

**«Технический проект разработки месторождения запасов угля
открытым способом в лицензионных границах участков
«Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 6. Технологические решения

Технические решения

30-22-ТХ

Том 6



Москва, 2023

**«Технический проект разработки месторождения запасов угля
открытым способом в лицензионных границах участков
«Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 6. Технологические решения

Технические решения

30-22-ТХ

Том 6

Технический директор

Главный инженер проекта



А.Н. Соболев

А.А. Малахов

Москва, 2023

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Отдел	Должность	Ф.И.О.	Подпись
Открытых горных работ	Начальник отдела	В.О. Судаков	
	Руководитель группы	К.В. Никифоров	
	Инженер II категории	Д.Р. Сайфутдинов	
	Инженер III категории	А.В. Заречнев	
	Инженер III категории	М.С. Матвеев	
	Инженер III категории	Е.В. Тураева	
Внутреннего контроля	Начальник отдела	Ю.А. Ларина	
	Инженер	А.Г. Теклева	

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ.....	2
СОДЕРЖАНИЕ	3
ПЕРЕЧЕНЬ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ.....	7
ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИСПОЛНИТЕЛЕ	8
СПРАВКА О СООТВЕТСТВИИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЕЙСТВУЮЩИМ НОРМАМ, ПРАВИЛАМ И ТРЕБОВАНИЯМ ОРГАНОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО НАДЗОРА РФ.....	10
1 ПРОЕКТНАЯ МОЩНОСТЬ И РЕЖИМ РАБОТЫ.....	11
1.1 Проектная мощность.....	11
1.1.1 Участок «Бунгурский 7».....	11
1.1.1.1 Расчет максимально возможной проектной мощности по размещению горного оборудования в карьерной выемке	11
1.1.1.2 Расчет максимально возможной проектной мощности по темпу углубки	12
1.1.1.3 Расчет максимально возможной проектной мощности по провозной способности автодорог	13
1.1.1.4 Выводы	14
1.1.1.5 Объем вскрыши и коэффициент вскрыши	15
1.1.2 Участок «Подгорный».....	15
1.1.2.1 Расчет максимально возможной проектной мощности по размещению горного оборудования в карьерной выемке	15
1.1.2.2 Расчет максимально возможной проектной мощности по темпу углубки	16
1.1.2.3 Расчет максимально возможной проектной мощности по провозной способности автодорог	17
1.1.2.4 Выводы	18
1.1.2.5 Объем вскрыши и коэффициент вскрыши	18
1.2 Срок службы карьера	18
1.3 Режим работы	19
2 ВСКРЫТИЕ И ПОРЯДОК ОТРАБОТКИ	21
2.1 Участок «Бунгурский 7».....	21
2.1.1 Горно-геологические условия эксплуатации участка «Бунгурский 7».....	21
2.1.2 Состояние горных работ на момент начала проектирования.....	24
2.1.3 Порядок отработки поля карьера	28
2.1.4 Вскрытие поля карьера	31
2.2 Участок «Подгорный».....	32
2.2.1 Горно-геологические условия эксплуатации участка «Подгорный»	32
2.2.2 Состояние горных работ на момент начала проектирования.....	35

2.2.3	Порядок отработки поля карьера	39
2.2.4	Вскрытие поля карьера	43
3	СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ	44
3.1	Общие сведения	44
3.2	Выбор системы разработки	45
3.3	Оборудование, машины и механизмы для вскрышных и добычных работ	45
3.4	Параметры системы разработки	51
3.4.1	Высота уступа	52
3.4.2	Углы откосов уступов	54
3.4.3	Ширина призмы возможного обрушения	54
3.4.4	Ширина экскаваторной заходки	59
3.4.5	Ширина рабочей площадки	62
3.4.6	Ширина разрезной траншеи	69
3.4.7	Описание технологических схем	70
3.4.7.1	Технология отработки навалов	70
3.4.7.2	Технология отработки четвертичных отложений	71
3.4.7.3	Технология отработки взорванной горной массы	75
3.4.8	Ширина полосы для свободного прохода экскаватора из забоя	81
3.4.9	Ширина предохранительной бермы	82
3.4.10	Обоснование параметров устойчивости бортов и уступов	84
3.5	Буровзрывные работы	90
3.5.1	Общие положения	90
3.5.2	Бурение взрывных скважин	92
3.5.3	Характеристика применяемых взрывчатых веществ материалов	95
3.5.4	Конструкция скважинного заряда	96
3.5.5	Забойка скважин	100
3.5.6	Схема взрывной сети	103
3.5.7	Основные параметры БВР	110
3.5.8	Безопасные расстояния при производстве массовых взрывов	116
3.5.9	Параметры БВР при постановке уступов в нерабочее положение	120
3.5.10	Взрывание мерзлоты	123
3.5.11	Требования к крупности дробления горной массы	123
3.5.12	Вторичное дробление негабаритных кусков горных пород	124
3.5.13	Мероприятия, направленные на снижение вредного воздействия массовых взрывов на окружающие объекты	126
3.5.14	Ведение БВР в зоне угольных пластов	127
3.5.15	Организация буровзрывных работ и проведение массовых взрывов на карьере	130

3.6 Производительность оборудования	133
3.7 Общая схема работ и календарный план	149
4 ГИДРОМЕХАНИЗАЦИЯ ГОРНЫХ РАБОТ	159
5 ОТВАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО	160
5.1 Общая характеристика отвальных работ	160
5.2 Устойчивость отвалов	163
5.2.2 Мероприятия по обеспечению устойчивости отвалов	167
5.3 Способ отвалообразования. Механизация отвальных работ	172
5.4 Параметры отвалов	175
5.5 Календарный план отвальных работ	175
5.6 Отвальное оборудование	180
6 КАРЬЕРНЫЙ ТРАНСПОРТ	183
6.1 Технологические перевозки	183
6.2 Карьерные автомобильные дороги	186
6.3 Строительство и текущее содержание автодорог	192
7 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЕДЕНИИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ	195
7.1 Основные положения	195
7.2 Мероприятия по предотвращению несанкционированного доступа на объект	195
7.3 Горные работы	196
7.4 Эксплуатация горного оборудования	197
7.5 Буровзрывные работы	198
7.6 Отвалообразование	203
7.7 Эксплуатация технологического транспорта	207
7.8 Борьба с пылью и вредными газами	211
7.9 Радиационная безопасность	214
7.9.1 Мероприятия по обеспечению радиационной безопасности	214
7.10 Борьба с шумом, вибрационная безопасность	215
8 ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ РАБОТ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ	217
8.1 Мероприятия по безопасному ведению работ в горном массиве с наклонным и пологим залеганием слоистости в сторону выработанного пространства	217
8.2 Мероприятия по безопасному ведению работ на участках с повышенной водообильностью ...	217
8.3 Мероприятия по безопасному ведению работ на бортах карьера, на которых обнаружены признаки деформаций	219
8.3.1 Выявление возможных деформаций бортов и уступов	219
8.3.2 Обеспечение устойчивости бортов и уступов	220
8.3.3 Ведение работ в зоне тектонических нарушений	221

8.4 Мероприятия по безопасному ведению работ на отвалах при обнаружении признаков деформации	222
8.5 Мероприятия по безопасному ведению работ в зоне влияния действующих, законсервированных и ликвидированных подземных выработок	223
8.6 Мероприятия по безопасному ведению работ в зоне пожаров на угольных пластах и складах, а также на отвалах углесодержащих пород	224
8.6.1 Мероприятия по выявлению пожароопасных зон.....	224
8.6.2 Мероприятия по предупреждению эндогенных и экзогенных пожаров.....	225
8.6.3 Мероприятия по тушению эндогенных и экзогенных пожаров.....	229
9 ОСУШЕНИЕ ПОЛЯ КАРЬЕРА	
10 СПОСОБЫ ПРОВЕТРИВАНИЯ КАРЬЕРА	
10.1 Участок «Бунгурский 7»	
10.1.1 Определение параметров естественного проветривания	
10.1.2 Определение схемы естественного проветривания	
10.1.3 Определение уровня загрязнения атмосферы	
10.2 Участок «Подгорный»	
10.2.1 Определение параметров естественного проветривания	
10.2.2 Определение схемы естественного проветривания	
10.2.3 Определение уровня загрязнения атмосферы	
11 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС НА ПОВЕРХНОСТИ.....	237
11.1 Ремонтно-складское хозяйство	237
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ	240
ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	245

ПЕРЕЧЕНЬ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

№ п/п	Наименование	Формат	Номер чертежа		Наименование организации, разработавшей примененный чертеж
			Разработанного	Примененного	
1	Фактическое положение горных работ на начало проектирования. Масштаб 1:5000	А0	30-22-ТХ Лист 1		
2	Положение горных работ на конец отработки участка Подгорный. Масштаб 1:5000	А1	30-22-ТХ Лист 2		
3	Положение горных работ на конец отработки. Масштаб 1:5000	А0	30-22-ТХ Лист 3		

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИСПОЛНИТЕЛЕ

Настоящий проект разработан Обществом с ограниченной ответственностью «Кузнецкая проектная компания» (далее по тексту ООО «КПК»).

Организация оказывает полный комплекс услуг по выполнению проектно-сметных работ по строительству, расширению, реконструкции и вводу в эксплуатацию горнодобывающих предприятий для всех регионов России. Это проектирование зданий, промышленных предприятий, проектирование заводов, карьеров, разрезов и шахт. В список услуг нашей проектной организации также входит проектирование железных и автомобильных дорог.

Задачей компании является осуществление функции генерального проектировщика и строительное проектирование на всех его стадиях, в том числе:

- проекты горных отводов;
- проекты строительства, реконструкции и технического перевооружения угольных предприятий;
- рабочая документация;
- авторский надзор за строительством и эксплуатацией предприятий;
- проектирование промышленных зданий и сооружений гражданского назначения;
- проектирование автомобильных и железных дорог;
- инженерные изыскания (геодезические, геологические, экологические, гидрометеорологические).

На все перечисленные виды работ ООО «КПК» имеет соответствующие свидетельства:

- Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства № 11706 от 13.12.2016 № СРО-П-145-04032010, выданного Ассоциацией проектировщиков «СтройОбъединение».
- Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства № 387 от 30.07.2014 № СРО-И-037-18122012, выданного Некоммерческим партнерством «Национальный альянс изыскателей «ГеоЦентр».

Координаты ООО «КПК»:

ИНН 4205187332 / КПП 773101001

ОГРН 1094205019743

Юридический адрес: 121351, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Кунцево.
ул. Молодогвардейская, д. 61 к. 2, стр. 1.

Почтовый адрес: 650004, г. Кемерово, пр. Ленина, д. 59/1, 4 этаж

Тел./факс (3842) 65 70 02

E-mail: proekt@kuzproekt.com

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

Данная проектная документация разработана в соответствии с заданием на проектирование, Постановлением ПРФ от 16.02.2008 № 87, градостроительным планом земельного участка, градостроительным регламентом, документами об использовании земельного участка для строительства, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, и с соблюдением технических условий.

Технические решения, принятые в проектной документации, соответствуют требованиям санитарно-гигиенических, противопожарных, экологических и других норм, действующих на территории РФ, и обеспечивают безопасную эксплуатацию при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий и условий эксплуатации.

Проектная документация соответствует требованиям законодательства РФ – федеральным законам «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «О недрах» и другим.

Главный инженер проекта



А.А. Малахов

1 ПРОЕКТНАЯ МОЩНОСТЬ И РЕЖИМ РАБОТЫ

Горные работы на участках недр «Бунгурский 7» (лицензия КЕМ 01611 ТЭ) и «Подгорный» (лицензия КЕМ 004913 ТЭ) ООО «Разрез «Березовский» ведутся обособленно, независимо друг от друга, поэтому в настоящем проекте нет необходимости согласовывать работу участков между собой, и проектная мощность определена для каждого участка.

1.1 Проектная мощность

1.1.1 Участок «Бунгурский 7»

1.1.1.1 Расчет максимально возможной проектной мощности по размещению горного оборудования в карьерной выемке

Под проектной мощностью предприятия понимается техническая возможность оборудования по обеспечению добычи угля за год в соответствии с установленным режимом работы, при соблюдении правил безопасности и технической эксплуатации, регламентирующих производственную деятельность предприятия.

На момент начала проектирования фактическая производственная мощность предприятия ООО «Разрез «Березовский» участка недр «Бунгурский 7» (лицензия КЕМ 01611 ТЭ) составляет 2500 тыс. т в год.

Проектная мощность участка «Бунгурский 7» по углю в настоящей проектной документации принята в соответствии с техническим заданием в размере 2600 тыс. т/год.

Выход предприятия на максимальную проектную мощность по добыче данной проектной документацией предусматривается в 2023 году. Значение производительности участка по вскрышным породам на 2023 год составит 35500 тыс. м³ в год.

Производительность разреза по горной массе ($P_{г.м.}$, м) составит:

$$P_{г.м.} = \frac{P_y}{\gamma_y} + P_e + P_n, \quad (1.1)$$

где: P_y – проектная мощность участка по углю в год, тыс. т;

γ_y – кажущаяся плотность угля, т/м³;

P_e – производительность разреза по вскрыше, тыс. м³;

P_n – производительность разреза по навалам, тыс. м³.

$$P_{г.м.} = 2600/1,43 + 35500 + 1000 = 38318 \text{ тыс. м}^3$$

Показатели объемов добычи угля на максимальный 2023 год отработки приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Проектная мощность участка недр «Бунгурский 7»

Наименование показателя	Проектная мощность:		
	сменная	суточная	годовая
Мощность разреза по добыче угля, тыс. т	3,56	7,12	2600
Мощность разреза по вскрыше, тыс. м ³	49,26	94,52	34500
Мощность разреза по навалам, тыс. м ³	1,37	2,74	1000

Проектная мощность карьера проверена исходя из горно-геологических и горно-технических особенностей отработки месторождения, а также обеспечения предприятия вскрытыми запасами и подготовленной горной массой согласно требованиям ВНТП 2-92.

1.1.1.2 Расчет максимально возможной проектной мощности по темпу углубки

Исходя из параметров принятой системы разработки и возможности размещения оборудования в карьерной выемке максимальная проектная мощность карьера (Π , тыс. т/год) составит.

$$\Pi = \frac{Q \cdot T_y}{H_y}, \quad (1.2)$$

где: Q – объем промышленных запасов угля на очередном горизонте, тыс. т;

T_y – годовой темп углубки горных работ, м/год;

H_y – высота уступа (горизонта), м.

Следует отметить, что при расчете промышленных запасов угля на очередном горизонте учитываются подготовленные к выемке запасы по всей рабочей зоне.

Годовой темп углубки горных работ определяется по формуле:

$$T_y = \frac{M}{L_\phi \cdot H_{p.z} \cdot (ctg\gamma_6 + ctg\gamma_l)}, \quad (1.3)$$

где: M – суммарная годовая производительность экскаваторов, тыс. м³/год (принимается средневзвешенное значение производительности экскаваторов по различным породам с погрузкой в различные автосамосвалы);

L_ϕ – длина фронта горных работ, км;

$H_{p.z}$ – высота рабочей зоны, м;

γ_6 – результирующий угол рабочего борта висячего бока, градус;

γ_l – результирующий угол рабочего борта лежачего бока, градус.

Результат расчета максимальной проектной мощности карьера по возможным темпам углубки представлен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Расчет максимально возможной проектной мощности карьера по возможным темпам углубки

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Суммарная годовая производительность экскаваторов	тыс. м ³ /год	48780
Длина фронта горных работ	км	1,3
Высота рабочей зоны	м	180
Результирующий угол рабочего борта висячего бока	градус	25
Результирующий угол рабочего борта лежачего бока	градус	20
Годовой темп углубки горных работ	м/год	42,6
Объем промышленных запасов угля на очередном горизонте	тыс. т	918,84
Высота уступа (горизонта)	м	10
Максимальная проектная мощность карьера (по углю)	тыс. т/год	3900

1.1.1.3 Расчет максимально возможной проектной мощности по провозной способности автодорог

Пропускная способность автодороги (N_n , а/ч) – это максимально возможное число автосамосвалов, которые могут пройти через определенный участок в единицу времени (за час) в одном направлении

$$N_n = 1000 \cdot V \cdot K_{нд} \cdot n / L_n, \quad (1.4)$$

где: V – скорость движения автомобиля по ограничивающему перегону ($V=16-18$), км/ч;

$K_{нд}$ – коэффициент неравномерности движения ($K_{нд} = 0,5-0,8$);

n – число полос движения в одном направлении;

L_n – интервал между автосамосвалами, м.

Провозная способность автодороги (M , м³/ч) – максимальный объем грузов, который может быть перевезен по данной автодороге за единицу времени (за час) в одном направлении

$$M = N_n \cdot V_a / f, \quad (1.5)$$

где: V_a – объем породы в целике, перевозимой в кузове автосамосвала, м³;

f – коэффициент резерва пропускной способности автодороги ($f = 1,25$).

Провозная способность за год ($M_{год}$, тыс. м³/год) составит

$$M_{год} = M \cdot n_{сут} \cdot n_{год}, \quad (1.6)$$

где: $n_{сут}$ и $n_{год}$ – количество рабочих часов в сутки и количество рабочих дней в году соответственно.

Результат расчета максимальной проектной мощности карьера по провозной способности транспортных коммуникаций представлен в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Расчет максимально возможной проектной мощности карьера по провозной способности автодорог

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Скорость движения автомобиля по ограничивающему перегону	км/ч	16
Коэффициент неравномерности движения	-	0,6
Число полос движения в одном направлении	-	1
Интервал между автосамосвалами	м	50
Пропускная способность автодороги	шт/ч	192
Количество рабочих часов в сутки	ч	20
Количество рабочих дней в году	сут	268
Объем породы в целике, перевозимой в кузове автосамосвала	м ³	90
Коэффициент резерва пропускной способности автодороги	-	1,25
Провозная способность автодороги	тыс. м ³ /год	74096

Выполненные расчеты показывают, что максимальная провозная способность участка «Бунгурский 7» по горной массе составляет 74,1 млн м³/год, что при среднем коэффициенте вскрыши 12,9 м³/т соответствует проектной мощности по добыче до 5,7 млн т угля в год.

1.1.1.4 Выводы

Результаты проверочных расчетов максимально возможной проектной мощности карьера по возможным темпам углубки и провозной способности автодорог сведены в таблицу 1.4.

Таблица 1.4 – Расчетная максимально возможная проектная мощность карьера (по углю), млн т/год

Наименование показателя	Значение
Максимальная проектная мощность по провозной способности автодорог	5,7
Максимальная проектная мощность по возможным темпам углубки	3,9

В соответствии с результатами проверочных расчетов максимальная проектная мощность, установленная заданием на проектирование, не ограничивается возможными темпами углубки и провозной способностью автодорог. Настоящей проектной документацией максимальная проектная мощность участка «Бунгурский 7» по углю принимается равной 2,6 млн т/год.

1.1.1.5 Объем вскрыши и коэффициент вскрыши

Объемы вскрыши в технических границах отработки подсчитаны с использованием ПО AutoCAD Civil 3D. Результаты расчета объемов вскрыши и запасов угля по участку «Бунгурский 7» приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Расчет объемов вскрышных пород на участке «Бунгурский 7»

Наименование показателя	Ед. изм.	Количество
Объем вскрыши всего, в том числе:	тыс. м ³	156775
– четвертичные отложения	тыс. м ³	7300
– коренные породы	тыс. м ³	143440
Навалы прошлых лет	тыс. м ³	6035
Промышленные запасы угля	тыс. т	12153
Средний промышленный коэффициент вскрыши	м ³ /т	12,4
Средний промышленный коэффициент вскрыши (с учетом навалов)	м ³ /т	12,9

1.1.2 Участок «Подгорный»

1.1.2.1 Расчет максимально возможной проектной мощности по размещению горного оборудования в карьерной выемке

На момент начала проектирования фактическая производственная мощность предприятия ООО «Разрез «Березовский» участка недр «Подгорный» (лицензия КЕМ 004913 ТЭ) составляет 1000 тыс. т в год.

Проектная мощность участка «Подгорный» по углю в настоящей проектной документации принята в соответствии с техническим заданием (в размере 1000 тыс. т/год).

Предприятие на момент начала проектирования считается вышедшим на проектную мощность. Значение производительности участка по вскрышным породам на планируемый 2024 год составит 8561 тыс. м³ в год.

$$P_{г.м.} = 1000/1,43 + 8561 = 9260 \text{ тыс. м}^3$$

Показатели объемов добычи угля на максимальный 2024 год отработки приведены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Проектная мощность участка недр «Подгорный»

Наименование показателя	Проектная мощность:		
	сменная	суточная	годовая
Мощность разреза по добыче угля, тыс. т	0,8	1,61	590
Мощность разреза по вскрыше, тыс. м ³	11,72	25,45	8561

Проектная мощность участка «Подгорный» проверена исходя из горно-геологических и горно-технических особенностей отработки месторождения, а также обеспечения предприятия вскрытыми запасами и подготовленной горной массой согласно требованиям ВНТП 2-92.

1.1.2.2 Расчет максимально возможной проектной мощности по темпу углубки

Результат расчета максимальной проектной мощности карьера по возможным темпам углубки представлен в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Расчет максимальной проектной мощности участка недр «Подгорный» по возможным темпам углубки

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Суммарная годовая производительность экскаваторов	тыс. м ³ /год	11941
Длина фронта горных работ	км	0,48
Высота рабочей зоны	м	180
Результрующий угол рабочего борта висячего бока	градус	36
Результрующий угол рабочего борта лежачего бока	градус	28
Годовой темп углубки горных работ	м/год	24,0
Объем промышленных запасов угля на очередном горизонте	тыс. т	240
Высота уступа (горизонта)	м	10
Максимальная проектная мощность карьера (по углю)	тыс. т/год	1018,37

1.1.2.3 Расчет максимально возможной проектной мощности по провозной способности автодорог

Результат расчета максимальной проектной мощности участка «Подгорный» по провозной способности транспортных коммуникаций представлен в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Расчет максимальной проектной мощности участка недр «Подгорный» по провозной способности автодорог

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Скорость движения автомобиля по ограничивающему перегону	км/ч	17
Коэффициент неравномерности движения	-	0,65
Число полос движения в одном направлении	-	1
Интервал между автосамосвалами	м	50
Пропускная способность автодороги	шт/ч	192
Количество рабочих часов в сутки	ч	20
Количество рабочих дней в году	сут	268
Объем породы в целике, перевозимой в кузове автосамосвала	м ³	56
Коэффициент резерва пропускной способности автодороги	-	1,25
Провозная способность автодороги	тыс. м ³ /год	42811

Выполненные расчеты показывают, что максимальная провозная способность участка «Подгорный» по горной массе составляет 42,8 млн м³/год, что при среднем коэффициенте вскрыши 15,0 м³/т соответствует проектной мощности по добыче до 2,8 млн т угля в год.

1.1.2.4 Выводы

Результаты проверочных расчетов максимально возможной проектной мощности участка «Подгорный» по возможным темпам углубки и провозной способности автодорог сведены в таблицу 1.9.

Таблица 1.9 – Расчетная максимально возможная проектная мощность карьера (по углю), млн т /год

Наименование показателя	Значение
Максимальная проектная мощность по провозной способности автодорог	2,8
Максимальная проектная мощность по возможным темпам углубки	1,0

В соответствии с результатами проверочных расчетов максимальная проектная мощность, установленная заданием на проектирование, не ограничивается возможными темпами углубки и провозной способностью автодорог. Настоящей проектной документацией максимальная проектная мощность участка недр «Подгорный» по углю принимается равной 1,0 млн т/год.

1.1.2.5 Объем вскрыши и коэффициент вскрыши

Объемы вскрыши в технических границах отработки подсчитаны с использованием ПО AutoCAD Civil 3D. Результаты расчета объемов вскрыши и запасов угля по участку «Подгорный» приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.10 – Расчет объемов вскрышных пород на участке «Подгорный»

Наименование показателя	Ед. изм.	Количество
Объем вскрыши всего, в том числе:	тыс. м ³	21148
– наносы	тыс. м ³	644
– коренные породы	тыс. м ³	20504
Промышленные запасы угля	тыс. т	1407
Средний промышленный коэффициент вскрыши	м ³ /т	14,9
Средний промышленный коэффициент вскрыши с учетом навалов	м ³ /т	15,4

1.2 Срок службы карьера

Срок службы предприятия определяется исходя из объема промышленных запасов угля в технических границах, принятой проектной мощности по периодам отработки с учетом развития и затухания горных работ.

Общий срок службы участка определяется по формуле:

«Технический проект разработки месторождения запасов угля открытым способом в лицензионных границах участков «Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский»

$$T_{\text{общ}} = T_{\text{осв}} + T_{\text{пр}} + T_{\text{зат}}, \quad (1.7)$$

где: $T_{\text{пр}}$ – период работы участка с проектной добычей, тыс. т угля в год;

$T_{\text{осв}}$ – период освоения проектной мощности;

$T_{\text{зат}}$ – период затухания горных работ участка.

Период работы участка с проектной добычей определяется из выражения:

$$T_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{пр}} - Q_{\text{осв}} - Q_{\text{зат}}}{A_{\text{г}}} \quad (1.8)$$

где: $Q_{\text{пр}}$ – промышленные запасы угля, обрабатываемые в проектных границах, тыс. т;

$Q_{\text{осв}}$ – промышленные запасы угля, обрабатываемые в период освоения, тыс. т;

$Q_{\text{зат}}$ – промышленные запасы угля, обрабатываемые в период затухания горных работ, тыс. т;

$A_{\text{г}}$ – объем годовой добычи участка, тыс. т угля в год.

