на разрезах.

## 14.2 Расчет параметров БВР при диаметре скважин 200 мм

В настоящем проекте для расчетов принята высота уступа, равная 10,0 м, а крепость пород для сравнительной оценки принимается – 8,9 и 10.

Первоначально предусматривается произвести расчет при диаметре скважин, равном 200 мм, применяемом в настоящее время на разрезе.

В связи с тем, что для представленной темы специальной части вид применяемого ВВ принципиального значения не имеет, в качестве основного принят Гранулит РП, предполагаемый к использованию для взрывания в необводненных средах.

По конструкции заряд принят сплошной.

Расчетные параметры БВР при высоте уступа 10,0 м и диаметре скважин 200 мм представлены в таблице 14.1.

Таблица 14.1 – Параметры БВР при фактически применяемом на предприятии диаметре скважин, равном 200 мм и крепости пород – 8

Наименование показателей	Ед. изм.	Значения							
		3	4	5	6	7	8	9	
Комплекс оборудования	-	ЕС360В	ZX-850	EX-1200	R984	ЭКГ-10	ЭШ 13/50	EX-3600	
Вместимость ковша комплекса оборудования	м³	1,8	4,3	6,7	7,0	10,0	13,0	21,0	
Предел прочности пород на сжатие	МПа	80							
<b>Средний диаметр естественной отдельности</b>	<b>м</b>	<b>1,6</b>							
Диаметр долота		0,200							
Минимальный диаметр скважины с коэф. разбуривания 1,0		0,200							
Максимально-возможный диаметр скважины с коэф. разбуривания 1,08		0,216							
Наименование ВВ	-	Гранулит РП							
Рациональная степень взрывного дробления	-	2,13		2,00	2,04	1,93	2,04	1,93	2,04
Расчетный удельный расход эталонного ВВ	кг/м³	0,76		0,63	0,65	0,58	0,65	0,58	0,65
Расчетный удельный расход применяемого ВВ	кг/м³	0,85		0,70	0,85	0,76	0,85	0,76	0,85

Продолжение таблицы 14.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип скважинного заряда	-	сплошной						
Параметры скважины:								
- длина скважины	м	11						
- длина перебура	м	1,0						
- длина забойки	м	3,5						
- длина заряжаемой части	м	7,5						
- минимальная вместимость 1 м скважины	кг	27,0						
- максимально-возможная вместимость 1 м скважины с учетом коэф. разбухания 1,08	кг	31,0						
- минимальная масса скважинного заряда	кг	203,0						
- максимально-возможная масса скважинного заряда с учетом коэф. разбухания 1,08	кг	233,0						
Коэффициент заполнения скважины забойкой		1,0						
Коэффициент сближения скважин	-	0,8						
Расстояние между скважинами в ряду	м	5,5	6,0	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Расстояние между рядами скважин	м	4,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Минимальное расстояние от верхней бровки до 1-го ряда скважин	м	3,0						
Использование спаренного заряда		нет						
Минимально-допустимое расстояние между скважинами (в случае необходимости бурения спаренных скважин, для преодоления фактической ЛСПП)	м	2,0						
Линия сопротивления по подошве уступа	м	5,7						
Количество рядов скважин	шт	15,0						
Объем горной массы взрывааемой за 1 взрыв (расчетное значение)	м <sup>3</sup>	162360	196996	196996	212872	212872	212872	252560
Объем горной массы взрывааемой за 1 взрыв (принятое значение)	м <sup>3</sup>	162000	196000	196000	212000	212000	212000	252000
Выход горной массы с одного метра скважины	м <sup>3</sup>	22,5	27,3	27,3	29,5	29,5	29,5	35,0
Количество скважин на блоке при коэффициенте разбухания 1,0	шт	656,0	656,0	656,0	656,0	656,0	656,0	656,0
Количество скважин на блоке при коэффициенте разбухания 1,08	шт	572,0	572,0	572,0	572,0	572,0	572,0	572,0
Расход ВВ на взрывааемый блок (в тротиловом эквиваленте)	кг	120000						
Расход ВВ на взрывааемый блок	кг	133200						
Скорректированный удельный расход применяемого ВВ на блок	кг/м <sup>3</sup>	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5

Основными показателями, необходимым для дальнейших расчетов является средний диаметр естественной отдельности, равный 1,6 м для крепости пород 8 и показатели удельного расхода, рассчитанные в зависимости от применения конкретной модели экскаватора.

### 14.3 Исследование зависимости диаметра скважины и применяемых экскаваторов, анализ литературных источников

Диаметр взрывных скважин является вторым по значимости технологическим параметром после удельного расхода (ВВ). Учитывая, что большую часть выемочно-погрузочного оборудования на разрезе представляют обратные гидравлические лопаты, основные рекомендации по выбору рациональных значений диаметра применить нельзя, так как на практике данное оборудование является весьма требовательным к качеству взрывной подготовки.

На основании исследований, О.И. Литвин [10] сделал вывод, что обратные гидравлические экскаваторы требуют более высокого качества взрывного дробления вскрышных пород, которое предопределяет необходимость увеличения удельного расхода ВВ на 4 – 15 %, по сравнению с базовыми моделями прямых механических лопат со сравнимой вместимостью ковша.