Период работы участка недр «Бунгурский 7» с проектной добычей:

$$T_{\text{пр}} = \frac{12153 - 1753}{2600} = 4 \text{ года}$$

Общий срок службы участка «Бунгурский 7» составит:

$$T_{\text{общ}} = 4 + 1 = 5 \text{ лет.}$$

Период работы участка недр «Подгорный» с проектной добычей:

$$T_{\text{пр}} = \frac{1407 - 240 - 577}{590} = 1 \text{ год}$$

Общий срок службы участка «Подгорный» составит:

$$T_{\text{общ}} = 1 + 1 + 1 = 3 \text{ года.}$$

В соответствии с количеством промышленных запасов полезного ископаемого в технических границах карьера и принятой проектной мощности, срок службы участков «Бунгурский 7» и «Подгорный» составит 5 лет и 3 года соответственно.

1.3 Режим работы

Режим работы участков принят проектом согласно заданию на проектирование и в соответствии с «Временными нормами технологического проектирования угольных и сланцевых разрезов» ВНТП-2-92:

– по добыче угля, на вскрышных и буровых работах – круглогодичный, 365 рабочих дня в году, 2 смены в сутки продолжительностью 12 час;

– взрывные работы предусматривается производить в светлое время суток;

- на рекультивацию нарушенных земель – сезонный: 180 дней в году, 1 смена продолжительностью 8 часов;
- вспомогательных служб – 260 дней, 1 смена продолжительностью 8 часов.

2 ВСКРЫТИЕ И ПОРЯДОК ОТРАБОТКИ

Разработка участков недр «Бунгурский 7» (лицензия КЕМ 01611 ТЭ) и «Подгорный» (лицензия КЕМ 004913 ТЭ) ООО «Разрез «Березовский» ведется обособленно, независимо друг от друга. Поэтому в настоящем проекте в данном разделе определение вскрытия карьерных полей и порядка отработки приведены для каждого участка.

2.1 Участок «Бунгурский 7»

2.1.1 Горно-геологические условия эксплуатации участка «Бунгурский 7»

Лицензионный участок недр «Бунгурский 7» (КЕМ 01611 ТЭ) находится в лесостепной ландшафтной зоне на водоразделе рек Кандалеп и Матюшинская. Дневная поверхность в южной части участка нарушена в результате ведения открытых горных работ в предшествующие годы. Абсолютные отметки дневной поверхности в пределах участка изменяются от +310 до +395 м.

В пределах Лицензионного участка «Бунгурский 7» другие месторождения полезных ископаемых, особо охраняемые природные территории, родовые угодья коренных и малочисленных народов отсутствуют; геологоразведочные работы за счет средств федерального бюджета и средств бюджета Кемеровской области не проводились.

Границами участка недр «Бунгурский 7» являются:

- на северо-западе, северо-востоке и юго-востоке – наклонная плоскость, отстроенная по угловым точкам 1-10 под углом 35° от дневной поверхности до гор. +160 м (абс.)
- на юго-западе – вертикальная плоскость, отстроенная по угловым точкам 10, 11, 1 от дневной поверхности до гор.+160 м (абс.). Вдоль угловых точек 10, 11 смежная граница с лицензионным участком «Бунгурский 4-6» ООО «Разрез «Бунгурский-Северный» (КЕМ 13941 ТЭ)

В стратиграфическом плане в границах лицензионного участка «Бунгурский 7» осадочные породы Бунгуро-Чумышского района относятся к балахонской серии, представленной верхнебалахонской (P1b12) подсерией, и к кольчугинской серии, представленной кузнецкой (P2 kz) подсерией, перекрывающей продуктивные отложения балахонской серии.

Угленосные отложения участка «Бунгурский 7» включают 8 пластов: I в.п., I н.п., II, II в.п., II н.п., III, IV-IVбис, V. Из них 4 пласта: II, II н.п., IV-IVбис и V.

Углевмещающие породы (коренные породы) свиты сложены песчаниками, которые чередуются с алевролитами и тонкими прослоями углистых пород.

Песчаники чаще светло-серые мелко- и среднезернистые, крепкие, с мелкой неявно выраженной слоистостью, обусловленной растительным детритом, местами неслоистые, массивные. Реже в песчаниках отмечается мелкая косая прерывистая слоистость.

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

Углистые алевролиты имеют ограниченное распространение в отложениях кемеровской свиты и отмечается чаще всего в кровле и почве угольных пластов, а также в интервале разреза между пластами V и Vбис, где они образуют сравнительно маломощные слои (1-3 м). Эти породы массивные, обычно темно-серого до черного цвета. Для углистых алевролитов характерно наличие большого количества обугленных растительных остатков.

Четвертичные отложения представлены элювиально-делювиальными и элювиальными образованиями. Элювиально-делювиальные отложения образованы суглинками, глинами и супесями общей мощностью 4-30 м.

Тектоническое строение участка «Бунгурский 7» довольно сложное. Общий структурный план территории обусловлен давлением со стороны Салаира с ориентировкой осей главного сжимающего и растягивающего напряжений на участке в субширотном и субмеридиальном направлениях, соответственно.

Основные физико-механические свойства вскрышных пород и угля представлены в таблицах 2.1-0.

Таблица 2.1 – Основные физико-механические свойства вскрышных пород и угля

Наименование показателя	Песчаники	Алевролит крупнозернист.	Алевролит мелкозернист.	Угли
Влажность естественная, %	1,46	2,09	2,64	2,50
Объемный вес скелета грунта, г/см ³	2,58	2,56	2,51	1,3
Плотность, г/см ³ :				
– объемная	2,62	2,61	2,58	1,34
– действительная	2,71	2,76	2,73	1,4
Общая пористость	3,69	4,91	5,41	6,5
Прочность пород, кг/см ² :				
– на сжатие	884	498	243	-
– на растяжение	125	81	37	-
Коэффициент абразивности-класс	0,6-II	0,3-I	0,2-I	
Сопротивление сдвигу:				
– сцепление C_0 , кг/см ²	173	106	52	0,49
– угол внутреннего трения, градус	50	48	47	34
Коэффициент крепости по В.В. Протоdjeяконову	8 – 9	4 – 5	2 – 3	1 – 2

Таблица 2.2 Физико-механические свойства грунтов

Наименование показателя	Суглинки	Суглинки с дресвой
Влажность, W , %	28,74	17,15
Объемная масса, γ_0 , г/см ³	1,94	2,02
Плотность скелета породы, $\gamma_{ск}$, г/см ³	2,09	2,29
Плотность, γ , г/см ³	2,69	2,69
Пористость, P , %	44,19	35,86
Коэффициент пористости, I_c	0,795	0,559
Степень влажности	0,815	0,820
Плотность грунтов в сухом состоянии, г/см ³	1,51	1,72
Коэффициент уплотнения, K_d	0,42	1,09
Сдвиг:	Коэфф. внутр. трения, f	0,23
	Угол внутр. трения, ϕ , град.	13
	Сцепление, C_0 , кг/см ²	0,17
Гравийные фракции	20,0–10,0 мм	-
	10,0–5,0 мм	-
	5,0–2,0 мм	0,08
	Всего:	0,08
Песчаные фракции	2,0–1,0 мм	0,10
	1,0–0,5 мм	0,48
	0,5–0,25 мм	0,93
	0,25–0,10 мм	1,77
	0,10–0,05 мм	6,67
	Всего:	9,95
Пылевые фракции:	0,05–0,01 мм	47,52
	0,01–0,005 мм	21,98
	Всего:	69,50
Глинистые фракции:	менее 0,005 мм	20,47
	Всего:	20,47

2.1.2 Состояние горных работ на момент начала проектирования

Исходным для начала проектирования принято фактическое положение горных работ по данным аэрофотосъемки участка по состоянию на 01.01.2023 г. На момент начала проектирования участок открытых горных работ «Бунгурский 7» представляет собой частично нарушенную горными работами поверхность. Абсолютные отметки с учетом горных работ изменяются от +270 м до +395 м над уровнем моря.

ООО «Разрез «Березовский» имеет лицензию на право пользования недрами КЕМ 01611 ТЭ от 21.12.2011 г. и КЕМ 004913 ТЭ от 30.06.2022 г, срок окончания действия лицензий 20.12.2031 г. и 20.10.2025 г. соответственно.

Западнее лицензионного участка «Бунгурский 7» расположен участок «Березовский-Восточный» ООО «Разрез Березовский», на юго-западе участок «Бунгурский 7» граничит с участком «Бунгурский 4-6» ООО «Разрез «Бунгурский-Северный», на юго-востоке расположен участок «Бунгурский 1-3» ООО «Разрез «Бунгурский-Северный». Восточнее располагается участок «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский».

В границах лицензионного участка отсутствуют действующие или ликвидированные объекты ведений горных работ (подземные горные выработки, законсервированные разрезы).

Поверхность участка «Бунгурский 7» (лицензия КЕМ 01611 ТЭ) представляет собой нарушенный горными работами рельеф, характеризующийся наличием горных выработок и отвалов (навалов) вскрышных пород. Нарушенная поверхность составляет 86,3 % от общей площади лицензионного участка.

Карьерная выемка отрабатывается по комбинированной (транспортной и бестранспортной) системе разработки.

На момент начала проектирования участок «Бунгурский 7» имеет сложившуюся схему вскрытия, позволяющую получить доступ к рабочим горизонтам.

На западном борту (между X и IX разведочными линиями) расположены навалы прошлых лет, сформированные по транспортной технологии и отсыпанные до отметки гор. +483,0 м (абс.).

Вдоль западного борта карьерной выемки (в районе XII и X разведочных линий) расположен внешний отвал № 2а.

Севернее карьерной выемки на расстоянии 0,3 км расположен внешний отвал № 1б, восточнее карьерной выемки – внешний отвал № 1а.

Транспортирование вскрышных пород осуществляется во внешний отвал № 1а.

Фактическое расстояние транспортирования вскрышных пород во внешние отвалы составляет 3,4 км, расстояние транспортирования угля до обогатительной фабрики «Матюшинская» – 13,3 км.

Карьерная выемка представлена следующими параметрами:

- высота вскрышного (добычного) уступа – 10 м;
- количество вовлекаемых в отработку пластов – 6 (I в. п., I н. п., II, III, IV-IVбис, V);
- ширина рабочих площадок – 31-57 м;
- максимальная глубина карьерной выемки – 105 м.

Отработка полезного ископаемого осуществляется при помощи разрезных траншей и добычных уступов, пройденных по кровле подготавливаемых к выемке пластов.

Фактическое состояние горных работ на момент начала проектирования представлено на рисунке 2.1 и на чертеже 30-22-ТХ, лист 1.

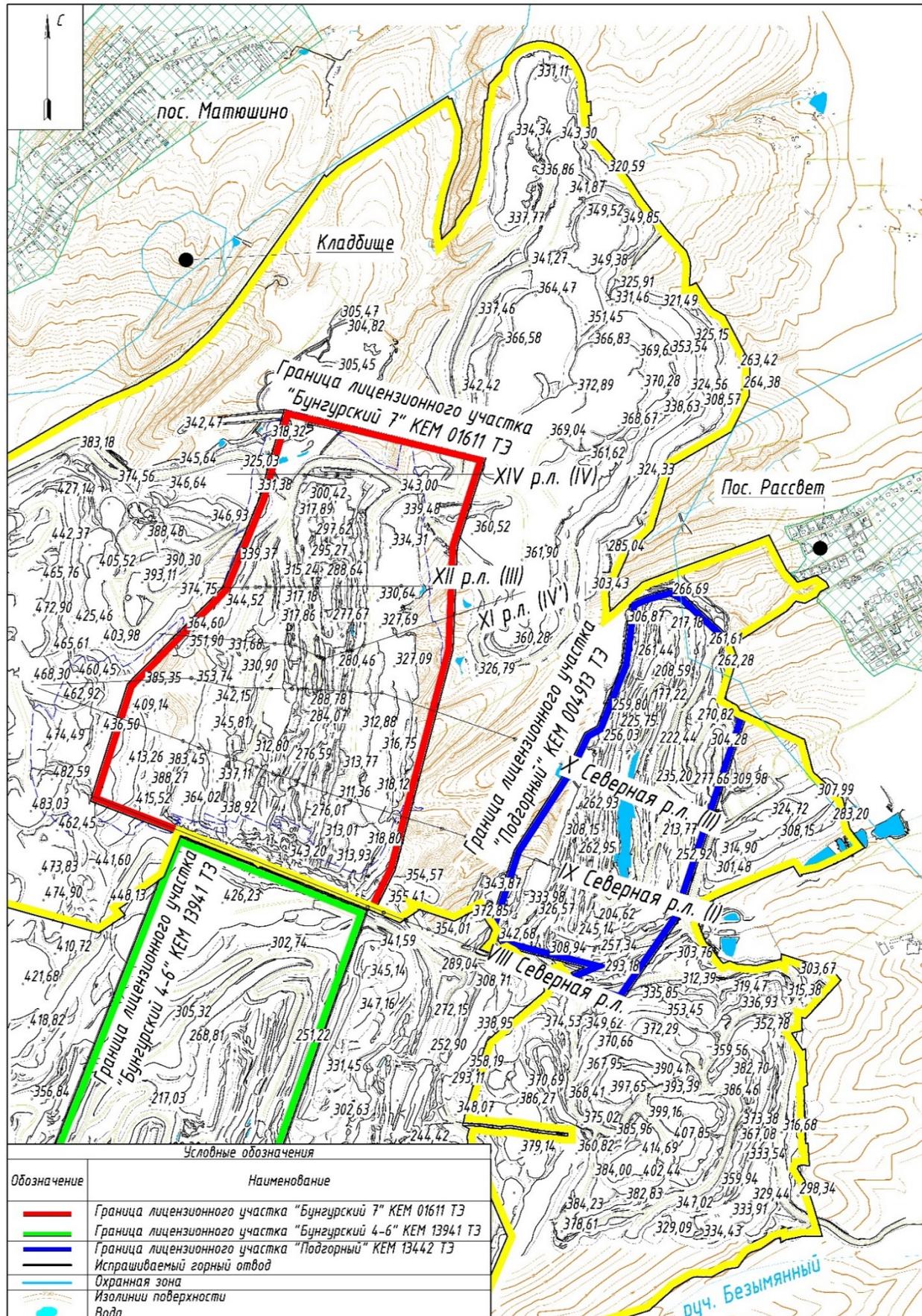


Рисунок 2.1 – Фактическое положение горных работ на момент начала проектирования участка «Бунгурский 7»

«Технический проект разработки месторождения запасов угля открытым способом в лицензионных границах участков «Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский»

В настоящее время ООО «Разрез «Березовский» осуществляет добычу угля на участке «Бунгурский 7» в соответствии с проектной документацией «Технический проект разработки месторождения запасов угля открытым способом в лицензионных границах участка «Бунгурский 7» ООО «Разрез «Березовский». Дополнение № 3», разработанной ООО «ИИИ» в 2022 г. и согласованной и утвержденной в порядке протоколом ЦКР-ТПИ Роснедр №196/22-стп от 28.09.2022 г.

Горные работы ведутся с применением транспортной (автомобильный транспорт) и бестранспортной технологий (согласно классификации Н.В. Мельникова) по углубочной продольной двухбортовой системе разработки (согласно классификации академика В.В. Ржевского).

Вскрышные породы отрабатываются по транспортной и бестранспортной схеме с применением механических (Р&Н 2300, ЭКГ-18, ЭШ-13/50) и гидравлических экскаваторов типа «прямая лопата» (Komatsu PC4000, Komatsu PC3000) и «обратная лопата» (Komatsu PC1250, Hitachi EX1200, Hyundai R1200, Komatsu PC800, Volvo EC950, Volvo EC480E) с погрузкой в автомобильный транспорт (Komatsu HD830, БелАЗ-7530, БелАЗ-7513, Komatsu HD785, БелАЗ 7555В, БелАЗ-75320, NHL NTE200). Добыча угля ведется с применением гидравлических экскаваторов типа «обратная лопата» Komatsu PC1250, Komatsu PC800, Volvo EC 480E с погрузкой в автосамосвалы Komatsu HD785, БелАЗ-7555D, Тонар-7501.

Ведение отвальных работ, а также вспомогательных работ в забое, осуществляется при помощи бульдозерного оборудования: Komatsu D375A, Т-40.01, Т-35.01, Dressta TD40, Liebherr PR776, Liebherr PR764, БелАЗ-78231.

Обслуживание и текущий ремонт автодорог производится автогрейдерами: John Deere 872G и Komatsu GD825.

Подготовка коренных пород осуществляется буровзрывным способом. Бурение взрывных скважин осуществляется буровыми станками Atlas Copco DML-1200, СБ-55 и Zega D480A. Взрывные работы производятся силами подрядных организаций, имеющих лицензию и разрешение на осуществление деятельности, связанной с обращением взрывчатых материалов промышленного назначения. Основные применяемые типы ВВ – Сибирит-1200, НПГМ, Эмульсолит А-20, Эмульсолит П, Гранулит УП-1, Гранулит М (НП, ПС), Реафлекс.

2.1.3 Порядок отработки поля карьера

При определении порядка отработки участка «Бунгурский 7» были учтены следующие факторы:

- наличие площадей под внешние отвалы;
- залегание угольных пластов;
- мощность четвертичных отложений;
- формирование оптимальной длины фронта горных работ;
- обеспечение минимального расстояния транспортирования вскрышных пород и угля.

Добытый уголь предусматривается транспортировать автосамосвалами БелАЗ-7555D (Komatsu HD785-5, Тонар-7501) на обогатительную фабрику «Матюшинская», расположенной на расстоянии 5,0 км на север от линии лицензионной границы участка.

Вскрышные породы транспортируются автосамосвалами БелАЗ-75320, БелАЗ-75306 (Komatsu HD 830E), NHL NTE200, БелАЗ-75131, Komatsu HD785-5, на внешние бульдозерные отвалы. Среднее расстояние транспортирования вскрыши составляет 3,4 км.

Участок недр «Бунгурский 7» является вскрытым, строительство новых объектов инфраструктуры не предусматривается.

Вскрышные породы вывозятся на внешний отвал № 1а.

Отработку участка «Бунгурский 7» можно разделить на 2 временных периода:

- период стабильного ведения горных работ;
- доработка балансовых запасов.

Период стабильного ведения горных работ

С первого по четвертый года горные работы сосредоточены в центральной и южной части участка.

В этот период осуществляется стабильная работа разреза с проектной мощностью 2600 тыс. т. К концу 4-го года отработки осуществляется постановка в предельное положение бортов северной и центральной частей карьера. Рабочая зона будет находиться в южной части карьерной выемки. Складирование вскрышных пород предусматривается осуществлять во внешние отвалы №1а, №1б, №1в и во внутренний отвал участка «Подгорный».

Период затухания горных работ

В 5-ый год производится доработка запасов в юго-западной и юго-восточной частях карьерной выемки, постановка горных работ в предельное положение. Транспортирование вскрышных пород осуществляется во внешний бульдозерный отвал №1а и №1в.

Транспортирование угля предусматривается осуществлять на обогатительную фабрику «Матюшинская».

Во время работы участка необходимо постоянно обеспечивать запас подготовленных и готовых к выемке запасов полезного ископаемого для обеспечения ритмичной работы выемочно-погрузочного оборудования, а также для обеспечения текущих плановых показателей полезного ископаемого по качеству. К подготовленным запасам относят полезное ископаемое, которое в данный момент времени может быть вовлечено в начальные подготовительные технологические процессы. К готовым к выемке запасам относят вскрытое полезное ископаемое, готовое к выемке, погрузке и перемещению.

Согласно п. 3.2 ВНТП 2-92, при разработке готовые к выемке запасы должны составлять двухмесячную производительность разреза по полезному ископаемому, а количество подготовленных и вскрытых запасов должно обеспечивать необходимый объем готовых к выемке запасов.

Проектной документацией принимается:

- норматив подготовленных запасов не менее 4-х месячной производительности участка на планируемый период;
- норматив вскрытых запасов не менее 6-и месячной производительности участка на планируемый период.

Принятые нормативы готовых, подготовленных и вскрытых запасов представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Норматив запасов на расчетный период

Наименование показателя	Ед. изм.	Норматив по ВНТП 2-92	Расчетный период, год
			1-4
Проектная мощность	тыс. т	-	2600
Готовые к выемке запасы	тыс. т	2 мес	433
Подготовленные запасы	тыс. т	4 мес	866
Вскрытые запасы	тыс. т	6 мес	1300

Положение горных работ на конец отработки представлено на рисунке 2.2 и чертеже 30-22-ТХ, лист 3.

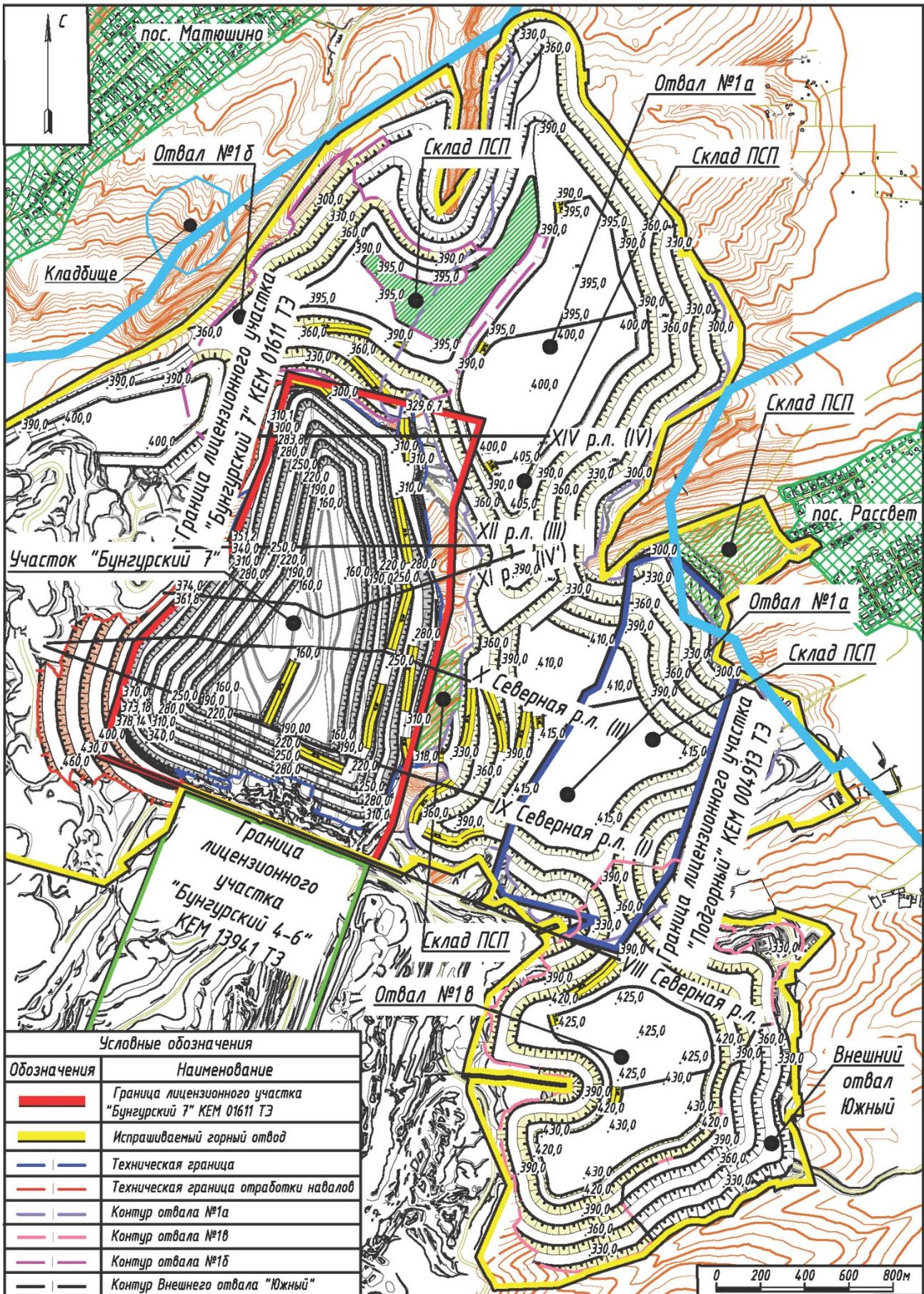


Рисунок 2.2 – Положение горных работ на конец отработки уч. «Бунгурский 7»

«Технический проект разработки месторождения запасов угля открытым способом в лицензионных границах участков «Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский»

2.1.4 Вскрытие поля карьера

Целью вскрытия является установление связи грузопотоков рабочих горизонтов с местами приема груза (внешние отвалы, угольный склад).

Вскрытие горизонтов производится разрезными траншеями, закладываемыми по простиранию пластов. По мере подвигания и углубления горных работ на нижележащие горизонты транспортная связь между горизонтами осуществляется системой скользящих съездов, встроенных в конструкцию рабочего борта. При этом производится постанковка бортов в предельное положение и оставление транспортных берм, обеспечивающих транспортировку угля и вскрышных пород. Подготовка угольных пластов к выемке осуществляется проведением разрезной траншеи со стороны кровли пласта.

Развитие горных работы участка «Бунгурский 7» начинается разносом обоих бортов и проведением скользящей внутренней капитальной траншеи на нижележащие горизонты. После проведения капитальной траншеи проводится разрезная траншея по пласту IV-IVбис. Замок пласта IV-IVбис проходит по разведочной линии XI, откуда и закладывается разрезная траншея по коренным породам. По мере отработки коренных пород формируется траншея внутреннего заложения по пласту IV-IVбис. После отработки пласта на горизонте +270 м производится дальнейшая отработка вскрышного уступа и расширение разрезной траншеи в обоих направлениях.

Ширина разрезной траншеи в соответствии с применяемым оборудованием составляет не менее 30,0 м. Уклон траншеи – 100 %.

Вскрышные породы предусматривается осуществлять на внешний отвал №1а.

Уголь из забоя транспортируется на обогатительную фабрику «Матюшинская», которая расположена в 5,0 км к северу от карьерной выемки. Вскрышные породы складировются во внешний отвал №1а, расположенный северо-восточнее и юго-восточнее карьерной выемки, №1б, расположенный севернее карьерной выемки, и №1в, расположенный юго-восточнее карьерной выемки.

На конец доработки запасов остаточная карьерная выемка будет иметь следующие параметры:

- длина – 2 км;
- ширина – 1,4 км;
- глубина – 210 м.

Положение горных работ на конец отработки представлено на рисунке 2.2 и чертеже 30-22-ТХ, лист 3.

2.2 Участок «Подгорный»

2.2.1 Горно-геологические условия эксплуатации участка «Подгорный»

Лицензионный участок недр «Подгорный» (КЕМ 004913 ТЭ) расположен в пределах Бунгурского месторождения, в северной части геологического участка «Бунгурский 1-3». Дневная поверхность в южной части участка нарушена в результате ведения открытых горных работ. Абсолютные отметки дневной поверхности в пределах участка изменяются от гор. +167 до гор. +361 м. До начала отработки в границах участка крупные водотоки отсутствовали. В крайней южной части участка находился исток ручья Парниковый. В настоящее время исток ручья зарегулирован горными работами. За границами участка в соответствии с проектной документацией в бывшем русле ручья организованы очистные сооружения карьерных и отвальных вод.

В пределах лицензионного участка «Подгорный» другие месторождения полезных ископаемых, особо охраняемые природные территории, родовые угодья коренных и малочисленных народов отсутствуют; геологоразведочные работы за счет средств федерального бюджета и средств бюджета Кемеровской области не проводились.

Границами участка недр «Подгорный» являются:

- верхняя граница – нижняя граница почвенного слоя, а при его отсутствии – граница земной поверхности и дна водоема и водотока;
- нижняя граница – гор. +160 м (абс.);
- на юге – VIII Северная разведочная линия;
- на западе и востоке – проектируемая линия разноса борта разреза, отстроенная от пересечения кровли пласта с горизонтом +160 м (абс.);
- севере и северо-востоке – граница санитарно-защитной зоны поселка Рассвет.

Площадь участка недр составляет 1,13 км².

В границах участка расположены осадочные песчано-глинистые породы балахонской серии нижней перми и кольчугинской серии средней перми, которые на всей площади перекрыты четвертичными отложениями различной мощности и представлены:

- ишановской свитой верхнебалахонской подсерии балахонской серии нижней перми;
- кемеровской свитой верхнебалахонской подсерии балахонской серии нижней перми;
- кузнецкой свитой ильинской подсерии кольчугинской серии средней перми.

Ишановская свита (P1iš) – имеет ограниченное распространение в северо-восточной части Лицензионного участка. Верхняя граница свиты проводится по кровле пласта Vбис.

Вскрытая мощность разреза свиты составляет немногим более 80 м. Свита включает 2 угольных пласта: Vбис и VI.

Кемеровская свита (P1kr) – верхняя граница проводится по кровле пласта I, а нижняя – по кровле пласта Vбис. Вскрытая мощность свиты в границах Лицензионного участка составляет 166 м. В литологическом составе свиты преобладают глинистые разности пород (алевролиты крупные, мелкие и углистые). Песчаники занимают подчиненное положение.

Кузнецкая свита (P2kz). Верхняя граница свиты проводится в 110 м выше пласта I, а нижняя – по кровле пласта I. Вскрытая мощность свиты в границах Лицензионного участка составляет немногим более 120 м. В литологическом отношении в сложении свиты ведущую роль играют глинистые разности пород (алевролиты крупные и мелкие), при явно подчиненном положении песчаников.

Угленосные отложения участка «Подгорный» включают 8 пластов: I в.п., I н.п., II, III, IV-IVбис, V, Vбис и пласт VI.

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

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.

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 V и Vбис, где они образуют сравнительно маломощные слои (1-3 м). Эти породы отличаются обычно от темного до черного цвета, однородным неслоистым строением.

Четвертичные отложения представлены желтовато-бурыми глинами и суглинками с близкими свойствами. Мощность рыхлых отложений здесь постепенно увеличивается с юга на север от 4 м до 10–12 м.

Тектоническое строение участка «Подгорный» довольно сложное.

Физико-механические свойства вскрышных пород представлены в таблицах 2.4-2.5.

Таблица 2.4 – Физико-механические свойства коренных пород

Тип пород или поверхностей ослабления	Объемный вес, г/см ³	Естественная влажность, %	Сцепление, МПа		Угол внутреннего трения, град
			в образце	в массиве	
Породы, затронутые выветриванием					
Песчаники	2,42	1,43	6,10	0,31	36
Алевролиты	2,40	2,18	3,31	0,17	33
Породы, незатронутые выветриванием					
Песчаники	2,57	0,93	10,75	0,54	40
Алевролиты	2,48	1,22	7,05	0,35	41
Аргиллиты	2,55	0,98	5,20	0,26	36
Углистые алевролиты	2,19	1,43	3,00	0,15	28
Углистые аргиллиты	1,93	1,70	1,97	0,097	37
Угли	1,43	4,65	-	0,036	32
Породы зон тектонических нарушений	2,25	-	-	0,048	24
Четвертичные отложения (суглинки и глины)	1,94	15-17	-	0,044	22,4
	1,96	20-23	-	0,043	18,7
	2,02	28-30	-	0,041	11,6
Контакты слоев	-	-	-	0,035	12,0

Таблица 2.5 – Физико-механические свойства грунтов

Показатели		Значение		
		от	до	среднее
1	2	3	4	5
	Влажность весовая, W, %	7,11	31,19	22,68
	Влажность объемная, W _{об} , %	12,51	45,54	35,90
	Плотность, γ_y , г/см ³	2,69	2,75	2,73
	Объемная масса, γ_o , г/см ³	1,84	2,06	1,96
	Объемный вес скелета, $\gamma_{ск}$, г/см ³	1,45	1,76	1,60
	Пористость, П %	35,53	47,27	41,30
	Коэффициент пористости, ℓ_c	0,551	0,897	0,708
	Степень водонасыщения, G	0,35	1,08	0,86
	Полная влагоемкость, W _{в.п.} , %	20,19	31,86	25,97
	Макс. молекулярная влагоемкость W _{мм} , %	14	21	18,2
Пластичность, %	W _T	26	38	31,8
	W _P	16	21	18,6
	W _П	9	18	13,2
Усадка:	Степень усадки, V _y , %	2,08	15,04	6,71
	Предел усадки, W _y , %	14,90	18,77	17,25
	Коэффициент фильтрации, K _ф , м/сутки	0,0	0,0003	0,0001
Набухание:	Степень набухания, R, %	0,05	13,0	4,63
	Предел набухания, W _н , %	21,82	31,33	27,17
Сдвиг:	Угол сдвига, ϕ , град	12	28	18,7
	Сцепление C, кг/см ²	0,106	1,625	0,629
Гранулометрический состав, %				
Песчаные фракции	Более 2 мм	нет	нет	нет
	2–0,5 мм	0	2	0,24
	0,5–0,25 мм	0	5	1,06

Продолжение таблицы 2.5

1	2	3	4	5
	0,25–0,1 мм	следы	13	2,82
Всего песчаных фракций:		следы	19	4,12
Пылеватые фракции	0,1–0,05 мм	1	23	8,29
	0,05–0,01 мм	35	64	50,53
	0,01–0,005 мм	11	28	19,18
Всего пылеватых фракций:		65	85	78,0
Глинистых фракций – менее 0,005 мм		13	22	17,88

2.2.2 Состояние горных работ на момент начала проектирования

Исходным для начала проектирования принято фактическое положение горных работ по данным аэрофотосъемки участка по состоянию на 01.01.2023 г. На момент начала проектирования участок открытых горных работ «Подгорный» представляет собой частично нарушенную горными работами поверхность. Абсолютные отметки с учетом горных работ изменяются от +167 м до +361 м над уровнем моря.

ООО «Разрез «Березовский» имеет лицензию на право пользования недрами КЕМ 004913 ТЭ от 30.06.2022 г.

На западе лицензионного участка «Подгорный» расположен участок «Бунгурский 7» ООО «Разрез Березовский», на юго-западе участок «Подгорный» граничит с участком «Бунгурский 4-6» ООО «Разрез «Бунгурский-Северный» и «Бунгурский 1-3» ООО «Разрез «Бунгурский-Северный».

В границах лицензионного участка отсутствуют действующие или ликвидированные объекты ведения горных работ (подземные горные выработки, законсервированные разрезы).

Поверхность участка «Подгорный» (лицензия КЕМ 004913 ТЭ) представляет собой нарушенный горными работами рельеф, характеризующийся наличием горных выработок и отвалов (навалов) вскрышных пород. Нарушенная поверхность составляет 92,5 % от общей площади лицензионного участка.

Карьерная выемка отрабатывается по транспортной системе разработки.

На момент начала проектирования участок «Подгорный» имеет сложившуюся схему вскрытия, позволяющую получить доступ к рабочим горизонтам.

На западном борту (между VIII и IX разведочными линиями) расположены навалы прошлых лет, сформированные по транспортной технологии и отсыпанные до отметки гор. +372,2 м (абс.).

Вдоль западного борта карьерной выемки (в районе XII и X разведочных линий) расположен внешний отвал № 1а.

На восточном борту (между X разведочной линией и профилем 65) расположены навалы прошлых лет, сформированные по транспортной технологии и отсыпанные до отметки гор. +312,0 м.

Южнее карьерной выемки на расстоянии 0,2 км расположен внешний отвал № 1в.

Транспортирование вскрышных пород осуществляется во внешний отвал № 1в.

Фактическое расстояние транспортирования вскрышных пород во внешний отвал составляет 3,8 км, расстояние транспортирования угля до обогатительной фабрики «Матюшинская» – 15,3 км.

Карьерная выемка представлена следующими параметрами:

- высота вскрышного (добычного) уступа – 10 м;
- количество вовлекаемых в отработку пластов – 8 (I в.п., I н.п., II, III, IV-IVбис, V, Vбис, VI);
- ширина рабочих площадок – 23-45 м;
- максимальная глубина карьерной выемки – 193 м.

Отработка полезного ископаемого осуществляется при помощи разрезных траншей и добычных уступов, пройденных по кровле подготавливаемых к выемке пластов.

Фактическое состояние горных работ на момент начала проектирования представлено на рисунке 2.3 и на чертеже 30-22-ТХ, лист 1.

Горные работы ведутся с применением транспортной (автомобильный транспорт) технологии (согласно классификации Н.В. Мельникова) по углубочной продольной двухбортовой системе разработки (согласно классификации академика В.В. Ржевского).

Вскрышные породы отрабатываются по транспортной схеме с применением гидравлических экскаваторов типа «прямая лопата» (Komatsu PC3000) и «обратная лопата» (Komatsu PC1250, Hitachi EX1200, Hyundai R1200, Komatsu PC800, Volvo EC950, Volvo EC480E) с погрузкой в автомобильный транспорт (БелАЗ-7530, БелАЗ-7513, Komatsu HD785). Добыча угля ведется с применением гидравлических экскаваторов типа «обратная лопата» Komatsu PC1250, Komatsu PC800 (Volvo EC 480E) с погрузкой в автосамосвалы Komatsu HD785, Тонар-7501.

Ведение отвальных работ, а также вспомогательных работ в забое, осуществляется при помощи бульдозерного оборудования: Komatsu D375A, Т-40.01, Т-35.01, Dressta TD40, Liebherr PR776, Liebherr PR764, БелАЗ-78231.

Обслуживание и текущий ремонт автодорог производится автогрейдером: John Deere 872G и Komatsu GD825.

Подготовка коренных пород осуществляется буровзрывным способом. Бурение взрывных скважин осуществляется буровыми станками Atlas Copco DML-1200 (СБ-55) и Zega D480A. Взрывные работы производятся силами подрядных организаций, имеющих лицензию и разрешение на осуществление деятельности, связанной с обращением взрывчатых материалов промышленного назначения. Основные применяемые типы ВВ – Сибирит-1200, НПГМ, Эмульсолит А-20, Эмульсолит П, Гранулит УП-1, Гранулит М (НП, ПС), Реафлекс.

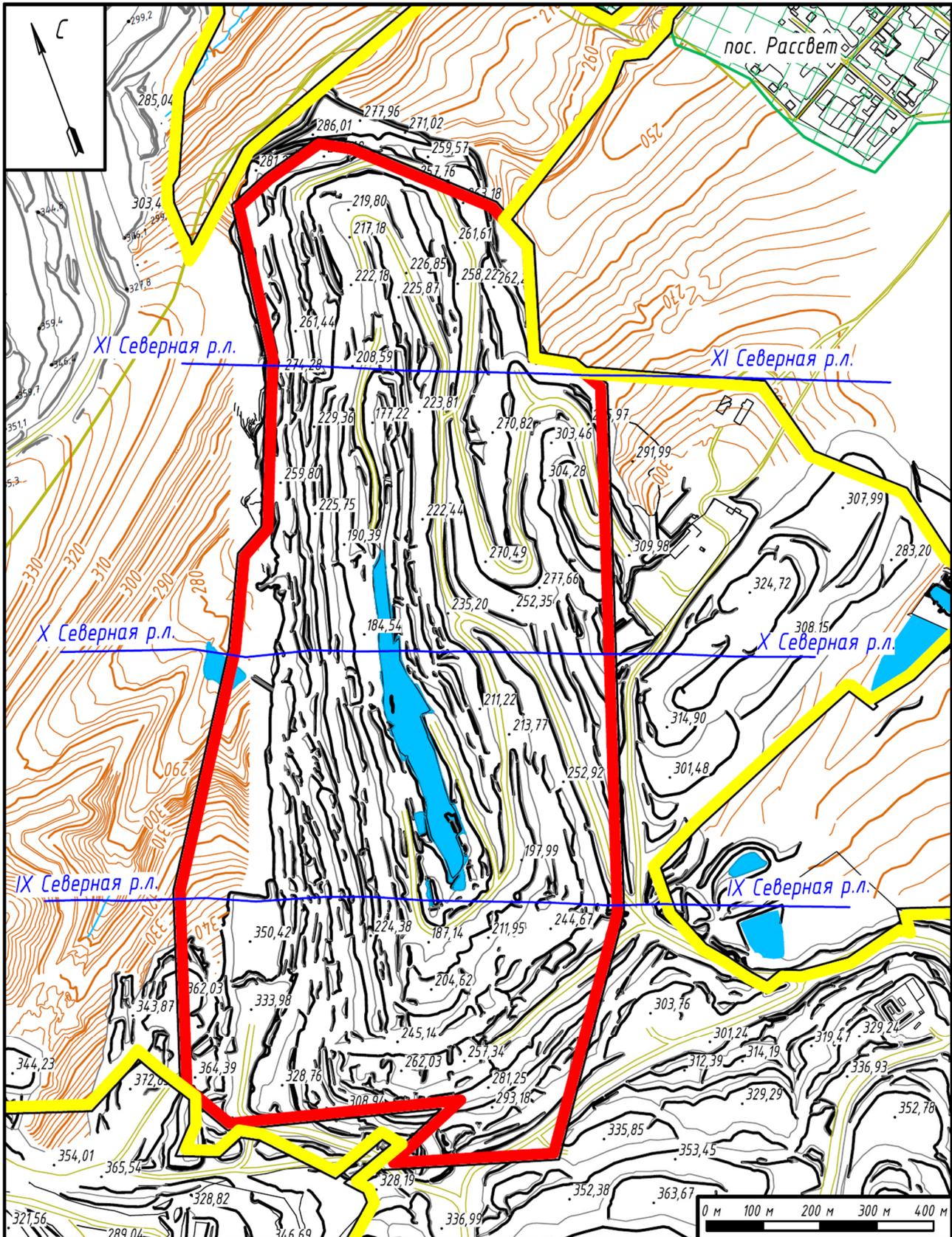


Рисунок 2.3 – Фактическое положение горных работ на момент начала проектирования участка «Подгорный»

«Технический проект разработки месторождения запасов угля открытым способом в лицензионных границах участков «Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский»

2.2.3 Порядок отработки поля карьера

При определении порядка отработки участка «Подгорный» были учтены следующие факторы:

- наличие площадей под внешний отвал;
- залегание угольных пластов;
- мощность четвертичных отложений;
- формирование оптимальной длины фронта горных работ;
- обеспечение минимального расстояния транспортирования вскрышных пород и угля.

Отработку участка «Подгорный» можно разделить на 3 временных периода:

- период освоения проектной мощности;
- период стабильного ведения горных работ;
- доработка балансовых запасов.

Участок «Подгорный» имеет сложившуюся схему вскрытия, позволяющую получить доступ к рабочим горизонтам.

Добытый уголь из забоя предусматривается транспортировать автосамосвалами Тонар-7501 (БелАЗ-7555D, Komatsu HD785-5) на обогатительную фабрику «Матюшинская», расположенной на расстоянии 5,9 км на северо-запад от линии лицензионной границы участка. Среднее расстояние транспортирования угля составляет 17,3 км.

Вскрышные породы транспортируются автосамосвалами БелАЗ-75306 (Komatsu HD 830E), БелАЗ-75131, Komatsu HD785-5, Тонар-45251 на внешний бульдозерный отвал №1в. Среднее расстояние транспортирования вскрыши составляет 3,8 км.

Период освоения проектной мощности

В данный период предусматривается развитие горных работ в северном направлении, а также продвижение и углубка по простиранию угольных пластов в том же направлении. На 2-й год отработки планируется достигнуть проектной мощности 590 тыс. т угля в год. Складирование вскрышных пород предусматривается осуществлять во внешний отвал №1в.

Стабильное ведение горных работ

В этот период осуществляется стабильная работа разреза с проектной мощностью 590 тыс. т.

В 1-й год горные работы ведутся в северной и центральной частях участка.

К концу 2-го года осуществляется постановка в предельное положение северной и центральной части карьера. Рабочая зона будет находиться в южной части карьерной выемки.

Складирование вскрышных пород предусматривается осуществлять во внешний отвал № 1в.

Транспортирование угля предусматривается автосамосвалами Тонар-7501 (БелАЗ-7555D, Komatsu HD785-5) на обогатительную фабрику «Матюшинская».

Период затухания горных работ

Третий период характеризуется доработкой запасов в юго-западной и юго-восточной частях карьерной выемки, постановкой горных работ в предельное положение.

Транспортирование вскрышных пород предусматривается осуществлять во внешний бульдозерный отвал № 1в.

Транспортирование угля предусматривается осуществлять на обогатительную фабрику «Матюшинская».

Во время работы участка необходимо постоянно обеспечивать запас подготовленных и готовых к выемке запасов полезного ископаемого для обеспечения ритмичной работы выемочно-погрузочного оборудования, а также для обеспечения текущих плановых показателей полезного ископаемого по качеству. К подготовленным запасам относят полезное ископаемое, которое в данный момент времени может быть вовлечено в начальные подготовительные технологические процессы. К готовым к выемке запасам относят вскрытое полезное ископаемое, готовое к выемке, погрузке и перемещению.

Согласно п. 3.2 ВНТП 2-92, при разработке готовые к выемке запасы должны составлять двухмесячную производительность разреза по полезному ископаемому, а количество подготовленных и вскрытых запасов должно обеспечивать необходимый объем готовых к выемке запасов.

Проектной документацией принимается:

- норматив подготовленных запасов не менее 4-х месячной производительности участка на планируемый период;
- норматив вскрытых запасов не менее 6-и месячной производительности участка на планируемый период.

Принятые нормативы готовых, подготовленных и вскрытых запасов представлены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Норматив запасов на расчетный период

Наименование показателя	Ед. изм.	Норматив по ВНТП 2-92	Расчетный период, год
			1
Проектная мощность	тыс. т	-	590
Готовые к выемке запасы	тыс. т	2 мес	98,3
Подготовленные запасы	тыс. т	4 мес	196,6
Вскрытые запасы	тыс. т	6 мес	295,0

Положение горных работ на конец отработки представлено на рисунке 2.4 и чертеже 30-22-ТХ, лист 2.

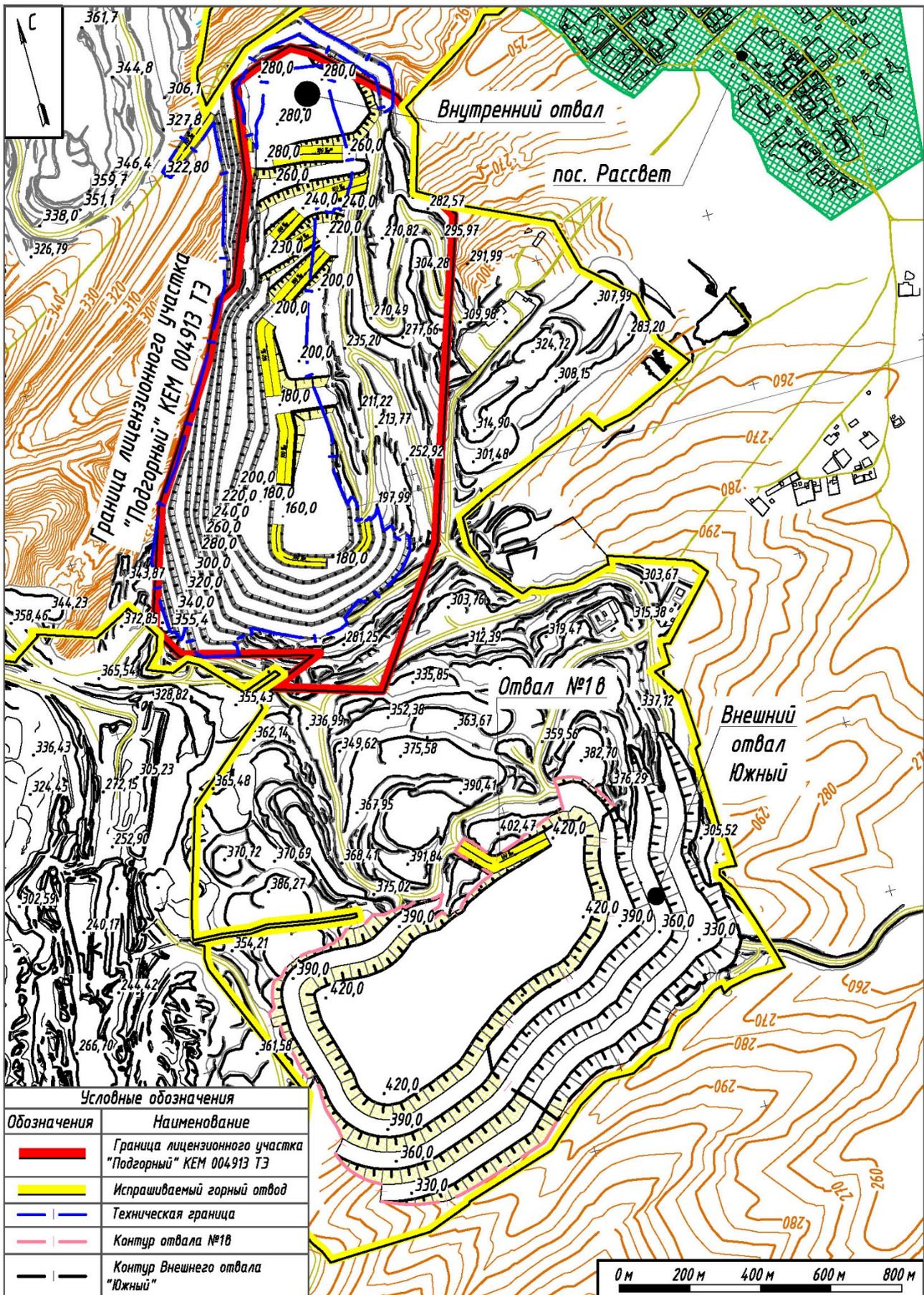


Рисунок 2.4 – Положение горных работ на конец обработки участка «Подгорный»

«Технический проект разработки месторождения запасов угля открытым способом в лицензионных границах участков «Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский»

2.2.4 Вскрытие поля карьера

Вскрытие участка «Подгорный» характеризуется 2 периодами:

1. Период стабильного ведения горных работ;
2. Период доработки запасов.

Транспортирование угля из забоя производится автосамосвалами Тонар-7501 (БелАЗ-7555D, Komatsu HD-785) на обогатительную фабрику «Матюшинская», которая расположена в 5,9 км к северо-западу от карьерной выемки. Транспортирование вскрышных пород предусматривается осуществлять во внешний отвал № 1в.

Вскрытие новых горизонтов производится траншейным способом. Подготовка угольных пластов к выемке осуществляется проведением разрезной траншеи со стороны кровли пласта. Ширина вскрывающих траншей, в соответствии с применяемым оборудованием, составляет не менее 30,0 м. Уклон траншей – 100 %.