В научной литературе представлены различные взгляды на механизм влияния диаметра скважин на качество дробления гонной массы, а также заметно отличающиеся рекомендации по выбору рационального его значения при взрывной подготовке вскрышных пород на карьерах. М. Ф. Друкованный [1] считает, что с увеличением диаметра заряда увеличивается время действия взрывных нагрузок на массив, а объем переизмельченной породы в ближней зоне взрыва не зависит от диаметра заряда. Это дает ему основание считать, что увеличение диаметра заряда приводит к повышению интенсивности и равномерности дробления пород.

Иной точки зрения придерживаются Л. И. Барон, Ф. И. Кучерявый, В. Н. Мосинец и другие, объясняя это, в частности, повышением равномерности распределения ВВ в массиве и увеличением числа отдельностей, оказывающихся в сфере дробящего действия зарядов.

Существует мнение, что общая стоимость добычи на крупных разрезах обычно сводится к минимуму за счет бурения скважин большого диаметра, что позволяет уменьшить затраты на бурение, капсулы-детонаторы, запалы и труд. По сравнению со скважинами меньшего диаметра для достижения такой же

					<i>ВКР 21.05.04.03 217026 14 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						75
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

фрагментации в них, как правило, требуется увеличенный удельный расход ВВ, особенно в прочных породах. Однако экспериментальные исследования показывают, что уменьшение диаметра скважин улучшает состав горных пород после взрыва, снижая крупность прямо пропорционально линейному масштабу изменения диаметра заряда взрывчатого вещества.

Практика показывает, что в крупноблочных породах увеличение диаметра зарядов при постоянном удельном расходе ВВ приводит к значительному увеличению выхода негабарита. Чтобы при увеличении диаметра заряда сохранить степень дробления на определенном уровне, необходимо увеличить удельный расход ВВ. Диаметр скважин предопределяет равномерность распределения ВВ в массиве – чем меньше диаметр скважин, тем равномернее распределяется взрывчатое вещество. Общеизвестным является физический принцип, в соответствии с которым уменьшение диаметра скважин при прочих равных условиях способствует повышению степени и равномерности дробления взорванной горной массы. Однако в практических условиях существуют ограничения, связанные с увеличением объемов и затрат на бурение взрывных скважин меньшего диаметра. Н. Я. Репин [5] отмечает, что большие возможности регулирования степени дробления пород за счет изменения диаметра зарядов не вызывают сомнений. В то же время надо иметь в виду, что эффективность этого способа регулирования определяется свойствами пород. Независимо от структурных и физико-механических свойств массива увеличение диаметра зарядов приводит к снижению степени дробления породы. Но интенсивность снижения качества дробления с увеличением диаметра скважин существенно зависит от взрываемости пород: в крупноблочных трудновзрываемых породах она значительно выше, чем в породах средней взрываемости. Качество же дробления сильно трещиноватых легко взрываемых пород с увеличением диаметра скважин изменяется незначительно. Рациональные значения диаметра взрывных скважин по критерию технико-экономической эффективности для условий угольных разрезов применительно к одноковшовым экскаваторам отечественного

					<i>ВКР 21.05.04.03 217026 14 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						76
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

производства наиболее подробно представлены в работах Н. Я. Репина, А. В. Бирюкова, А. С. Ташкинова, И. А. Паначева. Авторы обосновали качественную взаимосвязь рекомендуемых значений диаметра скважинных зарядов с прочностью взрывааемых пород и емкостью ковша экскаваторов, как основного технологического параметра выемочного оборудования – для более прочных пород рекомендуются меньшие диаметры взрывных скважин, а для более мощных экскаваторов возможно применение буровых станков с относительно большими диаметрами бурения.

Использование станков с большими диаметрами бурения скважин способствует увеличению производительности бурового оборудования и снижению затрат на бурение. При этом практически пропорционально увеличивается удельный расход, обеспечивающий рациональную степень дробления породы. Увеличение его связано также с необходимостью большего перебура скважин относительно подошвы уступа. Таким образом снижение затрат на бурение непременно сопровождается увеличением затрат на взрывчатые материалы. Удельный расход ВВ и диаметр взрывных скважин призваны обеспечить рациональное качество дробления независимо от прочности породы. Поэтому затраты на выемочно-погрузочные работы при различных значениях диаметра скважин теоретически остаются постоянными.

Результаты исследований О.И. Литвина [10] показывают, что диапазон рациональных значений диаметра взрывных скважин при подготовке вскрышных пород к выемке обратными гидравлическими лопатами с геометрической вместимостью ковша от 5 до 21 м<sup>3</sup> для мелко-, средне- и крупноблочных вскрышных пород составляет соответственно 170 – 240 мм, 170 – 220 мм и 170 – 190 мм.

На графиках рисунка 14.1 видно, что диапазон рациональных значений диаметра скважин при мелкоблочных породах более широкий, чем при крупноблочных. При этом границы диапазона не зависят от вместимости ковша рассматриваемых типоразмеров экскаваторов.

					<i>ВКР 21.05.04.03 217026 14 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						77
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



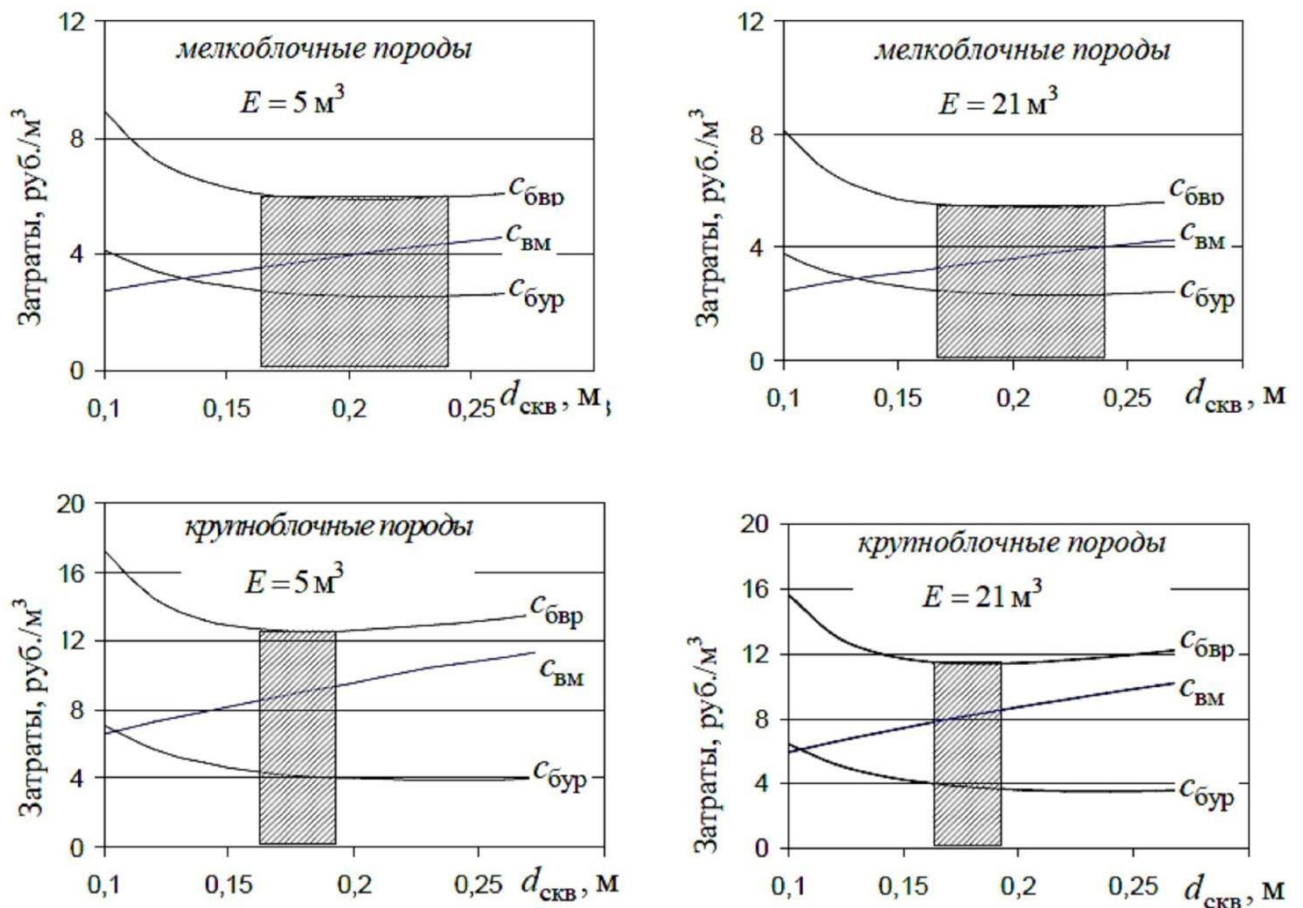


Рисунок 14.1 – Зависимость удельных затрат (руб./м<sup>3</sup>) на бурение (Сбур), взрывчатые материалы (Свм) и буровзрывные работы (Сбвр) от диаметра скважин.

Для экскаваторов обратных лопат не просматривается явная связь рационального диаметра скважин от прочности породы и емкости ковша.

Учитывая, что на разрезе «Степановский» породы среднеблочные, можно сделать вывод, что независимо от прочности взрывааемых пород и емкости ковша обратной гидравлической лопаты наименьшие затраты на буровзрывные работы имеют место в диапазоне диаметров взрывных скважин 170 – 220 мм.

#### 14.4 Анализ влияния диаметра скважин диаметром 200 мм на степень дробления

Учитывая сведения подраздела 14.3, для дальнейших расчетов будет необходим только параметр среднего диаметра естественной отдельности в зависимости от крепости пород (таблица 14.2).

Таблица 14.2 – Значения среднего диаметра естественной отдельности в зависимости от крепости пород

Наименование показателя	Ед. изм.	Значения	
		9	10
Крепость пород	-	9	10
Средний диаметр естественной отдельности	м	1,8	2,0

Для оценки влияния диаметра скважин на степень дробления были использованы данные месторождения со схожими характеристиками горных пород, на котором для определения параметров, необходимых для дальнейшего расчета, была выполнена серия опытно-промышленных взрывов.

При этом качество разрушения пород оценивалось размером среднего куска ( $d_{cp}$ ) и выходом негабарита ( $V_H$ )

Степень дробления пород оценивалась отношением:

$$K = \frac{d_e}{d_{cp}} \quad (1.1)$$

где  $d_e$  – размер среднего диаметра естественной отдельности в массиве (таблицы 14.1 и 14.2), см;

$d_{cp}$  – размер среднего куска во взорванной горной массе, см.