Транспортирование вскрышных пород предусматривается осуществлять во внешний отвал № 1в.

На конец доработки запасов остаточная карьерная выемка будет иметь следующие параметры:

- длина – 1,84 км;
- ширина – 0,73 км;
- глубина – 200 м.

После доработки запасов на месте карьерной выемки предусматривается отсыпать внешний отвал № 1а.

Положение горных работ на конец отработки представлено на рисунке 2.2 и чертеже 30-22-ТХ, лист 2.

3 СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ

3.1 Общие сведения

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

Выбор системы разработки по направлению подвигания фронта горных работ месторождения осуществляется согласно «Классификации систем открытой разработки», предложенной академиком В.В. Ржевским.

Основными факторами, влияющими на выбор системы разработки, являются:

- горно-геологические условия залегания полезного ископаемого и особенности рельефа;
- горнотехнические условия эксплуатации;
- существующее положение горных работ;
- перспектива дальнейшей отработки месторождения;
- наличие площадей под расположение внешних отвалов.

К непосредственно влияющим на выбор системы разработки, характерным горно-геологическим и горнотехническим условиям эксплуатации, на проектируемом предприятии относятся:

- рельеф местности – участок находится в лесостепной ландшафтной зоне, рельеф участка нарушен в результате ведения открытых горных работ, абсолютные отметки дневной поверхности в пределах участка изменяются от гор. +296 м до гор. +434 м;
- тип вмещающих пород – выветрелые и неветрелые коренные породы, четвертичные отложения;
- крепость пород по шкале профессора М.М. Протодяконова от 1 до 9;
- углы падения угольных пластов – до 86°.

3.2 Выбор системы разработки

Согласно классификации академика В.В. Ржевского, для отработки месторождения в границах лицензионных участков «Бунгурский 7» (КЕМ 01611 ТЭ) и «Подгорный» (КЕМ 004913 ТЭ) принята углубочная продольная двухбуртовая система разработки.

Выбранная система разработки обеспечивает наиболее полное извлечение полезного ископаемого при безопасном ведении горных работ и минимальном воздействии на окружающую природную среду в данных горно-геологических условиях.

В качестве комплекса оборудования принят экскаваторно-транспортно-отвальный (ЭТО) комплекс.

Подготовку коренных вскрышных пород предусматривается осуществлять буровзрывным способом с применением буровых станков вращательного принципа действия. Экскавацию горной массы предусматривается осуществлять экскаваторами типа «прямая лопата», «драглайн» и «обратная лопата». Для транспортирования горной массы к местам складирования предусмотрено применение автомобильного транспорта. Добытый уголь с участка «Бунгурский 7» предусматривается транспортировать автосамосвалами на существующую обогатительную фабрику «Матюшинская» ООО «Разрез «Березовский», расположенную в 5,0 км на северо-запад от границы лицензионного участка «Бунгурский 7» КЕМ 01611 ТЭ, с участка «Подгорный» – на существующий перегрузочный пункт с дальнейшей перевозкой на обогатительную фабрику «Матюшинская».

Общий вид системы разработки представлен на чертеже 30-22-ТХ, лист 25.

3.3 Оборудование, машины и механизмы для вскрышных и добычных работ

В качестве экскавационного оборудования предусматривается использовать экскаваторы типа «обратная гидравлическая лопата» Komatsu PC1250, Hitachi EX1200, Hyundai R1200, Komatsu PC800, Volvo EC480E с вместимостью ковша 6,7, 6,7, 6,7, 4,5 и 2,6 м³ соответственно, экскаваторы типа «прямая гидравлическая лопата» Hitachi EX3600, Komatsu PC4000, Komatsu PC3000, и Komatsu PC800 с вместимостью ковша 22,0, 21,0, 15,0 и 4,5 м³ соответственно, экскаваторы типа «прямая механическая лопата» P&H 2300 и ЭКГ-18Р с вместимостью ковша 28,1 и 18,0 м³ соответственно и шагающий экскаватор ЭШ-13/50 с вместимостью ковша 13,0 м³. Технические характеристики данного оборудования приведены в таблице 3.1.

Также возможно применение другого оборудования с аналогичными техническими характеристиками, которое сертифицировано и допущено к применению в установленном порядке, с учетом дальнейшей эксплуатации разреза с выбросами, не превышающими расчетные показатели в данном проекте.

Таблица 3.1 – Технические характеристики экскаваторов

Наименование показателя	ЭКГ-18Р		Hitachi EX3600 «Прямая лопата»	
1	2		3	
Вместимость ковша, м ³	18,0		22,0	
Наибольшая высота копания, м	15,7		16,3	
Наибольшая глубина копания, м	-		3,9	
Наибольший радиус копания, м	21,7		15,2	
Радиус черпания на уровне стояния, м	15,5		-	
Наибольшая высота выгрузки, м	10,2		10,9	
Эксплуатационная мощность, кВт	710,0		1450	
Эксплуатационная масса, т	740		361	
-	Hyundai R1200 «Обратная лопата»		ЭШ-13/50	
Вместимость ковша, м ³	6,7		13,0	
Наибольшая высота копания, м	12,4		-	
Наибольшая глубина копания, м	8,0		21,0	
Наибольший радиус копания, м	13,8		46,5	
Наибольшая высота выгрузки, м	7,8		20,5	
Эксплуатационная мощность, кВт	552		1460	
Эксплуатационная масса, т	118,7		620	
Наибольший радиус разгрузки, м	-		46,5	
-	Komatsu PC4000 «Прямая лопата»		Komatsu PC3000	
Вместимость ковша, м ³	21,0		15,0	
Наибольшая высота копания, м	17,4		14,1	
Наибольшая глубина копания, м	2,9		7,9	
Наибольший радиус копания, м	15,1		16,2	
Наибольшая высота выгрузки, м	12,0		14,1	
Эксплуатационная мощность, кВт	1880		940	
Эксплуатационная масса, т	391,0		258	
-	R&N 2300 «Прямая лопата»		Hitachi EX1200 «Обратная лопата»	
Вместимость ковша, м ³	28,1		6,7	
Наибольшая высота копания, м	13,5		12,4	
Наибольшая глубина копания, м	-		8,0	
Наибольший радиус копания, м	21,3		13,7	
Радиус черпания на уровне стояния, м	14,2		-	
Наибольшая высота выгрузки, м	8,5		8,0	
Эксплуатационная мощность, кВт	1074		552	
Эксплуатационная масса, т	787,5		114	

«Технический проект разработки месторождения запасов угля открытым способом в лицензионных границах участков «Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский»

Продолжение таблицы 3.1

1	2		3	
-	Komatsu PC800 «Обратная лопата»		Volvo EC480E «Обратная лопата»	
Вместимость ковша, м ³	4,5		2,6	
Наибольшая высота копания, м	11,9		13,7	
Наибольшая глубина копания, м	8,4		12	
Наибольший радиус копания, м	13,6		16,7	
Наибольшая высота выгрузки, м	8,2		13,7	
Эксплуатационная мощность, кВт	370		208	
Эксплуатационная масса, т	83		48,9	
-	Komatsu PC1250 «Обратная лопата»		Volvo EC950 «Обратная лопата»	
Вместимость ковша, м ³	6,7		6,5	
Наибольшая высота копания, м	13,0		12,0	
Наибольшая глубина копания, м	7,9		7,1	
Наибольший радиус копания, м	14		12,2	
Наибольшая высота выгрузки, м	8,5		8	
Эксплуатационная мощность, кВт	485		449	
Эксплуатационная масса, т	109,5		94,8	

Транспортирование вскрышных пород из забоя в отвал предусматривается осуществлять автосамосвалами БелАЗ-75131, NHL NTE200, БелАЗ-75306 (Komatsu HD830E) и БелАЗ-75320 грузоподъемностью 130, 186, 220 и 240 т соответственно. Уголь из забоя будет транспортироваться посредством автосамосвалов Тонар-7501, БелАЗ-7555D, Komatsu HD785 грузоподъемностью 37, 55, и 90 т соответственно.

Выемка коренных пород осуществляется с предварительным рыхлением буровзрывным способом. Для бурения скважин в коренных породах принят буровой станок Atlas Copco DML1200 (СБ-55, Zega D480A). Все представленные модели оборудования имеют сертификаты и декларации соответствия техническим регламентам (таблица 3.2)

Технические характеристики бурового оборудования приведены в таблице 3.3.

Также возможно применение другого оборудования с аналогичными техническими характеристиками, которое сертифицировано и допущено к применению в установленном порядке, с учетом дальнейшей эксплуатации разреза с выбросами, не превышающих расчетные показатели в данном проекте.

Таблица 3.2 – Сведения о сертификатах и декларациях соответствия техническим регламентам принятых экскаваторов

Изготовитель	Марка оборудования	Номер сертификата или декларации соответствия	Орган по сертификации (номер аттестата аккредитации)	Срок действия
ПАО «УРАЛМАШЗАВОД»	ЭКГ-18Р	ЕАЭС N RU Д-RU.MH06.B.00093/19	ООО «Центр сертификации продукции «Стандарт-Серглит»	22.08.2024
P&H Mining Equipment	P&H 2300	ЕАЭС RU C-US.BM01.B.00014/19	ООО «ИЦ «ЦНИП СДМ»	02.12.2024
Komatsu	Komatsu PC4000	ЕАЭС RU C-JP.MP46.B.00056/19	ООО «Русский сертификационный центр»	01.02.2028
	Komatsu PC3000			
	Komatsu PC1250			
	Komatsu PC800			
Hitachi Construction Machinery Eurasia	Hitachi EX3600	ЕАЭС RU C-JP.MP03.B.00118/20	НО «АС «Тест-СДМ»	18.03.2025
	Hitachi EX1200			
Volvo Construction Equipment	Volvo EC950	ЕАЭС N RU Д-SE.PA03.B.33843/23	ООО «Ф.Т.»	18.04.2028
	Volvo EC480			
Hyundai Construction Equipment	Hyundai R1200	ЕАЭС N RU Д-KR.PA01.B.21767/23	ООО «ЦС ИСТРА»	18.01.2028

Таблица 3.3 – Технические характеристики бурового оборудования

Наименование показателя	Значение	Общий вид
Модель бурового станка	Atlas Copco DML 1200	
Диаметр долота, мм	152-270	
Глубина скважины, м, не более	53,3	
Направление бурения к вертикали, град.	0-30	
Длина штанги, м	10,7	
Скорость вращения, об/мин	0-160	
Крутящий момент на вращателе, кН-м	7,3-12,2	
Усилие подачи, кН	272	
Скорость передвижения, км/ч	0-2,7	
Масса станка, т	49	
Модель бурового станка	СБ-55	
Диаметр долота, мм	152-250	
Глубина скважины, м, не более	45,0	
Направление бурения к вертикали, град.	0-30	
Длина штанги, м	9,1	
Скорость вращения, об/мин	0-200	
Крутящий момент на вращателе, кН-м	0,0-15,0	
Усилие подачи, кН	260	
Скорость передвижения, км/ч	0-3,2	
Масса станка, т	57,3	

Продолжение таблицы 3.3

Модель бурового станка	Zega D480A	
Диаметр долота, мм	152-203	
Глубина скважины, м, не более	35	
Направление бурения к вертикали, град.	0-35	
Длина штанги, м	7	
Скорость вращения, об/мин	0-80	
Крутящий момент на вращателе, кН-м	5,6	
Усилие подачи, кН	34.5	
Скорость передвижения, км/ч	0-3	
Масса станка, т	25	

Все представленные модели оборудования имеют сертификаты и декларации соответствия техническим регламентам (таблица 3.4)

Таблица 3.4 – Сведения о сертификатах и декларациях соответствия техническим регламентам принятых буровых станков

Изготовитель	Марка оборудования	Номер сертификата или декларации соответствия	Орган по сертификации (номер аттестата аккредитации)	Срок действия
Atlas Copco	Atlas Copco DML 1200	ЕАЭС N RU Д-US.PA09.B.38803/22	ООО «НЦСС»	25.12.2025
Zhejiang Zhigao Machinery Co., Ltd	Zega D480A	ЕАЭС RU C-CN.HB63.B.00863/22	ООО «НИЦ ТЕСТ»	05.12.2027

При отвалообразовании, строительстве автодорог, зачистке площадок в забоях и на вспомогательных работах предусматривается использовать бульдозеры Liebherr PR764, Liebherr PR776 (Т-35.01, Dressta TD40, Komatsu D375), Т-40.01, БелАЗ-78231.

Также возможно применение другого оборудования с аналогичными техническими характеристиками, которое сертифицировано и допущено к применению в установленном порядке, с учетом дальнейшей эксплуатации разреза с выбросами, не превышающих расчетные показатели в данном проекте.

Для планировки и текущего содержания автодорог, в настоящей проектной документации предусмотрено использование автогрейдеров John Deere G872 и Komatsu GD825.

Также возможно применение другого оборудования с аналогичными техническими характеристиками, которое сертифицировано и допущено к применению в установленном порядке, с учетом дальнейшей эксплуатации разреза с выбросами, не превышающими расчетные показатели в данном проекте.

Для пылеподавления на технологических дорогах принята поливооросительная машина КО829-Б1 на базе шасси КамАЗ-65115.

Для посыпки щебнем автомобильных дорог в зимний период также возможно применение щебнеразбрасывателя на базе автомобиля КамАЗ-65115.

Для доставки трудящихся от населенных пунктов до АБК, а также с АБК на рабочие места, предусматривается использование вахтовых автомобилей на базе НефАЗ-4208. Технические характеристики представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Технические характеристики вахтовых автомобилей

Наименование показателя	Значение	Общий вид
Наименование модели	НефАЗ-4208	
Колесная формула	6х6	
Число пассажирских мест	30	
Габаритные размеры, м:		
- длина	8,53	
- ширина	2,50	
- высота	3,37	
Максимальная скорость, км/ч	85	
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	176 (240)	
Полная масса, т	12,7	

Организация технического обслуживания и ремонта горнотранспортного оборудования осуществляется в помещениях производственного комплекса.

Также возможно применение другого оборудования с аналогичными техническими характеристиками, в том числе зарубежного производства, при условии сохранения принятых в данной проектной документации основных параметров системы разработки, и имеющего сертификаты соответствия, полученные в установленном порядке.

Состав комплексов вскрышного и добычного горно-транспортного оборудования представлен в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Состав комплексов горно-транспортного оборудования

Модель экскаватора	Модель автосамосвала	Направление использования
Вскрышные работы (транспортная технология)		
P&H 2300 «прямая лопата»	БелАЗ-75320, БелАЗ-7530, Komatsu HD830, NHL NTE200	Четвертичные отложения, коренные породы, прочие
Komatsu PC4000 «прямая лопата»	Komatsu HD830, БелАЗ-7530, NHL NTE200, БелАЗ-7513	Четвертичные отложения, коренные породы, навалы, прочие
Hitachi EX3600 «прямая лопата»		
ЭКГ-18 «прямая лопата»		
Komatsu PC3000 «прямая лопата»	БелАЗ-7513, Komatsu HD785	Четвертичные отложения, коренные породы, переэкскавация, прочие
Komatsu PC1250 «обратная лопата»		
Hitachi EX1200 «обратная лопата»		
Hyundai R1200 «обратная лопата»		

«Технический проект разработки месторождения запасов угля открытым способом в лицензионных границах участков «Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский»

Модель экскаватора	Модель автосамосвала	Направление использования
Volvo EC950 «обратная лопата»		
Комatsu PC800 «обратная лопата»	БелАЗ-7513, Komatsu HD785, Тонар-45251	Четвертичные отложения, коренные породы, перезэкскавация, прочие
Volvo EC480 «обратная лопата»		
Добычные работы (транспортная технология)		
Комatsu PC1250 «обратная лопата»	БелАЗ-7555D, Komatsu HD785, Тонар-7501	Уголь
Комatsu PC800 «обратная лопата»		
Volvo EC480 «обратная лопата»		
Вскрышные работы (бестранспортная технология)		
ЭШ-13/50	-	Четвертичные отложения, навалы

3.4 Параметры системы разработки

Элементы системы разработки определены в соответствии с рабочими параметрами применяемого горнотранспортного оборудования на основании «Типовых технологических схем ведения горных работ на угольных разрезах», НИИОГР, 1991 г., требований «Правил безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом», «Правил технической эксплуатации при разработке угольных и сланцевых месторождений открытым способом», 1988 г. и СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт».

Основными элементами систем разработки являются: рабочие уступы, экскаваторные заходки, рабочие площадки и разрезные траншеи. Главными параметрами систем разработки являются: высота и угол откоса рабочих уступов; ширина заходки, ширина рабочих площадок, угол откоса рабочего борта, длина экскаваторного блока, длина фронта работ и число рабочих уступов.

В данной проектной документации принимаются наиболее распространенные горно-технические условия залегающих пород, представленные в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Горнотехнические условия отработки участка

Наименование показателя	Значение	
Четвертичные отложения		
Влажность четвертичных отложений, %	15-17	
Коренные породы		
Литотипы вмещающих пород	Коренные породы в зоне выветривания	Коренные породы ниже зоны выветривания
Крепость пород по М. М. Протоdjяконову	5	9
Ширина развала взорванной горной массы, м	40,0	38,1
Ширина буровзрывной заходки, м	30,2	26,0

Разнообразие горно-геологических и горнотехнических условий (прочностные и структурные свойства породного массива и его нарушенность с учетом направленности фронта работ и глубины отработки) определяют возможность в зависимости от конкретных условий при эксплуатации (с учетом Заключения № 1 от 18 января 2023 г. «Геомеханическое обоснование...») (ООО «СИГИ, требований правил безопасности и др. нормативных документов) переходить на другие параметры и технологические схемы отработки вскрышных и добычных уступов в пределах проектных решений, обеспечивающих выполнение запланированных объемов работ и соблюдение правил безопасности: при использовании оборудования с большими значениями удельного давления, чем приведены в Заключении № 1 от 18.01.2023 г. «Геомеханическое обоснование...» (ООО «СИГИ»), необходимо выполнить укрепление грунта подсыпкой из коренных пород. Наиболее распространенный вариант – отсыпка трассы передвижения оборудования полускальными дроблеными породами, способ и толщина укрепляющего слоя определяется в каждом конкретном случае отдельно и ориентировочно составляет 1,5 метра.

3.4.1 Высота уступа

Высота обрабатываемого уступа на вскрышных горизонтах зависит от физико-механических свойств горных пород, горно-геологических условий их залегания, параметров применяемого оборудования и характера взрывных работ. Минимальная высота уступа определяется из условия наполнения ковша за один цикл. Наибольшая высота уступа для экскаватора при разработке вскрышных пород без применения БВР не должна превышать максимальную высоту черпания. Обязательным условием для погрузки автосамосвалов является нахождение автосамосвала и подходов к нему в пределах видимости машиниста экскаватора.

В настоящей проектной документации параметры уступов для гидравлических экскаваторов определены по кинематическим схемам с нанесенными на них траекториями движения ковшей с учетом принятых параметров устойчивости уступа. Параметры высоты уступа определяются графически.

Расчет допустимой высоты уступа для различных типов пород при отработке гидравлическими экскаваторами представлен в таблице 3.8

Таблица 3.8 – Допустимая высота уступа для гидравлических и канатных экскаваторов

Модель экскаватора	Мах. Высота (глубина) черпания, м	Мах. высота (глубина) уступа, м				Приним. высота подустапа, м	Приним. высота уступа, м
		четвертич. отложения	ВГМ	навалы	уголь		
Р&Н 2300 «прямая лопата»	15,8 (1,8)	15,4	11,6	14,5	-	-	10,0
Komatsu PC4000 «прямая лопата»	17,3 (2,8)	13,0	7,8	10,3	-	от 5,0 до 10,0	10,0
Hitachi EX3600 «прямая лопата»	16,5 (4,1)	13,2	7,3	8,5	-	от 5,0 до 10,0	10,0
ЭКГ-18Р «прямая лопата»	15,7 (-)	15,7	12,1	13,1	-	-	10,0
Komatsu PC3000 «прямая лопата»	12,5 (3,2)	9,2	7,8	8,2	-	от 5,0 до 7,0	10,0
Komatsu PC1250 «обратная лопата»	13,0 (7,1)	11,5 (7,1)	9,0 (5,5)	-	-	от 5,0 до 10,0	10,0
Hyundai R1200 «обратная лопата»	16,0 (12,1)	14,6 (9,5)	11,5 (7,9)	-	-	От 5,0 до 7,0	10,0
Hitachi EX1200 «обратная лопата»	13,4 (9,4)	11,6 (8,4)	10,2 (7,5)	10,5 (7,4)	11,0 (7,5)	От 4,0 до 7,0	10,0
Volvo EC950 «обратная лопата»	12,4 (7,1)	8,7 (5,6)	5,1 (5,0)	-	10,1 (6,4)	от 4,0 до 7,0	10,0
Komatsu PC800 «обратная лопата»	11,9 (8,4)	11,0 (7,5)	7,6 (5,5)	-	11,9 (8,4)	от 4,0 до 7,6	10,0
Volvo EC480 «обратная лопата»	13,7 (12,0)	13,6 (10,5)	10,7 (8,9)	-	13,7 (11,1)	От 4,0 до 8,0	10,0
ЭШ-13/50	20,5 (21,0)	- (21,0)	- (21,0)	- (21,0)	-	-	10,0-20,0

Исходя из принятого выемочного оборудования (гидравлические экскаваторы типа «прямая лопата» Hitachi EX-3600 и Komatsu PC4000, Komatsu PC-3000, гидравлические экскаваторы типа «обратная лопата» Volvo EC-950, Komatsu PC1250, Komatsu PC800, Hitachi EX-1200, Hyundai R1200, Volvo EC 480, экскаваторы типа «прямая механическая лопата» ЭКГ-18Р, Р&Н 2300, шагающий экскаватор ЭШ-13/50), настоящей проектной документацией высота рабочих уступов принимается равной:

- на добычных работах – 10 м, с отработкой на всю высоту уступа и с послышной отработкой в два слоя (высота слоев составляет 5 м);
- на вскрышных уступах – 10 м, с отработкой на всю высоту уступа и с послышной отработкой в два слоя (высота слоев составляет 5 м);
- по прочим работам – 5 м, с отработкой на всю высоту уступа;
- при работе шагающего экскаватора ЭШ-13/50 коренные породы обрабатываются одним уступом высотой 20 м.

Работа экскаваторов по проходке разрезных траншей, по отработке вскрышных уступов, вскрытию и отработке пластов, а также работы по постановке уступов в предельное положение осуществляются продольными заходками относительно общего фронта горных работ.

Параметр $Sб$ минимальное расстояние от оси хода экскаватора до верхней бровки уступа при отработке нижележащего уступа рассчитываются по формуле:

$$Sб = Z + l + 1/2 * Lon; \quad (3.9)$$

где $Sб$ – минимальное расстояние от оси хода экскаватора до верхней бровки уступа;

Z – ширина призмы возможного обрушения;

Lon – длина опорной части тележки экскаватора.

3.4.2 Углы откосов уступов

Углы откосов рабочих уступов для расчета параметров системы разработки приняты равными устойчивым углам откосов уступов со сроком стояния не более 1 года и для наиболее часто встречающихся условий предприятия – падение слоев вмещающих пород в массив, в выработку под углом 70° . Углы откосов рабочих уступов приняты на основании Заключения №1 от 18.01.2023 г. «Геомеханическое обоснование параметров устойчивости...» (ООО «СИГИ») и представлены в таблицах 7.5 настоящего заключения.

Углы приняты для условий стояния уступов до одного года. Для конкретных горно-геологических условий, угол откоса уступа принимается на основании Заключения №1 от 18.01.2023 г. «Геомеханическое обоснование параметров устойчивости...» (ООО «СИГИ»).

3.4.3 Ширина призмы возможного обрушения

В настоящей проектной документации для участков значения ширины призм возможного обрушения при нагрузке уступов горно-выемочным оборудованием приняты на основании Заключения №1 от 18.01.2023 г. «Геомеханическое обоснование параметров устойчивости...» (ООО «СИГИ») и представлены в таблицах 3.9-3.10.

Таблица 3.9 – Ширина призмы возможного обрушения рабочих уступов под нагрузкой их горным оборудованием

Высота уступа, м	Устойчивый угол откоса, градус	Ширина призмы возможного обрушения при нагрузке уступов горным оборудованием с удельным давлением на грунт, т/м ²									
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Элемент откоса борта, в четвертичных отложениях											
Бульдозеры											
5	65	0,0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,7	2,1	3,8	5,3	6,9
10	55	0,0	0,4	0,8	1,5	2,2	3,0	3,7	5,1	6,3	7,7
15	53	0,0	0,5	1,0	2,1	3,1	4,2	5,2	6,3	7,3	8,4
20	44	0,0	0,8	1,4	2,7	3,9	5,0	6,0	7,2	8,3	9,1
30	30	0,0	1,0	1,8	3,3	4,6	5,7	6,8	8,2	9,3	10,2
Экскаваторы											
5	65	0,0	0,4	0,7	1,1	1,4	2,0	2,5	4,6	6,4	8,3
10	55	0,0	0,5	1,0	1,8	2,6	3,6	4,4	6,1	7,6	9,2
15	53	0,0	0,6	1,2	2,5	3,7	5,0	6,2	7,6	8,8	10,1
20	44	0,0	1,0	1,6	3,1	4,8	6,1	7,2	8,4	9,5	11,5
30	30	0,0	1,3	2,0	4,0	5,7	7,0	8,3	9,2	10,5	13,0
Автосамосвалы											
5	65	0,0	0,5	0,9	1,4	1,8	2,6	3,2	5,7	8,0	10,4
10	55	0,0	0,6	1,2	2,3	3,3	4,5	5,6	7,7	9,5	11,6
15	53	0,0	0,8	1,5	3,2	4,7	6,3	7,8	9,5	11,0	12,6
20	44	0,0	1,3	2,1	4,3	5,7	7,0	8,9	10,5	12,0	13,5
30	30	0,0	1,9	2,8	5,1	6,8	8,0	10,0	11,4	13,0	14,5
2. Откос элемента борта в коренных породах при падении слоев в массив											
Бульдозеры											
5	80	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,4	2,5	3,5	4,6	5,6
10	75	0,0	0,4	0,6	0,8	1,0	1,9	3,0	4,0	5,1	6,1
15	65	0,0	0,6	0,8	1,0	1,3	2,3	3,4	4,4	5,5	6,5
20	55	0,2	0,8	1,0	1,4	1,8	2,8	3,9	4,9	6,0	7,0
30	39	0,5	0,9	1,4	1,9	2,8	3,7	4,6	5,5	6,4	7,4
Экскаваторы											
5	80	0,0	0,2	0,5	0,7	1,0	1,7	3,0	4,2	5,5	6,7
10	75	0,0	0,5	0,7	1,0	1,2	2,3	3,6	4,8	6,1	7,3
15	65	0,0	0,7	1,0	1,2	1,6	2,8	4,1	5,3	6,6	7,8
20	55	0,2	1,0	1,2	1,7	2,2	3,4	4,7	5,9	7,2	8,4
30	39	0,5	1,1	1,7	2,3	3,4	4,4	5,5	6,6	7,7	8,9
Автосамосвалы											
5	80	0,0	0,3	0,6	0,9	1,2	2,1	3,8	5,3	6,9	8,4
10	75	0,0	0,6	0,9	1,2	1,5	2,9	4,5	6,0	7,7	9,2
15	65	0,0	0,9	1,2	1,5	2,0	3,5	5,1	6,6	8,3	9,8
20	55	0,2	1,2	1,5	2,1	2,7	4,2	5,9	7,4	9,0	10,5
30	39	0,5	1,4	2,1	2,9	4,2	5,6	6,9	8,3	9,6	11,1
Буровые станки											
5	80	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,4	2,5	3,5	4,6	5,6
10	75	0,0	0,4	0,6	0,8	1,0	1,9	3,0	4,0	5,1	6,1
15	65	0,0	0,6	0,8	1,0	1,3	2,3	3,4	4,4	5,5	6,5
20	55	0,2	0,8	1,0	1,4	1,8	2,8	3,9	4,9	6,0	7,0
30	39	0,5	0,9	1,4	1,9	2,8	3,7	4,6	5,5	6,4	7,4

Продолжение таблицы 3.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3. Откос элемента борта в коренных породах падения слоев в выработку											
Бульдозеры											
5	67	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,5	2,7	3,8	5,0	6,0
10	62	0,0	0,4	0,6	0,8	1,0	2,1	3,2	4,3	5,5	6,6
15	60	0,0	0,6	0,8	1,0	1,4	2,5	3,7	4,8	5,9	7,0
20	58	0,3	0,8	1,0	1,4	1,9	3,0	4,2	5,3	6,5	7,6
Экскаваторы											
5	67	0,0	0,2	0,5	0,7	1,0	1,8	3,2	4,6	6,0	7,2
10	62	0,0	0,5	0,7	1,0	1,2	2,5	3,8	5,2	6,6	7,9
15	60	0,0	0,7	1,0	1,2	1,7	3,0	4,4	5,8	7,1	8,4
20	58	0,3	1,0	1,2	1,7	2,3	3,6	5,0	6,4	7,8	9,1
Автосамосвалы											
5	67	0,0	0,3	0,6	0,9	1,2	2,3	4,1	5,7	7,5	9,0
10	62	0,0	0,6	0,9	1,2	1,5	3,2	4,8	6,5	8,3	9,9
15	60	0,0	0,9	1,2	1,5	2,1	3,8	5,6	7,2	8,9	10,5
20	58	0,3	1,2	1,5	2,1	2,9	4,5	6,3	8,0	9,8	11,4
Буровые станки											
5	67	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,5	2,7	3,8	5,0	6,0
10	62	0,0	0,4	0,6	0,8	1,0	2,1	3,2	4,3	5,5	6,6
15	59	0,0	0,6	0,8	1,0	1,4	2,5	3,7	4,8	5,9	7,0
20	55	0,3	0,8	1,0	1,4	1,9	3,0	4,2	5,3	6,5	7,6
4. Откос элемента борта, сформированного в торцевой части выработки											
Бульдозеры											
5	70	0,0	0,4	0,6	0,8	1,0	1,4	2,5	3,5	4,6	5,6
10	68	0,0	0,6	0,7	1,0	1,3	1,8	2,9	3,9	5,0	6,0
15	65	0,0	0,8	1,0	1,2	1,8	2,1	3,2	4,2	5,3	6,3
20	63	0,2	1,0	1,3	1,7	2,1	2,5	3,6	4,6	5,7	6,7
30	60	0,5	1,3	1,6	2,0	2,7	3,5	4,4	5,2	6,1	7,0
Экскаваторы											
5	70	0,0	0,5	0,7	1,0	1,2	1,7	3,0	4,2	5,5	6,7
10	68	0,0	0,7	0,8	1,2	1,6	2,2	3,5	4,7	6,0	7,2
15	65	0,0	1,0	1,2	1,4	2,2	2,5	3,8	5,0	6,4	7,6
20	63	0,2	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0	4,3	5,5	6,8	8,0
30	60	0,5	1,6	1,9	2,4	3,2	4,2	5,3	6,2	7,3	8,4
Автосамосвалы											
5	70	0,0	0,6	0,9	1,2	1,5	2,1	3,8	5,3	6,9	8,4
10	68	0,0	0,9	1,1	1,5	2,0	2,7	4,4	5,9	7,5	9,0
15	65	0,0	1,2	1,5	1,8	2,7	3,2	4,8	6,3	8,0	9,5
20	63	0,2	1,5	2,0	2,6	3,2	3,8	5,4	6,9	8,6	10,1
30	60	0,5	2,0	2,4	3,0	4,1	5,3	6,6	7,8	9,2	10,5
Буровые станки											
5	70	0,0	0,4	0,6	0,8	1,0	1,4	2,5	3,5	4,6	5,6
10	68	0,0	0,6	0,7	1,0	1,3	1,8	2,9	3,9	5,0	6,0
15	65	0,0	0,8	1,0	1,2	1,8	2,1	3,2	4,2	5,3	6,3
20	63	0,2	1,0	1,3	1,7	2,1	2,5	3,6	4,6	5,7	6,7
30	60	0,5	1,3	1,6	2,0	2,7	3,5	4,4	5,2	6,1	7,0

Продолжение таблицы 3.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5. Откос элемента борта, сформированного в навалах прошлых лет											
Бульдозеры											
5	56	0,0	0,4	0,7	1,1	1,8	2,5	3,1	3,8	4,3	5,0
10	48	0,0	0,5	0,9	1,3	2,0	2,7	3,4	4,3	5,0	5,9
15	43	0,0	0,6	1,0	1,5	2,2	3,0	3,8	4,8	5,7	6,7
20	40	0,0	0,8	1,2	1,8	2,4	3,2	4,2	5,4	6,3	7,5
30	36	0,3	0,9	1,3	2,0	2,6	3,4	4,6	5,9	7	8,3
Экскаваторы											
5	56	0,0	0,5	0,8	1,3	2,2	3,0	3,7	4,6	5,2	6,0
10	48	0,0	0,6	1,1	1,6	2,4	3,2	4,1	5,2	6,0	7,1
15	43	0,0	0,7	1,2	1,8	2,6	3,6	4,6	5,8	6,8	8,0
20	40	0,0	1,0	1,4	2,2	2,9	3,8	5,0	6,5	7,6	9,0
30	36	0,3	1,1	1,6	2,4	3,1	4,1	5,5	7,1	8,4	10,0
Автосамосвалы											
5	56	0,3	0,6	1,1	1,7	2,7	3,8	4,7	5,7	6,5	7,5
10	48	0,5	0,8	1,4	2,0	3,0	4,1	5,1	6,5	7,5	8,9
15	43	0,6	0,9	1,5	2,3	3,3	4,5	5,7	7,2	8,6	10,1
20	40	0,8	1,2	1,8	2,7	3,6	4,8	6,3	8,1	9,5	11,3
30	36	1,1	1,4	2,0	3,0	3,9	5,1	6,9	8,9	10,5	12,5
6. Откос элемента борта сформированного в угле											
Бульдозеры											
5	70	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,4	2,5	3,5	4,6
10	67	0,0	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	3,1	4,1	5,2
15	60	0,4	1,2	1,5	1,7	2,1	2,6	3,1	4,4	5,5	6,9
20	54	0,6	1,4	1,7	2,0	2,7	3,6	4,5	6,2	7,5	9,5
Экскаваторы											
5	70	0,0	0,2	0,5	0,7	1,0	1,3	1,7	3,0	4,2	5,5
10	67	0,0	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	3,7	4,9	6,2
15	60	0,4	1,4	1,8	2,0	2,5	3,1	3,7	5,3	6,6	8,3
20	54	0,6	1,7	2,0	2,4	3,2	4,3	5,4	7,4	9,0	11,4
Автосамосвалы											
5	70	0,0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,7	2,1	3,8	5,3	6,9
10	67	0,0	1,2	1,5	1,8	2,1	2,6	3,0	4,7	6,2	7,8
15	60	0,4	1,8	2,3	2,6	3,2	3,9	4,7	6,6	8,3	10,4
20	54	0,6	2,1	2,6	3,0	4,1	5,4	6,8	9,3	11,3	14,3
Буровые станки											
5	70	0,2	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,4	2,5	3,5	4,6
10	67	0,4	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	3,1	4,1	5,2
15	60	0,6	1,2	1,5	1,7	2,1	2,6	3,1	4,4	5,5	6,9
20	54	0,8	1,4	1,7	2,0	2,7	3,6	4,5	6,2	7,5	9,5

Таблица 3.10 – Ширина призмы возможного обрушения ярусов отвала под нагрузкой их отвальным оборудованием

Высота уступа, м	Угол откоса отвального яруса, градус	Ширина призмы возможного обрушения при нагрузке отвальных ярусов горным оборудованием с удельным давлением, т/ м ² .			
		5	10	15	20
Отвал вскрышных пород					
При содержании в отвальной смеси четвертичных отложений 80%					
бульдозеры					
10	37/37	0,1/0,5	0,6/1,2	1,0/1,6	1,6/2,1
15	37/34	1,0/1,6	1,4/2,0	2,0/2,6	2,5/3,1
30	35/25	1,8/2,5	2,4/3,1	2,9/3,6	3,3/4,0
автосамосвалы					
10	37/37	0,1/0,5	0,9/1,4	1,6/2,1	2,4/2,9
15	37/34	1,4/2,2	2,2/2,8	3,0/3,6	3,7/4,3
30	35/25	2,8/3,5	3,6/4,2	4,3/5,0	5,1/5,8
При содержании в отвальной смеси четвертичных отложений 60%					
бульдозеры					
10	37/37	0,1/0,6	0,5/1,0	1,0/1,5	1,5/2,0
15	37/35	0,9/1,5	1,4/2,0	1,9/2,5	2,3/2,9
30	35/25	1,7/2,4	2,3/3,0	2,7/3,4	3,2/3,9
автосамосвалы					
10	37/37	0,1/0,6	0,8/1,3	1,5/2,0	2,3/2,8
15	37/35	1,4/2,0	2,1/2,7	2,8/3,2	3,5/4,1
30	35/25	2,6/3,3	3,3/4,0	4,1/4,8	4,8/5,5
При содержании в отвальной смеси четвертичных отложений 40%					
бульдозеры					
10	37/37	0,1/0,6	0,5/1,0	0,9/1,4	1,4/1,9
15	37/36	0,8/1,4	1,2/1,8	1,7/2,3	2,1/2,7
30	35/26	1,5/2,2	2,0/2,7	2,4/3,1	2,8/3,5
автосамосвалы					
10	37/37	0,1/0,6	0,7/1,2	1,4/2,1	2,0/2,5
15	37/36	1,2/1,8	1,8/2,4	2,5/3,1	3,1/3,7
30	35/26	2,3/3,0	3,0/3,7	3,3/3,6	4,2/4,9
При содержании в отвальной смеси четвертичных отложений 20%*					
бульдозеры					
10	37/37	0,1/0,6	0,5/1,0	0,8/1,3	1,3/1,8
15	37/36	0,8/1,4	1,1/1,7	1,6/2,2	2,0/2,6
30	35/26	1,4/2,1	1,9/2,6	2,3/3,0	2,6/3,3
автосамосвалы					
10	37/37	0,1/0,6	0,7/1,1	1,3/1,8	1,9/2,4
15	37/36	1,1/1,7	1,7/2,4	2,3/2,9	2,9/3,5
30	35/26	2,2/2,9	2,8/3,5	3,4/4,1	4,0/4,7
При содержании в отвальной смеси четвертичных отложений 0%					
бульдозеры					
10	37/37	0,1/0,6	0,4/0,9	0,8/1,3	1,2/1,7
15	37/36	0,7/1,3	1,1/1,6	1,5/2,1	1,8/2,4
30	36/30	1,3/2,0	1,8/2,5	2,1/2,8	2,5/3,2
автосамосвалы					
10	37/37	0,1/0,6	0,6/1,0	1,2/1,7	1,8/2,3
15	37/36	1,1/1,7	1,6/2,2	2,2/2,8	2,7/3,3
30	36/30	2,0/2,7	2,6/3,3	3,2/3,9	3,7/4,3

Примечания:
 1) в числителе - для склона лога, в знаменателе - для тальвега лога;
 2) отвальная смесь соответствует влажности до 17%;

3.4.4 Ширина экскаваторной заходки

Ширина экскаваторной заходки при обработке наносов определяется по формуле:

$$A_{\text{Э}} = 1,5 R_{\text{чy}}, \text{ м} \quad (3.10)$$

где $R_{\text{чy}}$ – максимальный радиус копания на уровне стояния экскаватора, м.

Ширина экскаваторной заходки для прямых механических и гидравлических лопат по коренным порода при применении БРВ определяется по формуле:

$$A_{\text{Э}} = 1,5 \div 1,7 R_{\text{чy}}, \text{ м} \quad (3.11)$$

Ширина экскаваторной заходки по бестранспортной технологии определяется по формуле:

$$A_{\text{Э}} = 0,4 \div 0,7 R_{\text{ч max}}, \text{ м} \quad (3.12)$$

где $R_{\text{ч max}}$ – максимальный радиус черпания экскаватора, м.

Ширина экскаваторной заходки по целику для гидравлических экскаваторов типа «обратная лопата» определялась графическим способом с нанесением на кинематические схемы траектории движения ковша. Пример приведен на рисунке 3.1.

Принятое значение ширины экскаваторной заходки по целику при верхнем черпании представлено в таблице 3.11. Принятые параметры ширины заходки экскаваторов при нижнем черпании приведены в таблице 3.12.

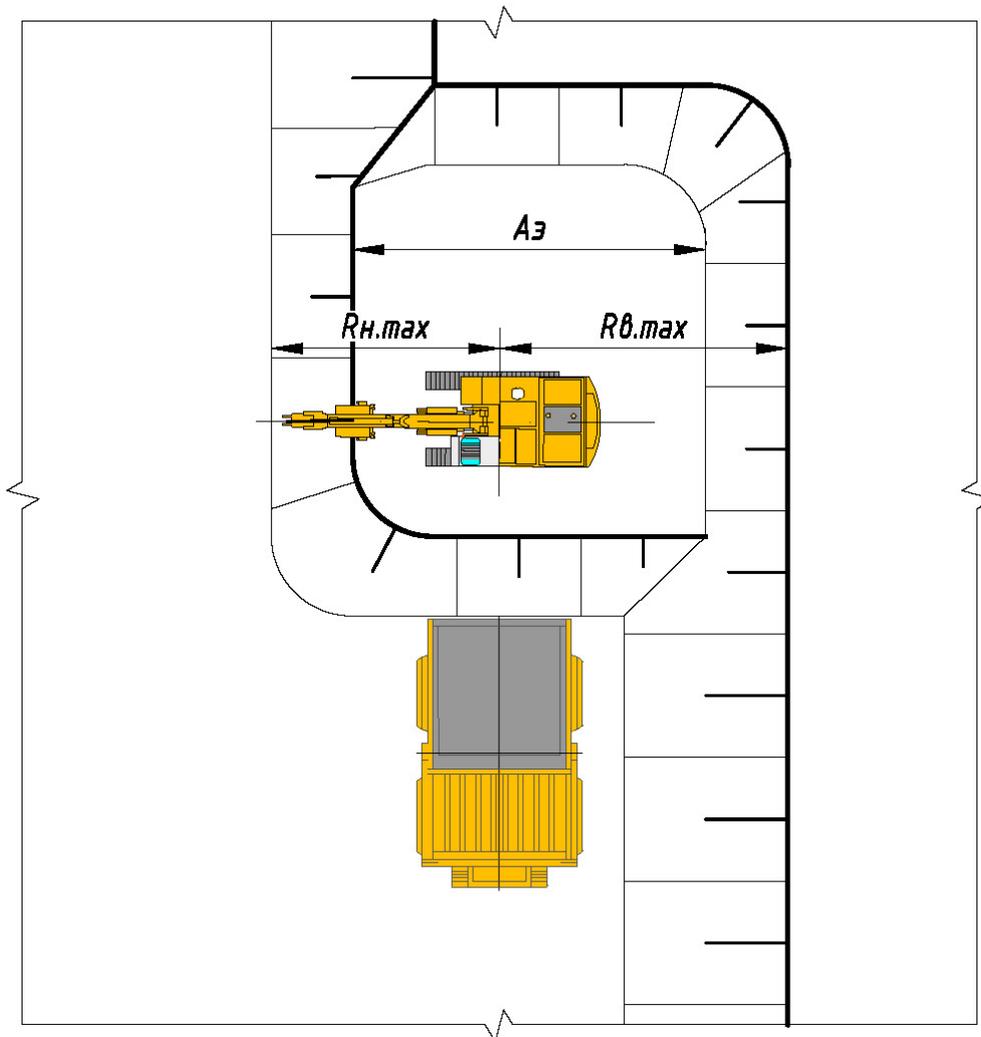
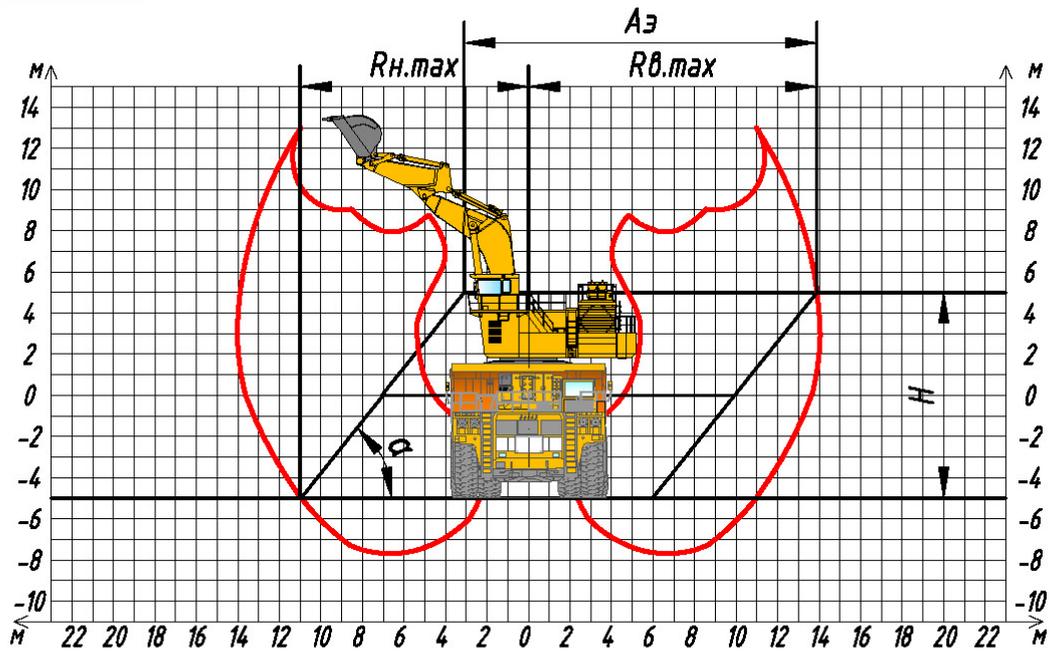


Рисунок 3.1 – Кинематическая схема для определения ширины заходки гидравлического экскаватора типа «обратная лопата»

«Технический проект разработки месторождения запасов угля открытым способом в лицензионных границах участков «Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский»

Таблица 3.11 – Значение ширины экскаваторной заходки при верхнем черпании

Наименование показателя	Принятый радиус черпания на уровне стояния экскаватора ($R_{чп}$), м	Расчетная ширина экскаваторной заходки ($A_{э,расч}$), м	Принятая ширина экскаваторной заходки ($A_э$), м
P&H2300	15,3	23,0-26,0	25,0
Komatsu PC4000	14,0	21,0	21,0
Hitachi EX3600	14,8	22,2	22,0
ЭКГ-18	15,5	23,3-26,3	24,0
Komatsu PC3000	15,6	23,4	24,0
Komatsu PC1250	16,0	24,0	24,0
Hitachi EX1200	15,0	22,5	23,0
Hyundai R1200	15,3	22,9	23,0
Volvo EC950	10,9	16,3	16,0
Komatsu PC800	13,4	20,1	20,0
Volvo EC480	16,5	24,75	25,0

Расчетные значения ширины экскаваторной заходки, при нижнем черпании для гидравлических экскаваторов типа «обратная лопата», с погрузкой на уровне (ниже уровня стояния) представлены в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Значения ширины экскаваторной заходки при нижнем черпании для гидравлических экскаваторов типа «обратная лопата» с погрузкой на уровне стояния (ниже уровня стояния)

Наименование показателя	Значение						
	Komatsu PC1250	Komatsu PC800	Volvo EC950	Hyundai R1200	Hitachi EX1200	Komatsu PC3000	Volvo EC480
1	2	3	4	5	6	7	8
Высота подступа, м	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Радиус черпания на высоте подступа, м	13,9	13,5	11,0	16,1	15,2	16,2	16,5
Расчетная ширина экскаваторной заходки с погрузкой на уровне стояния экскаватора, м	20,9	20,3	16,5	24,1	22,8	24,3	24,8
Радиус разгрузки экскаватора с погрузкой ниже уровня стояния, м	11,0	11,1	8,8	13,6	12,9	13,0	15,0
Расчетная ширина экскаваторной заходки с погрузкой ниже уровня стояния экскаватора, м	16,5	16,7	13,2	20,4	19,4	19,5	22,5

При работе гидравлического экскаватора типа «обратная лопата» смешанным забоем, одновременно с верхним и нижним черпанием, ширина экскаваторной заходки принимается равной значению, соответствующему нижнему черпанию.

3.4.5 Ширина рабочей площадки

Размеры рабочих площадок определены с учетом рекомендаций "Типовых технологических схем ведения горных работ на угольных разрезах", разработанных НИИОГР, Челябинск, 1991 год.