Размер  $d_{cp}$  по результатам опытных взрывов определен уравнением вида :

$$d_{cp} = \alpha_1 \cdot \frac{1}{q_n} - \alpha_0 \quad (1.2)$$

где  $q_n$  – удельный расход применяемого ВВ, значение которого приведено в таблице 14.1;

$\alpha_1$  и  $\alpha_0$  – эмпирические коэффициенты, значение которых в зависимости от взрываемости пород (согласно данным подраздела 14.1, породы разреза относятся к 3 и 4 группе) приведено в таблице 14.3.

Таблица 14.3 – Значения эмпирических коэффициентов  $\alpha_0$  и  $\alpha_1$

Категория пород по трудности взрывания	Коэффициенты	
	$\alpha_0$	$\alpha_1$
3	24,635	35,646
4	31,001	34,897

Зависимость между выходом негабарита ( $V_n$ ) и удельным расходом принятого ВВ определяется из уравнения [9]:

$$V_n = \frac{\beta_0 - \beta_1 \cdot q_n}{q_n^3} \quad (1.3)$$

$\beta_1$  и  $\beta_0$  – эмпирические коэффициенты, значение которых в зависимости от взрываемости пород (согласно данным подраздела 14.1, породы разреза относятся к 3 и 4 группе) приведено в таблице 14.4.

Таблица 14.4 – Значения эмпирических коэффициентов  $\beta_0$  и  $\beta_1$

Категория пород по трудности взрывания	Коэффициенты	
	$\beta_0$	$\beta_1$
3	3,60	4,90
4	3,90	5,84

На основании таблицы 14.1, показатель удельного расхода можно свести к четырем значениям: 0,5; 0,6; 0,7; 0,8 кг/м<sup>3</sup>.

Полученные расчетные значения оценки качества дробления при диаметре скважин 200 мм представлены в сводном виде в таблице 14.5

Таблица 14.5 – Расчетные значения оценки качества дробления при диаметре скважин 200 мм

Наименование показателя	Ед. изм.	Значения			
		3	4	5	6
Значение удельного расхода	кг/м <sup>3</sup>	0,8	0,7	0,6	0,5
При подготовке породах с 3 категорией по взрываемости					

Продолжение таблицы 14.5

1	2	3	4	5	6
Диаметр среднего куска взорванной горной массы	см	19,923	26,288	34,775	46,657
Степень дробления при крепости 8	-	0,803	0,609	0,460	0,343
Степень дробления при крепости 9	-	0,904	0,685	0,518	0,386
Степень дробления при крепости 10	-	1,004	0,761	0,575	0,429
Выход негабарита	-	0,265	0,496	3,056	9,200
При подготовке породах с 4 категорией по взрываемости					
Диаметр среднего куска взорванной горной массы	см	7,623	19,964	36,418	59,454
Степень дробления при крепости 8	-	2,099	0,801	0,439	0,269
Степень дробления при крепости 9	-	2,361	0,902	0,494	0,303
Степень дробления при крепости 10	-	2,624	1,002	0,549	0,336
Выход негабарита	-	0,588	0,588	1,833	7,840

На основании таблицы 14.5 можно сделать вывод, что с уменьшением удельного расхода происходит увеличение диаметра среднего куска взорванной горной массы. Кроме того, очевидно, что степень дробления в большей мере зависит от свойств самих пород. Так с увеличением крепости пород в границах одной категории по взрываемости, возрастает и показатель степени дробления, а при подготовке пород следующей категории – показатель возрастает практически вдвое.

### 14.5 Расчет параметров БВР при диаметре скважин 170 мм

На основании исходных данных, принятых для расчета в подразделе 14.2, был выполнен расчет параметров БВР при высоте уступа 10,0 м и предлагаемом к применению диаметре скважин 170 мм (таблице 14.6).

					<i>ВКР 21.05.04.03 217026 14 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						81
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Таблица 14.6 – Параметры БВР при фактически применяемом на предприятии диаметре скважин, равном 170 мм и крепости пород – 8

Наименование показателей	Ед. изм.	Значения						
		3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Комплекс оборудования	-	ЕС36 0В	ZX- 850	ЕХ- 1200	R984	ЭКГ- 10	ЭШ 13/50	ЕХ- 3600
Вместимость ковша комплекса оборудования	м³	1,8	4,3	6,7	7,0	10,0	13,0	21,0
Предел прочности пород на сжатие	МПа	80						
Средний диаметр естественной отдельности	м	1,6						
Диаметр долота		0,170						
Минимальный диаметр скважины с коэф. разбуривания 1,0		0,170						
Максимально-возможный диаметр скважины с коэф. разбуривания 1,08		0,184						
Наименование ВВ	-	Гранулит РП						
Рациональная степень взрывного дробления	-	2,13	2,00	2,04	1,93	2,04	1,93	2,04
Расчетный удельный расход эталонного ВВ	кг/м³	0,65	0,53	0,55	0,49	0,55	0,49	0,55
Расчетный удельный расход применяемого ВВ	кг/м³	0,72	0,59	0,72	0,65	0,72	0,65	0,72
Рабочий угол откоса уступа	град	75						
Устойчивый угол откоса уступа	град	70						
Угол наклона скважины к горизонту	град	90						
Тип скважинного заряда	-	сплошной						
Параметры скважины:								
- длина скважины	м	10,9						
- длина перебура	м	0,9						
- длина забойки	м	3,1						
- длина заряжаемой части	м	7,8						
- минимальная вместимость 1 м скважины	кг	19,0						
- максимально-возможная вместимость 1 м скважины с учетом коэф. разбуривания 1,08	кг	22,0						