Ширина рабочей площадки выбирается из условия размещения горнотранспортного, бурового и вспомогательного оборудования, транспортных коммуникаций, а также безопасного ведения всех основных и вспомогательных работ с обеспечением максимальной производительности оборудования и составляет (рисунки 3.2-3.4):

– без применения буровзрывных работ по четвертичным отложениям:

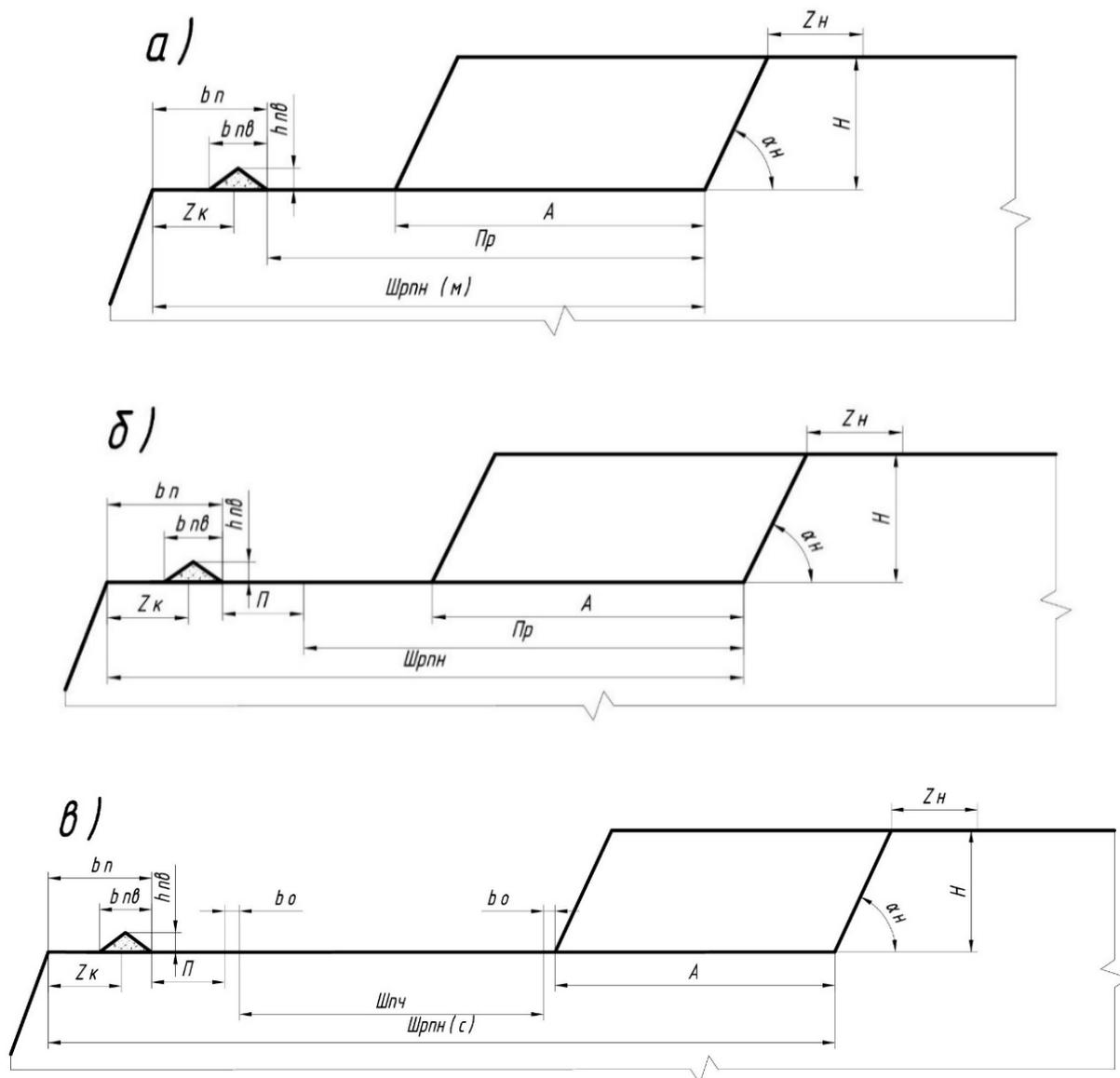


Рисунок 3.2 – Ширина рабочей площадки без применения БВР по четвертичным отложениям

Ширина рабочей площадки определяется:

а) ширина рабочей площадки по четвертичным отложениям в стесненных условиях:

$$\text{Если } A < Pr, \text{ Шрпн}(m) = Pr + bn, \text{ м.}$$

$$\text{Если } A > Pr, \text{ Шрпн}(m) = A + bn, \text{ м.}$$

где: Pr – ширина площадки по условию разворота автосамосвала, м;

A – ширина экскаваторной заходки, м;

bn – ширина полосы безопасности, м.

Ширина площадки по условию разворота автосамосвала при тупиковой схеме подачи к погрузке определяется по формуле:

$$Pr = 2.5Rn, \text{ м} \quad (3.13)$$

где: Rn – радиус поворота автосамосвала, м.

б) ширина рабочей площадки по четвертичным отложениям:

$$\text{Если } A < Pr, \text{ Шрпн} = Pr + bn + П, \text{ м.}$$

$$\text{Если } A > Pr, \text{ Шрпн} = A + bn + П, \text{ м.}$$

где: $П$ – полоса дополнительного оборудования, м.

в) ширина рабочей площадки по четвертичным отложениям со сквозным проездом:

$$\text{Шрпн}(c) = A + bo + Шпч + bo + П + bn, \text{ м}$$

где: bo – ширина обочины, м;

$Шпч$ – ширина проезжей части, м.

– без применения буровзрывных работ по четвертичным отложениям с резервной полосой:

а) ширина рабочей площадки по четвертичным отложениям с резервной полосой в стесненных условиях:

$$\text{Если } A < Pr, \text{ Шрпн}(m) = Pr + P + bn, \text{ м.}$$

$$\text{Если } A > Pr, \text{ Шрпн}(m) = A + P + bn, \text{ м.}$$

где: P – ширина резервной площадки (принимается равной ширине экскаваторной заходки, таблицы 3.11 и 3.12), м;

б) ширина рабочей площадки по четвертичным отложениям с резервной полосой:

$$\text{Если } A < Pr, \text{ Шрпн} = Pr + P + bn + П, \text{ м.}$$

$$\text{Если } A > Pr, \text{ Шрпн} = A + P + bn + П, \text{ м (рисунок 3.3),}$$

в) ширина рабочей площадки по четвертичным отложениям с резервной полосой со сквозным проездом (рисунок 3.4):

$$\text{Шрпн}(c) = A + bo + Шпч + bo + П + P + bn, \text{ м}$$

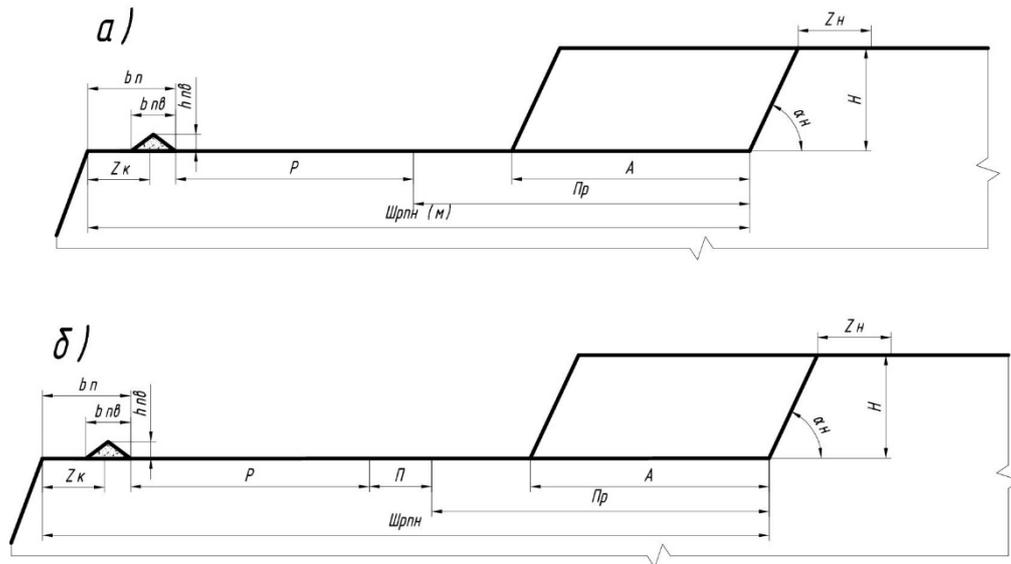


Рисунок 3.3 – Ширина рабочей площадки без применения БВР по четвертичным отложениям с резервной полосой в стесненных условиях

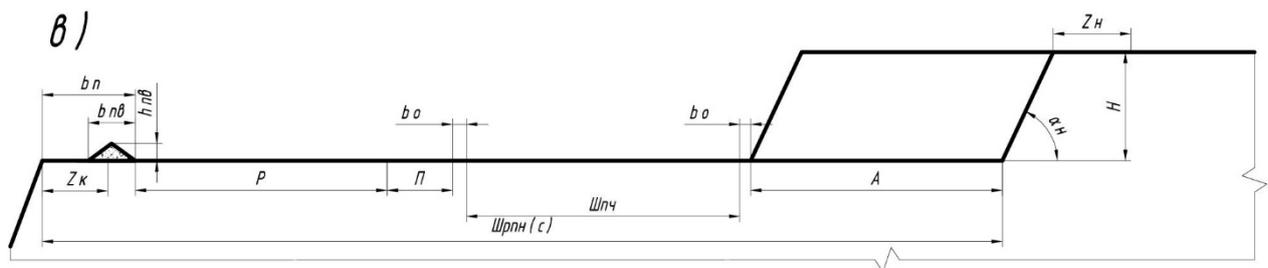


Рисунок 3.4 – Ширина рабочей площадки без применения БВР по четвертичным отложениям с резервной полосой со сквозным проездом

Расчетные параметры рабочих площадок без применения БВР по четвертичным отложениям приведены в таблице 3.13.

Таблица 3.13 – Расчетные параметры ширины рабочих площадок по четвертичным отложениям

Наименование показателя	Обозн.	Ед. изм.	Экскаватор					
			ЭКГ-18Р (Komatsu PC4000, P&H 2300, Hitachi EX3600)			Komatsu PC1250 (Komatsu PC800, Hitachi EX1200, Hyundai R1200)		
			БелАЗ-75306	Komatsu HD785	БелАЗ-75131	БелАЗ-75306	Komatsu HD785	БелАЗ-75131
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Радиус разворота автосамосвала	<i>Rn</i>	м	15,0	9,9	13,0	15,0	9,9	13,0
Длина автосамосвала	<i>la</i>	м	13,36	10,49	11,5	13,36	10,49	11,5
Ширина автосамосвала	<i>va</i>	м	7,82	5,66	6,4	7,82	5,66	6,4
Высота уступа	<i>H</i>	м	10,0 (5.0)					
Рабочий угол откоса уступа в четвертичных отложениях	<i>ан</i>	град	54					
Ширина полосы дополнительного оборудования	<i>П</i>	м	6,0					
Ширина предохранительного вала	<i>bnв</i>	м	4,8					
Высота предохранительного вала	<i>hnв</i>	м	1,8					
Ширина проезжей части	<i>Шпч</i>	м	28,0					
Ширина обочины	<i>bo</i>	м	2,5					
Ширины призмы возможного обрушения по четвертичным отложениям	<i>zn</i>	м	4,4			1,8		
Ширина полосы безопасности	<i>bn</i>	м	7,2					
Ширина экскаваторной заходки по четвертичным отложениям	<i>A</i>	м	26,0			24,0		
Ширина резервной полосы	<i>P</i>	м	26,0			24,0		
Ширина площадки по условию разворота автосамосвала	<i>Пр</i>	м	37,5	25,0	32,5	37,5	25,0	32,5
Ширина рабочей площадки по четвертичным отложениям в стесненных условиях	<i>Шрпн (м)</i>	м	51,0	38,5	46,0	43,5	31,0	38,5
Ширина рабочей площадки по четвертичным отложениям со сквозным проездом	<i>Шрпн (с)</i>	м	72,5	63,5	68,0	63,5	54,5	59,0
Ширина рабочей площадки по четвертичным отложениям с резервной полосой	<i>Шрпн (рм)</i>		-	-	-	93,5	51,5	61,5
Ширина рабочей площадки по четвертичным отложениям с резервной полосой со сквозным проездом	<i>Шрпн (рс)</i>	м	-	-	-	101,0	76,5	90,0

Расчетные параметры рабочих площадок без применения БВР по четвертичным отложениям под высоким уступом приведены в таблице 3.14

Таблица 3.14 – Расчетные параметры рабочих площадок без применения БВР по четвертичным отложениям под высоким уступом

Наименование показателя	Обозначение	Ед. изм.	Экскаватор		
			Komatsu PC4000		
			Автосамосвал		
			БелАЗ-75306	Komatsu HD785	БелАЗ-75131
Радиус разворота автосамосвала	Rn	м	15,0	9,9	13,0
Длина автосамосвала	la	м	13,36	10,49	11,5
Ширина автосамосвала	$ва$	м	7,82	5,66	6,4
Высота уступа	H	м	10,0		
Высота подступа	hn	м	5,0		
Рабочий угол откоса уступа в четвертичных отложениях	$ан$	град	54		
Ширина полосы дополнительного оборудования	$П$	м	6,0		
Ширина предохранительного вала	$bnв$	м	4,8		
Высота предохранительного вала	$hnв$	м	1,8		
Ширина проезжей части	$Шпч$	м	28,0	19,0	23,5
Ширина обочины	b_o	м	2,5		
Ширина автодороги	$Ша$	м	33,0	24,0	28,5
Ширины призмы возможного обрушения по четвертичным отложениям	zn	м	3,6		
Ширина улавливающей полки	b	м	5,7		
Ширина заградительного вала	$bзв$	м	2,5		
Высота заградительного вала	$hзв$	м	1,0		
Ширина полосы безопасности	bn	м	6,5		
Ширина экскаваторной заходки по четвертичным отложениям	A	м	26,0		
Ширина площадки по условию разворота автосамосвала	$Пр$	м	37,5	25,0	32,5
Ширина рабочей площадки по четвертичным отложениям в стесненных условиях	$Шрпн(м)$	м	58,0	45,5	53,0
Ширина рабочей площадки по четвертичным отложениям со сквозным проездом	$Шрпн(с)$	м	91,0	78,5	86,0

– с применением буровзрывных работ:

Ширина рабочей площадки определяется:

а) ширина рабочей площадки по коренным породам в стесненных условиях:

$$\text{Если } Vr < Пр, Шрпк(м) = Пр + bn, \text{ м.}$$

$$\text{Если } Vr > Пр, Шрпк(м) = Vr + bn, \text{ м.}$$

б) ширина рабочей площадки по коренным породам:

$$\text{Если } Vr < Пр, Шрпк = Пр + bn + П, \text{ м.}$$

Если $V_p > P_p$, $Ш_{рпк} = V_p + b_n + П$, м,

в) ширина рабочей площадки по коренным породам со сквозным проездом:

$$Ш_{рпк}(с) = V_p + b_o + Ш_{пч} + b_o + П + b_n, \text{ м,}$$

г) ширина рабочей площадки по коренным породам в стесненных условиях с резервной полосой:

$$\text{Если } V_p < P_p, Ш_{рпк}(м) = P_p + b_n + P, \text{ м.}$$

$$\text{Если } V_p > P_p, Ш_{рпк}(м) = V_p + b_n + P, \text{ м,}$$

д) ширина рабочей площадки по коренным породам со сквозным проездом с резервной полосой:

$$Ш_{рпк}(с) = V_p + b_o + Ш_{пч} + b_o + П + b_n + P, \text{ м}$$

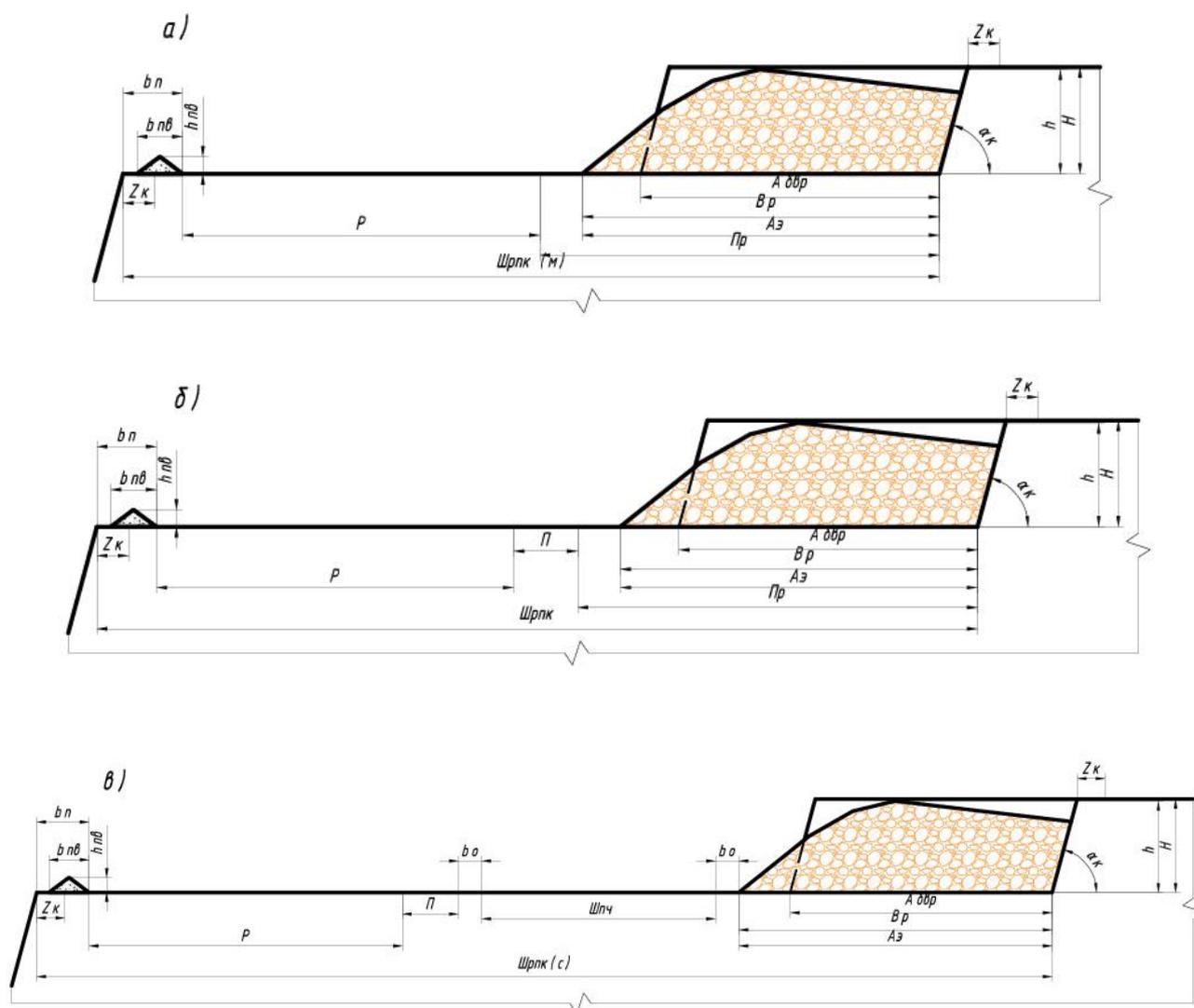


Рисунок 3.5 – Ширина рабочей площадки с применением БВР

Расчетные параметры рабочих площадок с применением БВР приведены в таблице 3.15.

Таблица 3.15 - Расчетные параметры рабочих площадок с применением БВР

Наименование показателя	Обозн.	Ед. изм.	Экскаватор					
			ЭКГ-18Р (Komatsu PC4000, P&H 2300, Hitachi EX3600)			Komatsu PC1250 (Komatsu PC800, Hitachi EX1200, Hyundai R1200)		
			Автосамосвал					
			БелАЗ-75306	Komatsu HD785	БелАЗ-75131	БелАЗ-75306	Komatsu HD785	БелАЗ-75131
Радиус разворота автосамосвала	<i>Rn</i>	м	15,0	9,9	13,0	15,0	9,9	13,0
Длина автосамосвала	<i>la</i>	м	13,36	10,49	11,5	13,36	10,49	11,5
Ширина автосамосвала	<i>ва</i>	м	7,82	5,66	6,4	7,82	5,66	6,4
Высота уступа	<i>H</i>	м	10,0			10,0		
Высота подступа			-			5,0		
Рабочий угол откоса уступа в коренных породах	<i>ак</i>	град	72					
Ширина полосы дополнительного оборудования	<i>П</i>	м	6,0					
Ширина предохранительного вала	<i>b_{пв}</i>	м	4,8	3,7	4,3	4,8	3,7	4,3
Высота предохранительного вала	<i>h_{пв}</i>	м	1,8	1,4	1,6	1,8	1,4	1,6
Ширина буровзрывной заходки	<i>Абвр</i>	м	26,0					
Ширина развала взорванной горной массы	<i>Вр</i>	м	38,1					
Максимальная высота развала	<i>h</i>	м	11,5					
Ширина площадки по условию разворота автосамосвала	<i>Пр</i>	м	37,5	24,8	32,5	37,5	24,8	32,5
Ширины призмы возможного обрушения по коренным породам	<i>зк</i>	м	3,6					
Расстояние от подошвы предохранительного вала до бровки земляного полотна	<i>с</i>	м	1,3					
Ширина обочины	<i>bo</i>	м	2,5					
Ширина проезжей части	<i>Шпч</i>	м	28,0					
Ширина резервной полосы	<i>Р</i>	м	26,0					
Ширина рабочей площадки по коренным породам в стесненных условиях	<i>Шрпк(м)</i>	м	50,5			44,5		
Ширина рабочей площадки по коренным породам	<i>Шрпк</i>	м	50,5			44,5		
Ширина рабочей площадки по коренным породам со сквозным проездом	<i>Шрпк(с)</i>	м	83,5			77,5		
Ширина рабочей площадки по коренным породам в стесненных условиях с резервной полосой	<i>Шрпк(м)</i>	м	76,5			70,5		
Ширина рабочей площадки по коренным породам со сквозным проездом с резервной полосой	<i>Шрпк(с)</i>	м	109,5			103,5		

Минимальная ширина рабочих площадок экскаваторов (при их работе в комплексе с автосамосвалом БелАЗ-75306) настоящей проектной документацией принимается равной 44,5 м.

Параметры рабочих площадок при применении БВР представлены на чертеже 30-22-ТХ, листы 18-23.

Технологические схемы отработки пластов угля и вскрыши с расстановкой горнотранспортного оборудования на рабочей площадке представлены на чертежах 30-22-ТХ, лист 22-23.

Углы откосов уступов на чертежах 30-22-ТХ, лист 15-23 приняты для наиболее распространенных условий месторождения, с падением слоев залегания коренных пород в выработку с углом падения слоев 70° и падением контакта «наносы-коренные породы» в массив.

3.4.6 Ширина разрезной траншеи

Минимальная ширина разрезной траншеи по дну (при условии движения автосамосвалов по дну траншеи) соответствует минимальной ширине автодороги по условию разворота автосамосвала при тупиковом подъезде к погрузке.

Минимальная ширина разрезной траншеи при тупиковой схеме подачи автосамосвалов рассчитывается по формуле:

$$B_{mp\ min} = 2,5Rn, \text{ м} \quad (3.14)$$

где: Rn – радиус поворота автосамосвала, м.

Ширина разрезной траншеи с учетом ширины автодорог определяется по следующей формуле:

$$B_{mp} = Шnч + 2bo, \text{ м},$$

При этом необходимо, чтобы выполнялось условие $B_{mp} \geq B_{mp\ min}$. Если условие не выполняется, то принимается минимальная ширина разрезной траншеи по условию разворота автосамосвала.

Значения минимальной ширины разрезной траншеи приведены в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Расчетные параметры ширины разрезной траншеи по дну

Наименование показателя	Обозначение	Ед. изм.	Автосамосвал		
			Komatsu HD785	БелАЗ-75131	БелАЗ-75306
Радиус разворота автосамосвала	<i>Rn</i>	м	9,9	13,0	15,0
Ширина разрезной траншеи	<i>Bmp min</i>	м	25,0	32,5	37,5
Ширина обочины	<i>bo</i>	м	2,5		
Ширина проезжей части	<i>Шпч</i>	м	25,0	32,5	37,5
Ширина разрезной траншеи	<i>Bmp</i>	м	30,0	37,5	42,5

Перед началом работы необходимо по уточненным физико-механическим свойствам и конкретным горнотехническим условиям разрабатывать технические паспорта ведения горных работ, утвержденные главным инженером в установленном порядке.

3.4.7 Описание технологических схем

3.4.7.1 Технология отработки навалов

Настоящей проектной документацией предусматривается осуществлять отработку навалов канатными экскаваторами типа «прямая лопата» ЭКГ-18Р (Р&Н 2300), гидравлическими экскаваторами типа «прямая лопата» Hitachi EX3600 (Komatsu PC3000). Высота отработываемого уступа при отработке по транспортной технологии принимается равной 10,0 м.

Отработка навалов канатными экскаваторами типа «прямая лопата» Р&Н 2300 и ЭКГ-18, а также гидравлическими экскаваторами типа «прямая лопата» Komatsu PC3000, осуществляется на всю высоту уступа с отработкой его верхним черпанием, с погрузкой породы в автосамосвалы БелАЗ-7530 (БелАЗ-7513, Komatsu HD830) на уровне стояния экскаватора. Ширина рабочей площадки при отработке навалов одним уступом должна составлять не менее 50,5 м.

Отработка навалов гидравлическими экскаваторами типа «прямая лопата» Hitachi EX3600 (Komatsu PC3000) осуществляется в два подступа высотой по 5,0 м. Верхний и нижний подступ отработываются верхним черпанием с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-7530 (БелАЗ-7513, Komatsu HD785) на уровне стояния экскаватора. Ширина рабочей площадки при отработке навалов с разделением на подступы должна составлять не менее 55,0 м.

Отработка уступа (подступа) по навалам по транспортной технологии предусматривается продольными заходками, что обеспечивает равномерное подвигание забоя.

Технологические схемы обработки уступа по навалам по транспортной технологии представлены на чертеже 30-22-ТХ, лист 18.

Обработка навалов экскаваторами типа «драглайн»

Настоящей проектной документацией предусматривается осуществлять обработку навалов экскаваторами типа «драглайн» ЭШ-13/50 на всю высоту уступа. Уступ обрабатывается верхним черпанием с отсыпкой навала на уровне стояния.

Данный навал обрабатывает гидравлический экскаватор типа «обратная лопата» Hitachi EX1200. Навал разделяется на 2 подступа. Подступы обрабатываются одновременно верхним (7,5 м) и нижним (7,5 м) черпанием с погрузкой ниже уровня стояния в автосамосвалы Komatsu HD785 (БелАЗ-75131).

Обработка уступа (подступа) производится продольными заходками, что обеспечивает равномерное подвигание забоя. Ширина рабочей площадки при обработке четвертичных отложений экскаватором типа «драглайн» ЭШ-13/50 составляет 96,0 м.