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ВКР 21.05.04.03 217026 14 ПЗ

Лист

82

Продолжение таблицы 14.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
- минимальная масса скважинного заряда	кг	148,0						
- максимально-возможная масса скважинного заряда с учетом коэф. разбуривания 1,08	кг	172,0						
Применение УЗУ		нет						
Коэффициент заполнения скважины забойкой		1,0						
Коэффициент сближения скважин	-	0,9						
Расстояние между скважинами в ряду	м	5,0	5,5	5,5	6,0	5,5	6,0	5,5
Расстояние между рядами скважин	м	4,5	5,0	5,0	5,5	5,0	5,5	5,0
Минимальное расстояние от верхней бровки до 1-го ряда скважин	м	3,0						
Использование спаренного заряда		нет						
Минимально-допустимое расстояние между скважинами (в случае необходимости бурения спаренных скважин, для преодоления фактической ЛСПП)	м	2,0						
Линия сопротивления по подошве уступа	м	5,7						
Количество рядов скважин	шт	15,0						
Ширина буровзрывной заходки	м	66,0	73,0	73,0	73,0	73,0	73,0	80,0
Объем горной массы взрывающейся за 1 взрыв (расчетное значение)	м <sup>3</sup>	20208 6	24721 2	24721 2	24721 2	24721 2	24721 2	2972 43
Объем горной массы взрывающейся за 1 взрыв (принятое значение)	м <sup>3</sup>	20200 0	24700 0	24700 0	24700 0	24700 0	24700 0	2970 00
Выход горной массы с одного метра скважины	м <sup>3</sup>	20,6	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	30,3
Количество скважин на блоке при коэффициенте разбуривания 1,0	шт	900,0	900,0	900,0	900,0	900,0	900,0	900,0
Количество скважин на блоке при коэффициенте разбуривания 1,08	шт	774,0	774,0	774,0	774,0	774,0	774,0	774,0
Расход ВВ на взрывающийся блок (в тротиловом эквиваленте)	кг	120000,0						
Расход ВВ на взрывающийся блок	кг	133200,0						
<b>Скорректированный удельный расход применяемого ВВ на блок</b>	<b>кг/м<sup>3</sup></b>	<b>0,7</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ВКР 21.05.04.03 217026 14 ПЗ

Лист

83

## 14.6 Оценка полученных параметров БВР при снижении диаметра скважин

На основании расчетов, представленных в подразделе 14.4, были выполнены аналогичные расчеты качества дробления при применении скважин, диаметром 170 мм.

На основании таблицы 14.6, показатель удельного расхода можно свести к трем значениям: 0,4; 0,5; 0,7 кг/м<sup>3</sup>. (для удобства дальнейшего сравнения показателей, расчет со значением 0,5 кг/м<sup>3</sup> представлен дважды).

Результаты расчетов представлены в таблице 14.7.

Таблица 14.7 – Расчетные значения оценки качества дробления при диаметре скважин 170 мм

Наименование показателя	Ед. изм.	Значения			
		3	4	5	6
1	2	3	4	5	6
Значение удельного расхода	кг/м <sup>3</sup>	0,7	0,5	0,5	0,4
При подготовке породах с 3 категорией по взрываемости					
Диаметр среднего куска взорванной горной массы	см	26,288	46,657	46,657	64,480
Степень дробления при крепости 8	-	0,609	0,343	0,343	0,248
Степень дробления при крепости 9	-	0,685	0,386	0,386	0,279
Степень дробления при крепости 10	-	0,761	0,429	0,429	0,310
Выход негабарита	-	0,496	9,200	9,200	25,625
При подготовке породах с 4 категорией по взрываемости					
Диаметр среднего куска взорванной горной массы	см	19,964	59,454	59,454	94,008

Продолжение таблицы 14.7

1	2	3	4	5	6
Степень дробления при крепости 8	-	0,801	0,269	0,269	0,170
Степень дробления при крепости 9	-	0,902	0,303	0,303	0,191
Степень дробления при крепости 10	-	1,002	0,336	0,336	0,213
Выход негабарита	-	2,548	7,840	7,840	24,438

Выводы по результатам значений таблицы 14.7, представлены в подразделе 14.8.

#### 14.7 Определение сейсмических безопасных расстояний при взрывах

Одним из предполагаемых эффектов при применении диаметра скважин, равного 170 мм, вместо 200 мм, является уменьшение безопасных расстояний при производстве массовых взрывов.

Снижение диаметра скважин является общепризнанным мероприятием для снижения сейсмического воздействия при проведении массовых взрывов на объекты инфраструктуры вне поля разреза, а также уменьшения разлета отдельных кусков породы.

В связи с тем, что обычно значения расстояния по действию ударно-воздушной волны меньше, чем расстояния по разлету отдельных кусков и сейсмическому воздействию, то расчет их в настоящем проекте не предусмотрен.