Технологическая схема обработки уступа по навалам представлена на чертеже 30-22-ТХ, лист 23.

3.4.7.2 Технология обработки четвертичных отложений

Настоящей проектной документацией обработку четвертичных отложений предусматривается осуществлять без предварительного рыхления. Для обеспечения устойчивости оборудования предусматривается подсыпка площадок коренными породами.

Проходка разрезной траншеи по четвертичным отложениям

Настоящей проектной документацией предусматривается осуществлять проходку разрезной траншеи по четвертичным отложениям без предварительного рыхления буровзрывным способом, канатными экскаваторами типа «прямая лопата» ЭКГ-18Р (Р&Н 2300), гидравлическими экскаваторами типа «прямая лопата» Komatsu PC4000 (Hitachi EX3600), гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Komatsu PC1250 (Komatsu PC800, Hitachi EX1200, Hyundai R1200). Высота обрабатываемого уступа составляет 10 м.

Проходка разрезной траншеи по четвертичным отложениям канатными экскаваторами типа «прямая лопата» ЭКГ-18Р (Р&Н 2300), гидравлическими экскаваторами типа «прямая лопата» Komatsu PC4000 (Hitachi EX3600) осуществляется на всю высоту уступа с его обработкой верхним черпанием и погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-7530 (Komatsu HD830, БелАЗ-7513, Komatsu HD785) на уровне стояния экскаватора.

Проходка разрезной траншеи по четвертичным отложениям гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Komatsu PC800 предусматривается осуществлять в два подступа с погрузкой в автосамосвалы Komatsu HD785, расположенные ниже уровня стояния экскаватора.

Проходка разрезной траншеи по четвертичным отложениям гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Komatsu PC1250 (Hitachi EX1200, Hyundai R1200) осуществляется нижним черпанием в два подступа с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-7513 (Komatsu HD785) ниже уровня стояния экскаватора. Также выемка горной массы осуществляется на всю высоту уступа верхним черпанием с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-7513 (Komatsu HD785) на уровне стояния экскаватора.

Проходка разрезной траншеи по четвертичным отложениям канатными экскаваторами типа «прямая лопата» ЭКГ-18 (P&H 2300), гидравлическими экскаваторами типа «прямая лопата» Komatsu PC4000 (Hitachi EX3600) осуществляется на всю высоту уступа с отработкой его верхним черпанием, с погрузкой на один подъезд в автосамосвалы БелАЗ-7530 (БелАЗ-7513, Komatsu HD785) на уровне стояния экскаватора.

Проходка разрезной траншеи по четвертичным отложениям осуществляется продольными заходками, что обеспечивает равномерное подвигание забоя. Ширина траншеи по дну в зависимости от применяемого автотранспорта составляет 25,0-43,5 м.

Технологические схемы проходки разрезной траншеи по четвертичным отложениям по транспортной технологии представлены на чертеже 30-22-ТХ, лист 15.

Отработка вскрышного уступа по четвертичным отложениям

Отработку четвертичных отложений предусматривается осуществлять канатными экскаваторами типа «прямая лопата» ЭКГ-18Р (P&H 2300), гидравлическими экскаваторами типа «прямая лопата» Komatsu PC4000 (Hitachi EX3600), гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Komatsu PC1250 (Komatsu PC800, Hitachi EX1200, Hyundai R1200). Высота отработываемого уступа при отработке по транспортной технологии принимается равной 10 м.

Отработка уступов по четвертичным отложениям осуществлять канатными экскаваторами типа «прямая лопата» ЭКГ-18Р (P&H 2300), гидравлическим экскаватором типа «прямая лопата» Komatsu PC4000 (Hitachi EX3600) осуществляется на всю высоту уступа с отработкой его верхним черпанием, с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-7530 (БелАЗ-7513, Komatsu HD785) на уровне стояния экскаватора. Ширина рабочей площадки при отработке четвертичных отложений одним уступом составляет 51,0 м.

Отработка уступов по четвертичным отложениям гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Komatsu PC800 возможна тремя способами. Первый способ заключается в обработке уступа двумя подступами со стоянием экскаватора на промежуточной площадке. Выемку горной массы предусматривается осуществлять одновременно верхним (5 м) и нижним (5 м) черпанием, с погрузкой в автосамосвалы Komatsu HD785 на уровне стояния (верхним черпанием) и ниже уровня стояния (нижним черпанием). Ширина рабочей площадки при обработке четвертичных отложений двумя подступами со стоянием экскаватора на промежуточной площадке составляет 43,5 м. Второй способ заключается в обработке уступа в два подступа по 5 м. Верхний и нижний подступ обрабатываются нижним черпанием с погрузкой в автосамосвалы Komatsu HD785 на уровне стояния (верхним черпанием) и ниже уровня стояния (нижним черпанием) экскаватора. Ширина рабочей площадки при обработке четвертичных отложений будет составлять 43,5 м. Третий способ заключается в обработке уступа верхним черпанием на всю высоту уступа с погрузкой в автосамосвалы Komatsu HD785 на уровне стояния. Ширина рабочей площадки при обработке четвертичных отложений будет составлять 43,5 м (со сквозным проездом – 59,0, с резервной полосой – 90,0 м).

Отработка уступов по четвертичным отложениям гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Komatsu PC1250 (Hitachi EX1200, Hyundai R1200) осуществляется в два подступа по 5 м. Верхний подступ обрабатывается нижним черпанием с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-75306 (БелАЗ-75131, Komatsu HD785) на уровне стояния экскаватора. Нижний подступ обрабатывается нижним черпанием с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-75306 (БелАЗ-75131, Komatsu HD785) ниже уровня стояния. Помимо этого, может осуществляться обработка подступов со стоянием экскаватора на промежуточной площадке. Верхний подступ обрабатывается верхним черпанием с погрузкой в автосамосвалы ниже уровня стояния, нижний подступ – нижним черпанием с погрузкой в автосамосвалы ниже уровня стояния. Ширина рабочей площадки при обработке четвертичных отложений будет составлять 43,5 м (со сквозным проездом – 63,5 м, с резервной полосой – 101,0 м).

Отработка уступов по четвертичным отложениям канатными экскаваторами типа «прямая лопата» ЭКГ-18Р (Р&Н 2300), гидравлическими экскаваторами типа «прямая лопата» Komatsu PC4000 (Hitachi EX3600) осуществляется на всю высоту уступа с обработкой его верхним черпанием, с погрузкой на один подъезд в автосамосвалы БелАЗ-7530 (Komatsu HD830, БелАЗ-7513) на уровне стояния экскаватора. Ширина рабочей площадки при обработке четвертичных отложений одним уступом составляет 51,0 м (со сквозным проездом – 72,5 м).

Отработка четвертичных отложений осуществляется продольными заходками, что обеспечивает равномерное подвигание забоя.

Технологические схемы обработки уступа по четвертичным отложениям по транспортной технологии представлены на чертежах 30-22-ТХ, листы 15-17.

Отработка четвертичных отложений под высоким уступом

Настоящей проектной документацией предусматривается осуществлять обработку рыхлых четвертичных отложений под высоким уступом гидравлическими экскаваторами типа «прямая лопата» Komatsu PC4000 с разделением уступа на два высотой 2 м. Подступы обрабатываются последовательно верхним черпанием с погрузкой на уровне стояния в автосамосвалы БелАЗ-75306 (БелАЗ-75131, Komatsu HD785). Для исключения повреждения горно-транспортного оборудования скатывающимися с откоса уступа кусками породы, предусматривается отсыпка заградительного вала, высотой не менее 1 м, на расстоянии 5,7 м от нижней бровки уступа. При работе экскаватора вблизи откоса высокого уступа, расстояние от экскаватора до нижней бровки уступа должно быть не менее 8,2 м.

Отработка уступа (подступа) производится продольными заходками, что обеспечивает равномерное подвигание забоя. Ширина рабочей площадки при обработке четвертичных отложений под высоким уступом составляет 58,0 м (со сквозным проездом – 91,0 м)

Технологическая схема обработки уступа по четвертичным отложениям под высоким уступом представлены на чертеже 30-22-ТХ, лист 15.

Отработка четвертичных отложений экскаваторами типа «драглайн»

Настоящей проектной документацией предусматривается осуществлять обработку рыхлых четвертичных отложений экскаваторами типа «драглайн» ЭШ-13/50 на всю высоту уступа. Уступ обрабатывается верхним черпанием с отсыпкой навала на уровне стояния.

Данный навал обрабатывает гидравлический экскаватор типа «обратная лопата» Hitachi EX1200. Навал разделяется на 2 подступа. Подступы обрабатываются одновременно верхним (7,5 м) и нижним (7,5 м) черпанием с погрузкой ниже уровня стояния в автосамосвалы Komatsu HD785 (БелАЗ-75131).

Отработка уступа (подступа) производится продольными заходками, что обеспечивает равномерное подвигание забоя. Ширина рабочей площадки при обработке четвертичных отложений экскаватором типа «драглайн» ЭШ-13/50 составляет 96,0 м.

Технологическая схема обработки уступа экскаваторами типа «драглайн» по четвертичным отложениям представлена на чертеже 30-22-ТХ, лист 23.

3.4.7.3 Технология обработки взорванной горной массы

Проходка разрезной траншеи по взорванным коренным породам

Настоящей проектной документацией предусматривается осуществлять проходку разрезной траншеи по взорванным коренным породам канатными экскаваторами типа «прямая лопата» ЭКГ-18Р (P&H 2300), гидравлическими экскаваторами типа «прямая лопата» Komatsu PC4000 (Hitachi EX3600), а также гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Komatsu PC1250 (Komatsu PC800, Hyundai R1200, Hitachi EX1200). Высота обрабатываемого уступа составляет 10 м.

Проходка разрезной траншеи по взорванным коренным породам канатными экскаваторами типа «прямая лопата» ЭКГ-18Р (P&H 2300) осуществляется на всю высоту уступа с обработкой его верхним черпанием, с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-7530 (Komatsu HD830, БелАЗ-7513, Komatsu HD785) на уровне стояния экскаватора. Погрузка автотранспорта осуществляется на один подъезд.

Проходка разрезной траншеи по взорванным коренным породам гидравлическими экскаваторами типа «прямая лопата» Komatsu PC4000 (Hitachi EX3600) осуществляется в два подступа: верхний – 6,5 м, нижний – 5,0 м. Верхний и нижний подступ обрабатываются верхним черпанием с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-7530 (БелАЗ-7513, Komatsu HD785) на уровне стояния экскаватора.

Проходка разрезной траншеи по взорванным коренным породам гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Komatsu PC1250 (Komatsu PC800, Hyundai R1200, Hitachi EX1200) осуществляется двумя способами: в три подступа: верхний – 1,5 м, средний и нижний – 5,0 м. Верхний и средний подступ обрабатывается со стоянием экскаватора на промежуточной площадке. Выемку горной массы предусматривается осуществлять одновременно верхним (1,5 м) и нижним (5,0 м) черпанием, с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-75131 (БелАЗ-75306, Komatsu HD785), расположенные ниже уровня стояния экскаватора. Нижний подступ обрабатывается нижним черпанием с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-75131 (БелАЗ-75306, Komatsu HD785) ниже уровня стояния экскаватора.

Обработка уступа (подступа) производится продольными заходками, что обеспечивает равномерное подвигание забоя. Ширина траншеи по дну в зависимости от применяемого автотранспорта составляет 22,5-37,5 м.

Технологические схемы проведения разрезной траншеи по взорванным коренным породам представлены на чертежах 30-22-ТХ, лист 15.

Отработка вскрышного уступа по взорванным коренным породам

Настоящей проектной документацией предусматривается осуществлять отработку уступа по взорванным коренным породам канатными экскаваторами типа «прямая лопата» ЭКГ-18 (P&H 2300), гидравлическими экскаваторами типа «прямая лопата» Komatsu PC4000, (Hitachi EX3600), гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Komatsu PC1250 (Komatsu PC800, Hyundai R1200, Hitachi EX1200) а также шагающим экскаватором ЭШ-13/50. Высота обрабатываемого уступа для экскаваторов типа «прямая и обратная лопата» составляет 10 м, для шагающего экскаватора – 20 м.

Отработка уступов по взорванным коренным породам канатными экскаваторами типа «прямая лопата» ЭКГ-18Р (P&H 2300) осуществляется на всю высоту уступа с отработкой его верхним черпанием, с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-7530 (БелАЗ-75131, Komatsu HD785, БелАЗ-75131) на уровне стояния экскаватора Погрузка автосамовала осуществляется в один подъезд.

Ширина рабочей площадки при отработке взорванных коренных пород электрическими экскаваторами составляет 50,5 м (при сквозном проезде – 83,5 м, с резервной полосой – 109,5 м).

Отработка уступов по взорванным коренным породам гидравлическими экскаваторами типа «прямая лопата» Komatsu PC4000 (Hitachi EX3600) осуществляется в два подступа: верхний – 6,5 м, нижний – 5,0 м. Верхний и нижний подступ обрабатываются верхним черпанием с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-7530 (БелАЗ-75131, Komatsu HD785) на уровне стояния экскаватора.

Отработка уступов по взорванным коренным породам гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Komatsu PC1250 (Komatsu PC800, Hitachi EX1200, Hyundai R1200) осуществляется в два подступа: верхний – 6,5 м, нижний – 5,0 м. Верхний и нижний подступы обрабатываются со стоянием экскаватора на промежуточной площадке. Выемку горной массы предусматривается осуществлять одновременно верхним (6,5) и нижним (5,0 м) черпанием с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-75306 (БелАЗ-75131, Komatsu HD785) ниже уровня стояния экскаватора.

Отработка уступов по взорванным коренным породам гидравлическими экскаваторами типа «прямая лопата» Komatsu PC4000 (Hitachi EX3600) осуществляется в два подступа: верхний – 6,5 м, нижний – 5,0 м. Верхний и нижний подступ обрабатываются верхним черпанием с погрузкой на два подъезда в автосамосвалы БелАЗ-75306 (БелАЗ-75131, Komatsu HD785) на уровне стояния экскаватора.

Отработка уступа (подступа) производится продольными заходками, что обеспечивает равномерное подвигание забоя. Ширина рабочей площадки при отработке взорванных коренных пород гидравлическими экскаваторами – 44,5 м (со сквозным проездом – 77,5 м, с резервной полосой – 103,5 м).

Отработка уступов по взорванным коренным породам экскаваторами ЭШ-13/50 производится нижним черпанием, на высоту уступа (20,0 м). При первом ходе драглайн устанавливается на развал взорванных коренных пород. Производится выемка взорванных коренных пород на ширину экскаваторной заходки (26 м) со складированием в отвальный конус, высотой до 15,0 м вдоль формируемого откоса уступа. Из отвального конуса вскрышные породы отгружаются гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Hitachi EX1200 верхним и нижним черпанием с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-75306 (Komatsu HD785, БелАЗ-7513) ниже уровне стояния экскаватора. При втором ходе драглайн устанавливается на развал взорванных коренных пород. Производится выемка взорванных коренных пород на оставшуюся ширину (20 м), со складированием в отвальный конус, высотой до 15,0 м вдоль формируемого откоса уступа. Из отвального конуса вскрышные породы отгружаются гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Hitachi EX1200 верхним и нижним черпанием с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-75306 (Komatsu HD785, БелАЗ-7513) ниже уровне стояния экскаватора.

Технологические схемы отработки уступов по взорванным коренным породам представлены на чертежах 30-22-ТХ, листы 17-20.

Отработка взорванных коренных пород под высоким уступом

Настоящей проектной документацией предусматривается осуществлять отработку взорванных коренных пород под высоким уступом канатными экскаваторами типа «прямая лопата» ЭКГ-18Р (P&H 2300), Гидравлическими экскаваторами типа «прямая лопата» Komatsu PC4000, гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Komatsu PC1250 (Komatsu PC800, Hitachi EX1200, Hyundai R1200). Высота отрабатываемого уступа составляет 10 м.

Отработка взорванных коренных пород под высоким уступом канатными экскаваторами типа «прямая лопата» ЭКГ-18Р (P&H 2300) осуществляется на всю высоту уступа верхним черпанием с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-75306 (БелАЗ-75131, Komatsu HD785) на уровне стояния экскаватора. Для исключения повреждения горно-транспортного оборудования скатывающимися с откоса уступа кусками породы, предусматривается отсыпка заградительного вала, высотой не менее 1,0 м, на расстоянии 5,7 м от нижней бровки уступа до оси

вала. При работе экскаватора вблизи откоса высокого уступа, расстояние от экскаватора до нижней бровки уступа должно быть не менее 8,2 м.

Отработка уступа производится продольными заходками, что обеспечивает равномерное подвигание забоя. Ширина рабочей площадки при отработке слабых коренных пород канатными экскаваторами типа «прямая лопата» под высоким уступом составляет 55,5 м (со сквозным проездом – 86,0 м).

Отработка взорванных коренных пород под высоким уступом гидравлическими экскаваторами типа «прямая лопата» Komatsu PC4000 осуществляется в два подступа: верхний – 6,4 м, нижний – 5 м. Отработка верхнего и нижнего подступов предусматривается верхним черпанием с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-75306 (БелАЗ-75131, Komatsu HD785) на уровне стояния экскаватора. Для исключения повреждения горно-транспортного оборудования скатывающимися с откоса уступа кусками породы, предусматривается отсыпка заградительного вала, высотой не менее 1,0 м, на расстоянии 5,7 м от нижней бровки уступа до оси вала. При работе экскаватора вблизи откоса высокого уступа, расстояние от экскаватора до нижней бровки уступа должно быть не менее 8,2 м.

Отработка уступа производится продольными заходками, что обеспечивает равномерное подвигание забоя. Ширина рабочей площадки при отработке слабых коренных пород гидравлическими экскаваторами типа «прямая лопата» Komatsu PC4000 под высоким уступом составляет 55,5 м (со сквозным проездом – 86,0 м).

Отработка взорванных коренных пород под высоким уступом гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Komatsu PC1250 (Komatsu PC800, Hitachi EX1200, Hyundai R1200) осуществляется в два подступа: верхний – 6,4 м, нижний – 5 м. Отработка верхнего подступа предусматривается верхним черпанием, нижнего подступа – нижним черпанием с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-75306 (БелАЗ-75131, Komatsu HD785) ниже уровня стояния экскаватора. Для исключения повреждения горно-транспортного оборудования скатывающимися с откоса уступа кусками породы, предусматривается отсыпка заградительного вала, высотой не менее 1,0 м, на расстоянии 5,7 м от нижней бровки уступа до оси вала. При работе экскаватора вблизи откоса высокого уступа, расстояние от экскаватора до нижней бровки уступа должно быть не менее 8,2 м.

Отработка уступа производится продольными заходками, что обеспечивает равномерное подвигание забоя. Ширина рабочей площадки при отработке слабых коренных пород под высоким уступом составляет 50,5 м (со сквозным проездом – 86,0 м).

Технологическая схема отработки уступа по взорванным коренным породам под высоким уступом представлена на чертеже 30-22-ТХ, лист 19, 21.

Технология производства добычных работ

Настоящей проектной документацией предусматривается осуществлять производство добычных работ гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Komatsu PC1250 (Komatsu PC800, Hyundai R1200, Volvo EC950, Hitachi EX1200), Volvo EC480E. Высота обрабатываемого уступа составляет 10 м.

Технология проходки разрезной траншеи по взорванным коренным породам с одновременной отработкой угольного пласта

Проходка разрезной траншеи по взорванным коренным породам канатными экскаваторами типа «прямая лопата» ЭКГ-18Р (P&H 2300) производится с одновременной отработкой угольного пласта. Отработка развала взорванных коренных пород в траншее осуществляется на всю высоту уступа с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-75306 (Komatsu HD785, БелАЗ-75131), расположенных на уровне стояния экскаватора. Проходка разрезной траншеи производится продольными заходками на всю ширину подступа.

Проходка разрезной траншеи по взорванным коренным породам гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Komatsu PC1250 (Komatsu PC800, Hitachi EX1200, Hyundai R1200) производится с одновременной отработкой угольного пласта. Отработка развала взорванных коренных пород в траншее осуществляется в два подступа: верхний – 6,5 м, нижний – 5,0 м. Верхний и нижний подступы по взорванным коренным породам отрабатывается со стоянием экскаватора на промежуточной площадке. Выемку горной массы предусматривается осуществлять одновременно верхним (6,5 м) и нижним (5,0 м) черпанием с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-75306 (Komatsu HD785, БелАЗ-75131), расположенных ниже уровня стояния экскаватора. Проходка разрезной траншеи производится продольными заходками на всю ширину подступа. После отработки верхнего и нижнего подступа по взорванным коренным породам производится отработка подготовленного угольного пласта. Отработка пласта производится гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Volvo EC480 (Komatsu PC1250 Komatsu PC800, Hyundai R1200, Volvo EC950, Hitachi EX1200) в два подступа. Верхний подступ отрабатывается нижним черпанием с погрузкой в автосамосвалы Komatsu HD785 (БелАЗ-7555D, Тонар-7501) на уровне стояния экскаватора. Нижний подступ отрабатывается верхним черпанием с погрузкой в автосамосвалы Komatsu HD785 (БелАЗ-7555D, Тонар-7501) на уровне стояния экскаватора.

Минимальная ширина разрезной траншеи при производстве добычных работ в зависимости от применяемого автотранспорта составляет 22,5 – 37,5 м.

Технологические схемы проходки разрезной траншеи по взорванным коренным породам с одновременной отработкой угольного пласта представлены на чертеже 30-22-ТХ, листы 19-20.

Технология отработки взорванных коренных пород с одновременной отработкой угольного пласта торцевым забоем

Отработка уступов по взорванным коренным породам гидравлическими экскаваторами типа «прямая лопата» Hitachi EX3600 (Komatsu PC4000) производится с одновременной отработкой угольного пласта. Отработка развала взорванных коренных пород осуществляется в два подступа: верхний – 6,5 м, нижний – 5,0 м. Верхний подступ по взорванным коренным породам обрабатывается со стоянием экскаватора на промежуточной площадке с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-75306 (Komatsu HD785, БелАЗ-75131) на уровне стояния экскаватора. Отработка угольного пласта производится гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Komatsu PC1250 (Komatsu PC800, Hyundai R1200, Hitachi EX1200), Volvo EC480E в два подступа: верхний – 6,5 м, нижний – 5,0 м. После отработки верхнего подступа следует отработка угольного пласта. Предусматривается отработка верхнего подступа по угольному пласту с погрузкой в автосамосвалы Komatsu HD785 (БелАЗ-7555D, Тонар-7501) на уровне стояния экскаватора. Нижний подступ по взорванным коренным породам обрабатывается верхним черпанием с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-75306 (Komatsu HD785, БелАЗ-75131) на уровне стояния экскаватора. Нижний подступ по угольному пласту предусматривается обрабатывать верхним черпанием с погрузкой в автосамосвалы Komatsu HD785 (БелАЗ-7555D, Тонар-7501) на уровне стояния экскаватора.

Отработка уступов по взорванным коренным породам гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Komatsu PC1250 (Komatsu PC800, Hitachi EX1200, Hyundai R1200) производится с одновременной отработкой угольного пласта. Отработка развала взорванных коренных пород осуществляется в два подступа: верхний – 6,5 м, нижний – 5,0 м. Верхний подступ по взорванным коренным породам обрабатывается со стоянием экскаватора на промежуточной площадке. Выемку горной массы предусматривается осуществлять одновременно верхним (6,5 м) и нижним (5,0 м) черпанием, с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-7530 (БелАЗ-7513, Komatsu HD785) ниже уровня стояния экскаватора. Отработка уступа производится продольными заходками на всю ширину подступа. Нижний подступ по взорванным коренным породам обрабатывается нижним черпанием с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-7530 (БелАЗ-7513, Komatsu HD785), расположенные ниже уровня стояния экскаватора. После отработки верхнего и нижнего подступов по взорванным коренным породам произво-

дится отработка подготовленного угольного пласта. Оработка пласта производится гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Volvo EC480, Komatsu PC1250 (Komatsu PC800, Hitachi EX1200, Hyundai R1200) на всю высоту уступа верхним черпанием, с погрузкой в автосамосвалы Komatsu HD785 (БелАЗ-7555D, Тонар-7501) на уровне стояния экскаватора. Ширина рабочей площадки при производстве добычных работ составляет 44,5 м (со сквозным проездом – 83,5 м).

Технологические схемы отработки уступов по взорванным коренным породам с одновременной отработкой угольного пласта представлены на чертеже 30-22-ТХ, лист 19-20.

Технология отработки коренных пород с одновременной отработкой угольного пласта торцевым забоем

Оработка коренных пород гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Volvo EC480 (Komatsu PC1250 (Komatsu PC800, Hitachi EX1200, Hyundai R1200) производится с одновременной отработкой угольного пласта. Оработка коренных пород осуществляется в один подступ – 2,9 м. Подступ по коренным породам обрабатывается нижним черпанием с погрузкой горной массы в автосамосвалы БелАЗ-7513 (Komatsu HD785), расположенных на уровне стояния экскаватора. Оработка уступа производится продольными заходками на всю ширину подступа. Оработка угольного пласта осуществляется в два подступа: верхний – 5,0 м, нижний – 5,0 м. При подходе к пласту, пласт зачищается и обрабатывается нижним черпанием с погрузкой в автосамосвалы Komatsu HD785 (БелАЗ-7555D, Тонар-7501) на уровне стояния экскаватора. Нижний подступ по угольному пласту обрабатывается нижним черпанием с погрузкой в автосамосвалы Komatsu HD785 (БелАЗ-7555D, Тонар-7501) на уровне стояния экскаватора.