Расчет безопасных расстояний выполнен на основании ФНиП «Правила безопасности при взрывных работах».

Расстояния  $r_c$  (м), на которых колебания грунта, вызываемые неодновременным взрыванием  $N$  зарядов взрывчатого вещества общей массой



Q со временем замедления между взрывами каждого заряда не менее 20 мс., становятся безопасными для зданий и сооружений, определяются по формуле:

$$r_c = \frac{K_r \times K_c \times \alpha}{\sqrt[4]{N}} \times \sqrt[3]{Q}, \quad (1.4)$$

где  $K_r$  – коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого здания (сооружения);

$K_c$  – коэффициент, зависящий от типа здания (сооружения) и характера застройки;

$\alpha$  – коэффициент, зависящий от условий взрывания;

$N$  – количество зарядов взрывчатого вещества;

$Q$  – общая масса всех зарядов, кг.

Расстояние опасное для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов:

$$r_{\text{разл}} = 1250 \times \eta_3 \times \sqrt{\frac{f}{1 + \eta_{\text{заб}}} \times \frac{d}{a}}, \text{ м}; \quad (1.5)$$

где  $\eta_{\text{заб}}$  – коэффициент заполнения скважины забойкой;

$$\eta_{\text{заб}} = l_{\text{заб}} l_H; \quad (1.6)$$

где  $l_H$  – длина свободной от заряда верхней части скважины, м;

$\eta_3$  – коэффициент заполнения скважины взрывчатым веществом;

$$\eta_3 = l_{\text{ВВ}} l_{\text{скв}}; \quad (1.7)$$

$f$  – коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М. Протодяконова;

$$f = \sigma_{\text{сж}} 10; \quad (1.8)$$

где  $\sigma_{\text{сж}}$  – предел прочности породы на одноосное сжатие, МПа;

$d$  – диаметр взрывающей скважины, м;

$a$  – расстояние между скважинами в ряду, м.

Безопасное расстояние по разлету кусков породы в условиях превышения верхней отметки взрывающего участка над участками границы опасной зоны:

$$R_{\text{разл}} = r_{\text{разл}} \times K_p, \text{ м}; \quad (1.9)$$

					<i>ВКР 21.05.04.03 217026 14 ПЗ</i>	Лист
						86
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где  $K_p$  – коэффициент, учитывающий особенности рельефа местности, при взрывании на косогоре. При известном превышении места взрыва над границей опасной зоны:

$$K_p = 0,5 \times \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{4 \times H}{r_{\text{разл}}}} \right); \quad (1.10)$$

где  $H$  – превышение верхней отметки взрываемого участка над участком границы опасной зоны, м (для расчетов принято 100 м).

Расчетные значения безопасных расстояний при диаметре скважин 170 и 200 мм представлены в таблице 14.8

Таблица 14.8 – Значения безопасных расстояний при применении диаметров скважин 200 и 170 мм при крепости пород  $f=8; 9; 10$

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение		
		$f=8$	$f=9$	$f=10$
1	2	3	4	5
При диаметра скважины, равном 200 мм				
Максимальное безопасное расстояние по сейсмическому воздействию:	м	600	600	600
Минимальное безопасное расстояние по сейсмическому воздействию:	м	550	600	600
Максимальное безопасное расстояние по разлету отдельных кусков породы	м	500	550	600
Минимальное безопасное расстояние по разлету отдельных кусков породы	м	500	500	550
При диаметра скважины, равном 170 мм				
Максимальное безопасное расстояние по сейсмическому воздействию:	м	550	550	550
Минимальное безопасное расстояние по сейсмическому воздействию:	м	550	550	550

Продолжение таблицы 14.8

1	2	3	4	5
Максимальное безопасное расстояние по разлету отдельных кусков породы	м	500	550	550
Минимальное безопасное расстояние по разлету отдельных кусков породы	м	500	500	550

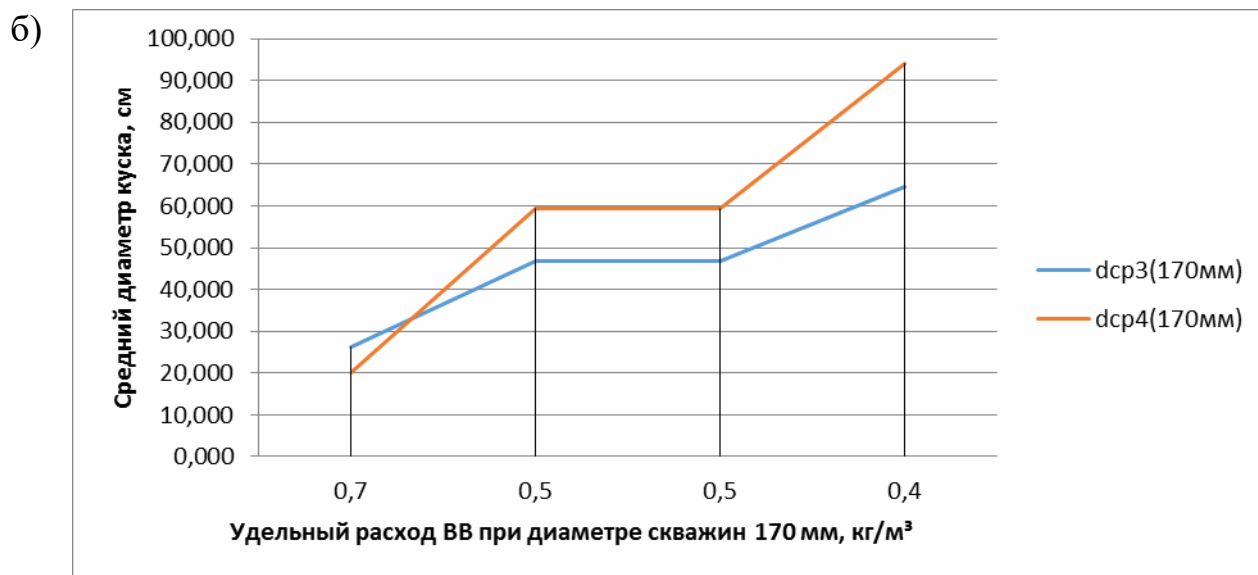
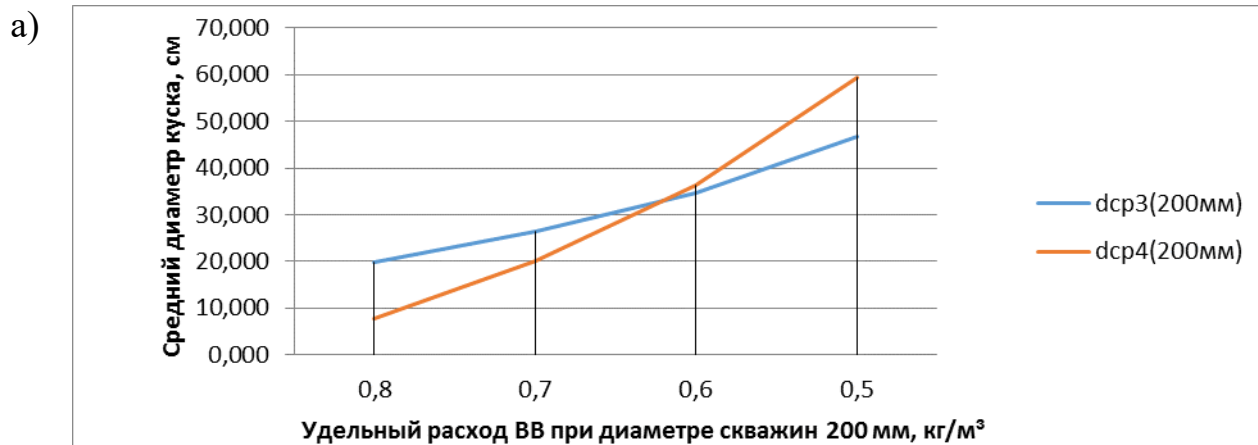
На основании данных таблицы 14.8 можно сделать вывод, что применение скважин с диаметром 170 мм позволит снизить максимальные безопасные расстояния при производстве массовых взрывов в среднем на 50 м, что очевидно сыграет положительную роль при отработке запасов угля на разрезе.

Следует отметить, что при взрывании обводненных скважин показатели безопасных расстояний увеличиваются до 1000 м, что является весьма значительной цифрой в условиях расположения разреза. Поэтому снижение расстояний даже на небольшое значение будет весьма актуальным.

**14.8 Достоинства и недостатки уменьшения диаметра скважин в угленасыщенных условиях разреза «Степановский»**

На основании проведенных расчетом по оценке качества дробления при применении скважин с диаметром 200 и 170 мм были сформированы простейшие графики зависимостей:

- среднего размера куска во взорванной горной массе от удельного расхода (рисунок 14.2);
- степени дробления от удельного расхода при принятом диаметре скважин (рисунок 14.3).



Примечание – индекс в *dcp* показывает категорию пород по взрываемости, значение в скобках – применяемый диаметр скважин.

Рисунок 14.2 – Зависимость среднего диаметра куска породы во взорванной горной массе от удельного расхода при диаметре скважин:

а) равном 200 мм; б) равном 170 мм

Из графиков на рисунке 14.2 видно, что диаметр среднего куска в большей степени зависит от категории пород по взрываемости (параметры *dcp3* и *dcp4*). Однако одинаковые значения среднего куска взорванной горной массы достигаются при одинаковых параметрах удельного расхода, независимо от диаметра скважин.



процессе взрыва разрушаются в основном на естественные отдельности, то есть степень дробления этих пород незначительная.

Как уже было сказано, использование станков с большими диаметрами бурения скважин способствует увеличению производительности бурового оборудования и снижению затрат на бурение. При этом практически пропорционально увеличивается удельный расход, обеспечивающий рациональную степень дробления породы. Таким образом снижение затрат на бурение непременно сопровождается увеличением затрат на взрывчатые материалы.

Очевидно, что применение скважин с диаметром 170 мм позволит обеспечить заданную степень дробления на определенном уровне при меньшем значении удельного расхода.

Однако, если эффективность применения меньшего диаметра скважин в части материальной выгоды компенсируется затратами на бурение, то снижение безопасных расстояний при проведении массовых взрывов является неоспоримым положительным фактором при принятии решения о применении скважин с меньшим диаметром.

#### **14.9 Экономическая оценка при применении скважин различного диаметра**

С целью выявления наиболее оптимального диаметра скважин в настоящей работе произведена оценка затрат на производство буровзрывных работ.

Как уже было отмечено, уменьшение удельного расхода ВВ приведет к снижению затрат на взрывание, но для того же объема взорванной горной массы необходимо пробурить большее количество скважин.

Оценка выполнена на основании сравнения затрат на бурение и взрывание. Затраты на буровые работы оценены по формуле:

					<i>ВКР 21.05.04.03 217026 14 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						91
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

$$C_{\text{бур}} = C_{\text{бур}} \cdot N_{\text{скв}} \cdot l_{\text{скв}}, \text{ руб.} \quad (1.11)$$

где  $C_{\text{бур}}$  – стоимость бурения 1 м скважины, (для буровых станков DML принимается равной 933,2 руб./м [11]);

$N_{\text{скв}}$  – количество взрывааемых скважин на блоке, шт.;

$l_{\text{скв}}$  – принятая длина взрывааемых скважин, м.

Результаты расчета сведены в таблицу 14.9.

Таблица 14.9 – Значения затрат на буровые работы в зависимости от принимаемого диаметра скважин

Наименование показателя	Ед. изм.	Значения	
		при диаметре 0,200 м	при диаметре 0,170 м
Количество скважин на блоке	шт.	656	900
Длина скважин	м	11	
<b>Затраты на бурение</b>	<b>руб.</b>	<b>6 733 971</b>	<b>9 238 680</b>

На основании таблицы 14.9 можно сделать вывод, что при снижении диаметра скважины при принятых параметрах взрывааемого блока затраты на бурение возрастут на 2504,7 тыс. руб.

Затраты на взрывание оценены по формуле [12]

$$C_{\text{бур}} = \frac{(\delta_{\text{вз}} + 1) \cdot C_{\text{вв}} \cdot q_{\text{вв}}}{1000}, \text{ р./м}^3 \quad (1.12)$$

где  $\delta_{\text{вз}}$  – коэффициент, учитывающий затраты на средства взрывания вскрышных пород, дол. ед. (принят равным 0,05);

$C_{\text{вв}}$  – стоимость ВВ, тыс. руб./кг (принята равной 4,0 тыс. р./кг);

$q_{\text{вв}}$  – удельный расход ВВ, кг/м<sup>3</sup>.

Результаты расчета сведены в таблицу 14.10.

					ВКР 21.05.04.03 217026 14 ПЗ	Лист
						92
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 14.10 – Значения затрат на взрывание в зависимости от удельного расхода ВВ

Наименование показателя	Значения			
При диаметре скважин 0,200 м				
Удельный расход, кг/м <sup>3</sup>	0,8	0,7	0,6	0,5
<b>Затраты на взрывание, руб./м<sup>3</sup></b>	<b>3360,0</b>	<b>2940,0</b>	<b>2520,0</b>	<b>2100,0</b>
При диаметре скважин 0,170 м				
Удельный расход, кг/м <sup>3</sup>	0,7	0,5	0,5	0,4
<b>Затраты на взрывание, руб./м<sup>3</sup></b>	<b>2940,0</b>	<b>2100,0</b>	<b>2100,0</b>	<b>1680,0</b>

Исходя из полученных значений в таблице 14.10 общие затраты на взрывание блока составят:

– при применении скважин диаметром 0,200 м – от 529200 до 544320 руб.;

– при применении скважин диаметром 0,170 м – от 498600 до 518700 руб.

На основании этого общие затраты на взрывание при применении скважин диаметром 0,170 м меньше, чем при применении диаметра 0,200 м, на значения: от 15540 до 57540 тыс. руб.

Следует отметить, что при колебании значений цен ВВ, общий вывод, полученный в результате экономической оценки, принципиальному изменению подлежать не будет.

При сравнении затрат на взрывание и затрат на бурение можно сделать вывод, что положительный экономический эффект от сокращения затрат на взрывание при применении скважин диаметром 0,170 м значительно превышает негативный эффект от затрат на бурение большего количества скважин на блоке. Экономический эффект от применения скважин с диаметром 0,170 м составит от 13035,3 тыс. руб.



## 14.10 Выводы

На основании проведенного анализа существующих подходов к применению диаметров скважин с меньшим диаметром, проведенные расчеты по определению качественных характеристик дробления и значений безопасных расстояний при проведении массовых взрывов в настоящем проекте для проведения буровзрывных работ на разрезе «Степановский» рекомендовано производить с применением скважин, диаметром 170 мм.

Данное решение позволит обеспечить заданное качество взрывного дробления при снижении удельного расхода ВВ в среднем на 0,1 кг/м<sup>3</sup>, а также позволит обеспечить снижение затрат на значение от 13035,3 тыс. руб.

Кроме того, при проведении массовых взрывов безопасные расстояния по разлету отдельных кусков породы и расстояния по сейсмическому воздействию сократятся в среднем на 50 м.

В целом в настоящей работе для условий разреза «Степановский» подтвержден представленный в литературе принцип, согласно которому уменьшение диаметра скважин при прочих равных условиях способствует повышению степени и равномерности дробления взорванной горной массы, а также подтверждено практическое значение снижения диаметра скважин в качестве мероприятия при снижении безопасных расстояний.

					<i>ВКР 21.05.04.03 217026 14 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						94
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		