Ширина рабочей площадки при производстве добычных работ составляет 27,5 м.

Технологическая схема отработки коренных пород без предварительного рыхления с одновременной отработкой угольного пласта представлена на чертеже 30-22-ТХ, лист 20.

3.4.8 Ширина полосы для свободного прохода экскаватора из забоя

Согласно ФНП «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом», в случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора или при обнаружении отказавших зарядов ВМ, машинист экскаватора обязан прекратить работу, отвести экскаватор в безопасное место и поставить в известность технического руководителя смены.

Для экстренного вывода экскаватора из забоя настоящей проектной документацией предусматривается наличие полосы для свободного прохода

Минимальная ширина полосы для свободного прохода экскаватора ($T_{сн}$, м) принимается с учетом конструктивных параметров и обеспечения безопасности его передвижения:

$$T_{сн} = B_{э} + 2 \cdot m, \text{ м}$$

где $B_{э}$ – ширина хода экскаватора, м;

m – безопасный зазор между экскаватором и плоскостью откоса уступа, м (принимается $m = 1,0$ м).

Расчетные значения ширины полосы для свободного прохода экскаватора представлены в таблице 3.17

Таблица 3.17 – Расчетные значения ширины полосы для свободного прохода экскаватора

Модель экскаватора	Наименование показателя		
	Ширина хода экскаватора ($B_{э}$), м	Безопасный зазор между экскаватором и плоскостью откоса уступа (m), м	Минимальная ширина полосы для свободного прохода экскаватора ($T_{сн}$), м
P&H2300	8,7	1,0	11,0
ЭКГ-18	8,8		11,0
Komatsu PC4000	7,1		9,0
Hitachi EX3600	6,8		9,0
Komatsu PC3000	5,6		8,0
Komatsu PC1250	5,0		7,0
Volvo EC950	4,1		6,0
Hitachi EX1200	4,6		7,0
Hyundai R1200	4,6		7,0
Komatsu PC800	4,1		6,0
Volvo EC480E	3,1		6,0
ЭШ-13/50	13,7		16,0

3.4.9 Ширина предохранительной бермы

Ширина предохранительных берм определяется параметрами устойчивости борта карьерной выемки и ее элементов, а также возможностью осуществлять механизированную очистку от осыпей и кусков породы. Поперечный профиль бермы должен иметь уклон в сторону борта разреза или являться горизонтальным. Предохранительная берма представляет собой полосу улавливания камней, падающих с верхней бровки, ограниченную породным валом. Нахождение людей на данной берме не допускается.

Ширина предохранительной бермы складывается из ширины полосы улавливания камней и ширины предохранительного вала. На основании Заключения № 1 от 18.01.2023 г. «Геомеханическое обоснование...», при формировании бортов, между элементами борта, сложенного породами разного возраста, рекомендуется предусматривать бермы безопасности шириной не менее $1/3$ высоты вышележащего уступа или яруса отвала.

Максимальная высота уступа в предельном положении принимается равной 30 м. Данная высота уступа достигается за счет страивания уступов. Сдваивание и страивание уступов также возможно производить при постановке уступов во временно нерабочее положение.

Настоящей проектной документацией минимальная ширина предохранительной бермы принимается равной 10 м. При ведении работ по очистке берм необходимо устройство ориентирующего вала высотой не менее 1 м.

Проведение механизированной очистки предохранительной бермы настоящей проектной документацией предусматривается осуществлять на полосе улавливания камней при возникновении угрозы падения кусков породы на нижележащий уступы. Ширина полосы улавливания должна обеспечить возможность для маневров бульдозера. Так как данная полоса является опасной зоной по падению кусков породы с откоса высокого уступа, при очистке предохранительной бермы необходимо выполнять следующие мероприятия:

- очистку предусматривается производить только в светлое время суток под руководством лица технического надзора;
- вышележащий уступ не должен иметь заколов. Наличие заколов определяется визуально;
- по необходимости производить оборку откосов уступов.

При работе с высокими уступами должны быть предусмотрены меры по предотвращению опасности от возможного падения с откосов кусков породы, мелких осыпей и обрушения уступов.

Перед постановкой уступа в предельное положение осуществляется осмотр рабочего уступа, в случае обнаружения козырьков и нависей осуществляется их оборка.

Оборка откоса уступа производится в процессе выемки горной массы экскаватором. При отработке высокого уступа подступами эта операция осуществляется в несколько приемов и повторяется на каждом подступе.

Тщательная оборка откоса вскрышного уступа в процессе экскавации пород является важным мероприятием, практически исключающим опасность падения кусков породы при ведении горных работ.

В процессе эксплуатации параметры предохранительных берм должны уточняться в зависимости от конкретных горно-геологических условий.

3.4.10 Обоснование параметров устойчивости бортов и уступов

На устойчивость откосов бортов и отвалов основное оказывают влияние:

- физико-географические;
- инженерно-геологические;
- гидрогеологические и технологические факторы.

В Заключении № 1 от 18.01.2023 г. «Геомеханическое обоснование параметров устойчивости откосов бортов, уступов и ярусов отвалов вскрышных пород при отработке запасов каменного угля открытым способом в границах лицензионных участков «Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский» (ООО «СИГИ») были произведены расчеты и определены параметры устойчивости откосов бортов и их элементов на предельном проектном контуре, а также внешних отвалов. Оценка устойчивости карьерных выемок на предельном контуре для условий ООО «Разрез «Березовский» проводилась по IX Северной, X Северной, XI, XII, XIV разведочным линиям с учетом инженерно-геологических факторов.

Сводная информация по определенным параметрам бортов и их элементов на предельном контуре, а также со сроком стояния без обновления до 1 года в условиях лицензионных участков «Бунгурский 7» и «Подгорный», принятых в проектной документации, представлена в таблицах 3.18-3.21.

Таблица 3.18 – Сводная информация по определенным параметрам бортов и их элементов карьерной выемки на предельном контуре в условиях лицензионного участка «Бунгурский 7»

Высота элемента борта, м	В коренных породах												Навалы прошлых лет
	При падении слоев									В торце выработки	В зоне нарушения	В угольном массиве	
	В массив			В выработку									
	до 50°	60°	70°	30°	40°	50°	60°	70°	80°				
5	80/80	77/80	75/80	35/40	45/47	60/62	65/70	72/75	75/80	75/80	65	70	56
10	77/80	75/79	73/78	33/35	42/43	56/58	58/60	68/70	72/75	73/78	57	65	48
15	71/75	66/72	62/70	32/34	38/41	50/54	54/59	60/65	70/73	62/70	52	60	43
20	65/70	58/65	51/60	31/32	35/40	44/50	51/58	52/59	55/60	51/60	47	55	40
25	58/65	52/61	47/57	30/31	33/39	42/48	49/57	50/58	53/59	47/57	46	-	38
30	54/60	48/57	42/55	30/30	32/38	39/47	47/56	48/57	50/58	42/55	45	-	36
60	-/53	-/51	-/50	-/29	-/30	-/36	-/42	-/43	-/44	-/53	36	-	-
90	-/48	-/46	-/45	-/25	-/26	-/31	-/38	-/39	-/41	-/48	32	-	-
120	-/40	-/38	-/37	-/22	-/23	-/29	-/33	-/34	-/36	-/40	28	-	-
150	-/34	-/32	-/31	-/22	-/22	-/27	-/31	-/32	-/33	-/34	22	-	-
180	-/32	-/31	-/30	-/21	-/22	-/26	-/29	-/31	-/32	-/32	22	-	-
210	-/31	-/30	-/29	-/20	-/20	-/25	-/29	-/30	-/31	-/31	21	-	-
240	-/30	-/29	-/28	-/20	-/20	-/24	-/27	-/29	-/30	-/30	-	-	-
270	-/29	-/28	-/27	-/19	-/19	-/24	-/26	-/28	-/29	-/29	-	-	-
300	-/29	-/28	-/27	-/19	-/19	-/24	-/26	-/27	-/28	-/29	-	-	-
330	-/28	-/27	-/26	-/18	-/18	-/23	-/25	-/26	-/27	-/28			
350	-/27	-/26	-/25	-/17	-/17	-/23	-/25	-/25	-/26	-/27			

Примечания:

1. В числителе приведены значения для пород зоны выветривания в знаменателе ниже зоны выветривания;
2. Параметры борта из коренных пород зон нарушения правомерны для прибортового массива без поверхностей ослабления.

Таблица 3.19 – Сводная информация по определенным параметрам бортов и их элементов карьерной выемки в рабочем положении со сроком стояния без обновления до 1 года в условиях лицензионного участка «Бунгурский 7»

Высота уступа, м	Наклон устойчивого откоса уступа в породах (градус) при падении слоев пород												
	В массив			В выработку						В торце выработки	Во взорванных породах	В угольном массиве	* в зоне тектонически х нарушений
	до 50°	60°	70°	30°	40°	50°	60°	70°	80°				
5	80/80	77/80	73/76	38/42	48/50	62/65	67/73	75/77	80/80	80/80	50	75	70
10	80/80	75/77	71/75	36/38	44/45	59/61	62/64	72/73	80/80	80/80	45	70	65
15	77/80	74/78	70/74	35/37	43/45	54/57	59/62	66/69	75/78	77/80	41	65	60
20	70/75	67/73	64/72	34/36	41/44	48/54	55/58	58/62	62/71	68/75	37	60	55
25	55/60	52/57	48/55	-	-	-	-	-	-	53/58	-	-	45
30	45/50	40/45	35/40	-	-	-	-	-	-	43/48	-	-	40

Примечания:

1. В числителе приведены значения для пород зоны выветривания в знаменателе ниже зоны выветривания;
2. Параметры борта из коренных пород зон нарушенности правомерны для прибортового массива без поверхностей ослабления.

Таблица 3.20 – Сводная информация по определенным параметрам бортов и их элементов на предельном контуре в условиях участка недр «Подгорный»

Высота элемента борта, м	В коренных породах												Навалы прошлых лет
	При падении слоев									В торце выработки	В зоне нарушения	В угольном массиве	
	В массив			В выработку									
	до 50°	60°	70°	30°	40°	50°	60°	70°	80°				
5	80/80	78/80	76/80	35/38	43/48	51/55	62/65	73/75	80/80	80/80	60	65	56
10	77/80	74/77	70/73	33/36	41/46	50/52	60/62	70/72	75/78	75/78	55	60	48
15	72/77	68/73	64/69	32/34	40/43	49/51	57/59	65/70	68/75	72/76	50	55	43
20	64/74	61/70	58/66	31/32	39/40	48/50	55/57	60/67	62/72	64/72	47	50	40
25	62/69	59/65	56/62	30/31	38/39	47/49	53/56	56/64	58/67	62/65	45	-	38
30	60/63	57/60	54/58	29/30	37/38	46/48	52/55	54/61	56/64	60/63	43	-	36
60	-/50	-/48	-/46	-/30	-/35	-/42	-/45	-/48	-/49	-/46	39	-	-
90	-/44	-/42	-/40	-/25	-/31	-/34	-/36	-/38	-/40	-/40	35	-	-
120	-/43	-/41	-/39	-/24	-/29	-/32	-/33	-/35	-/37	-/38	32	-	-
150	-/42	-/40	-/38	-/23	-/27	-/28	-/30	-/32	-/34	-/36	27	-	-
180	-/39	-/37	-/36	-/22	-/26	-/27	-/29	-/31	-/33	-/35	22	-	-
210	-/38	-/36	-/35	-/22	-/25	-/25	-/28	-/30	-/32	-/34	20	-	-

Примечания:

1. В числителе приведены значения для пород зоны выветривания в знаменателе ниже зоны выветривания;
2. Параметры борта из коренных пород зон нарушения правомерны для прибортового массива без поверхностей ослабления.

Таблица 3.21 – Сводная информация по определенным параметрам бортов и их элементов карьерной выемки в рабочем положении со сроком стояния без обновления до 1 года в условиях лицензионного участка «Подгорный»

Высота уступа, м	Наклон устойчивого откоса уступа в породах (градус) при падении слоев пород												
	в массив			в выработку						в горце выработки	во взорванных породах	в угольном массиве	* в зоне тектонически х нарушений
	до 50°	60°	70°	30°	40°	50°	60°	70°	80°				
5	80/80	78/80	75/80	38/40	48/50	57/60	66/68	75/77	80/80	78/80	50	70	65
10	80/80	77/79	74/78	36/39	44/48	54/57	63/66	73/76	79/80	75/77	45	67	60
15	77/80	75/78	72/76	35/38	43/46	53/55	60/63	71/73	75/78	72/73	41	60	55
20	70/73	68/70	64/66	34/36	42/44	52/53	58/60	65/69	68/75	70/71	37	54	52
25	55/59	53/57	50/55	-	-	-	-	-	-	55/59	-	-	42
30	50/53	48/50	45/48	-	-	-	-	-	-	50/53	-	-	40

Примечания:

1. В знаменателе приведены значения для пород зоны интенсивной трещиноватости;
2. Параметры борта из коренных пород зон нарушенности правомерны для прибортового массива без поверхностей ослабления.

Углы откосов рабочих уступов для расчета параметров системы разработки приняты равными устойчивым углам откосов уступов со сроком стояния не более 1 года. Углы откосов рабочих уступов для участков недр «Бунгурский 7» и «Подгорный» приняты на основании Заключения № 1 от 18.01.2023 г. «Геомеханическое обоснование...» (ООО «СИГИ») и представлены в таблицах 3.22-3.23.

Таблица 3.22 – Принятые значения углов откосов рабочих уступов для участка недр «Бунгурский 7»

Характеристика пород, слагающих элементы борта	Углы наклона уступов (град.) при их высоте (м)		
	5	10	20
Элемент откоса борта, сформированный в четвертичных отложениях	61	54	42
Элемент откоса борта, сформированный в коренных породах при падении слоев в массив	73/76	71/75	64/72
Элемент откоса борта, сформированный в коренных породах при падении слоев в выработку под углом 50°	62/65	59/61	48/54
Элемент откоса борта, сформированный в торцевой части выработки	80/80	80/80	68/75
Элемент откоса борта, сформированный в зоне разрывных нарушений	70	65	55
Угольный уступ (в целике) при падении слоев в массив	75	70	60
Угольный уступ (в целике) при падении слоев в выработку под углом 50°	75	70	60
Взорванная горная масса	50	45	37
Навалы	56	48	40
Примечания: 1. В числителе представлены значения углов для коренных пород ниже зоны интенсивного выветривания (глубина залегания свыше 60 м), в знаменателе – в зоне интенсивного выветривания (глубина залегания до 60 м). 2. Расчеты устойчивости элемента борта из четвертичных отложений выполнены для горизонтального залегания контакта «наносы-коренные породы» при естественной влажности (W=18-25%).			

Таблица 3.23 – Принятые значения углов откосов рабочих уступов для участка недр «Подгорный»

Характеристика пород, слагающих элементы борта	Углы наклона уступов (град.) при их высоте (м)		
	5	10	20
Элемент откоса борта, сформированный в четвертичных отложениях	61	54	42
Элемент откоса борта, сформированный в коренных породах при падении слоев в массив	75/80	74/78	64/66
Элемент откоса борта, сформированный в коренных породах при падении слоев в выработку под углом 50°	57/60	54/57	52/53
Элемент откоса борта, сформированный в торцевой части выработки	78/80	75/77	70/71
Элемент откоса борта, сформированный в зоне разрывных нарушений	65	60	52
Угольный уступ (в целике) при падении слоев в массив	70	67	54
Угольный уступ (в целике) при падении слоев в выработку под углом 50°	70	67	54
Взорванная горная масса	50	45	37
Навалы	56	48	40
Примечания: 1. В числителе представлены значения углов для коренных пород ниже зоны интенсивного выветривания (глубина залегания свыше 60 м), в знаменателе – в зоне интенсивного выветривания (глубина залегания до 60 м). 2. Расчеты устойчивости элемента борта из четвертичных отложений выполнены для горизонтального залегания контакта «наносы-коренные породы» при естественной влажности (W=18-25%).			

Углы приняты для условий стояния уступов до одного года. Для конкретных горно-геологических условий, угол откоса уступа принимается согласно Заключению № 1 от 18.01.2023 г. «Геомеханическое обоснование...» (ООО «СИГИ»).

3.5 Буровзрывные работы

3.5.1 Общие положения

Разработка вскрышных пород на участке, исходя из физико-механических свойств, предусматривается с предварительным рыхлением буровзрывными работами.

Организация БВР предусматривает обеспечение минимальных простоев основного горно-вскрышного оборудования, а также минимального воздействия на окружающую среду.

Основные операции по подготовке массового взрыва: бурение, зарядание и забойка скважин, удаление оборудования из опасной зоны, монтаж взрывной сети, взрывание, возвращение оборудования.

Доставку взрывчатых материалов и производство взрывных работ на участках «Бунгурский 7» и «Подгорный» предусматривается производить собственными силами ООО «Разрез «Березовский», лицензия № ВМ-00-016506 от 24.03.2017 г.

Также возможно привлечение других подрядных организаций, имеющих соответствующие лицензии на осуществление деятельности связанной с обращением взрывчатых материалов промышленного назначения.

Доставка и зарядание гранулированных и эмульсионных ВВ осуществляется с помощью зарядных машин российского и иностранного производства, предназначенных для механизированного зарядания скважин, допущенных к постоянному применению в установленном порядке, такие как КрАЗ 6510, КрАЗ-65055 с установкой МЗ-3Б, КамАЗ-6520 с установкой МЗ-3Б-15 (гранулиты). Для доставки и зарядания эмульсионных взрывчатых веществ применяются смесительно-зарядные машины СЗМ-8 на базе КрАЗ-65055, КрАЗ-6510, грузоподъемностью 8,25 тонны, и МАСК CL 713 «Орика» с установкой «Репамп», грузоподъемностью 16 тонн.

Зарядание патронированных взрывчатых веществ производится вручную.

Для инициирования заряда ВВ и передачи импульса между скважинами применяются неэлектрические системы инициирования (НСИ) различных модификаций (ИСКРА, Коршун, Эдилин и др.), а также используются электронные системы взрывания.

Настоящей проектной документацией в качестве основной системы инициирования принимается электронная как наилучшая доступная технология, рекомендованная ИТС 37-2017.

Взрывание – скважинное. Способ бурения – вращательный с использованием шарошечных долот. Для бурения коренных пород принят буровой станок Atlas Copco DML 1200 (СБ-55, Zega D480A).

На разрезе рыхлению буровзрывным способом подлежат песчаники, алевролиты и углистые алевролиты. Технологические свойства данных пород представлены в таблице 3.24. Исходные данные для расчетов БВР приведены в таблице 3.25.

Таблица 3.24 – Технологические свойства горных пород

Наименование показателя	Песчаники	Алевролиты
Класс по буримости	V	V
Группа пород по трудности взрывания	средние, легковзрываемые	средние, легковзрываемые
Категория по трудности экскавации	IV	III

Таблица 3.25 – Исходные данные для расчетов БВР

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Породы для БВР	-	алевролиты, песчаники
Крепость пород	f	5–9
Высота уступа	м	10
Рабочий угол откоса уступа	град	72
Диаметр скважины	мм	0,200–0,216
Интервал замедления между рядами скважин	мс	0–67
Интервал замедления между скважинами в ряду	мс	0–109
Горнотранспортное оборудование		
Буровой станок	-	Atlas Copco DML 1200, СБ-55, Zega D480A
Экскаватор	-	Komatsu PC4000, Volvo EC 480E, Komatsu PC800, Hitachi EX1200, Hitachi EX3600, ЭКГ-18Р, Hyundai R1200, Komatsu PC1250, Komatsu PC3000 P&H 2300, ЭШ-13/50.
Автотранспорт	-	БелАЗ-7555D, БелАЗ-75306 (Komatsu HD830E), БелАЗ-75131, Komatsu HD785, NHL NTE 200, Тонар-7501, Тонар-45251

3.5.2 Бурение взрывных скважин

В настоящей проектной документации бурение взрывных скважин осуществляется буровыми станками Atlas Copco DML 1200 (СБ-55), Zega D480A с шарошечным долотом 0,216 м. Технические характеристики буровых станков, сведения о сертификатах и декларациях соответствия техническим регламентам представлены в таблицах 3.3 и 3.4 соответственно.

Принятое оборудование, представленное в таблице 3.3, может быть заменено на аналогичное оборудование других марок, имеющее сертификаты и/или декларации соответствия техническим регламентам.

Расчет производительности бурового станка выполнен в соответствии с «Едиными нормами выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности» и представлен в таблице

Расчет производительности бурового оборудования приведен в таблице 3.26.

Таблица 3.26 – Расчет производительности бурового оборудования

Наименование показателя	Ед. изм.	EPIROC Atlas Corso DML (СБ-55)	ZEGA D480A
Тип пород	-	коренные	коренные
Осевое усилие подачи	кН	267	34,5
Частота вращения долота	1/с	2,70	1,33
Диаметр долота	м	0,216	0,216
Длина скважины	м	11,8	11,8
Длина штанги (шнека)	м	9,1	7,0
Категория по буримости (классификация ЦБНТ)	-	9,31	9,31
Предел прочности породы на сжатие	МПа	53,1	53,1
Предел прочности породы на растяжение	МПа	7,93	7,93
Предел прочности породы на сдвиг	МПа	16,9	16,9
Плотность породы	т/м ³	2,6	2,6
Относительный показатель трудности бурения	-	6,72	6,72
Техническая скорость бурения	м/мин	0,69	0,04
Время вспомогательных операций на 1 м бурения, в т.ч.:	мин	0,85	0,85
- подготовка одного переезда	мин	1,5	1,5
- один переезд	мин	0,4	0,4
- наращивание штанги	мин	1,8	1,8
- осмотр и продувка скважины	мин	1,1	1,1
- подъем и разборка бурового става	мин	2,4	2,4
- осмотр и продувка долота	мин	1	1
Рабочее время смены			
- продолжительность смены	мин	720	720
- подготовительно-заключительные операции	мин	45	45
- время на личные надобности	мин	10	10
- время на обед	мин	30	30
- время чистой работы бульдозера	мин	635	635
Количество смен в сутки	-	2	2
Количество суток в год			
- работы участка	сут	365	365
- простоев бульдозера в ремонтах и ТО	сут	27	27
- перегонов	сут	10	10
- чистой работы бульдозера	сут	328	328
Эксплуатационная производительность	-	-	-
- сменная	м ³ /см	276	27
- суточная	м ³ /сут	552	54
- годовая	тыс. м ³ /год	181	18

Необходимое количество буровых установок на каждый год отработки представлено в календарном плане ведения горных работ (таблица 3.56).

Форма сетки скважин зависит от направления основных трещин в массиве и крепости пород. Шахматная сетка скважин принимается для условий, когда основные системы трещин

расположены параллельно или перпендикулярно к линии откоса уступа. Прямоугольная сетка скважин принимается, если ориентировка трещин близка к 45° . Допускается применение как прямоугольной, так и шахматной сетки скважин.

В зависимости от принятой сетки, выбирается схема перемещения бурового станка (рисунки 3.6-3.7).

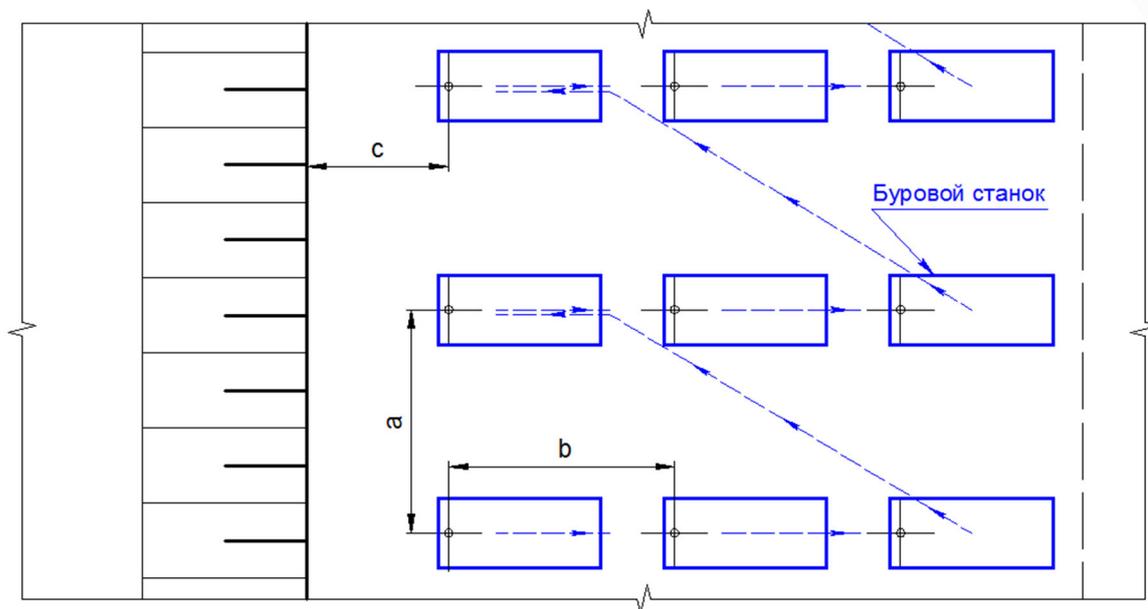


Рисунок 3.6 – Прямоугольная сетка скважин. Поперечно-возвратная схема перемещения бурового станка

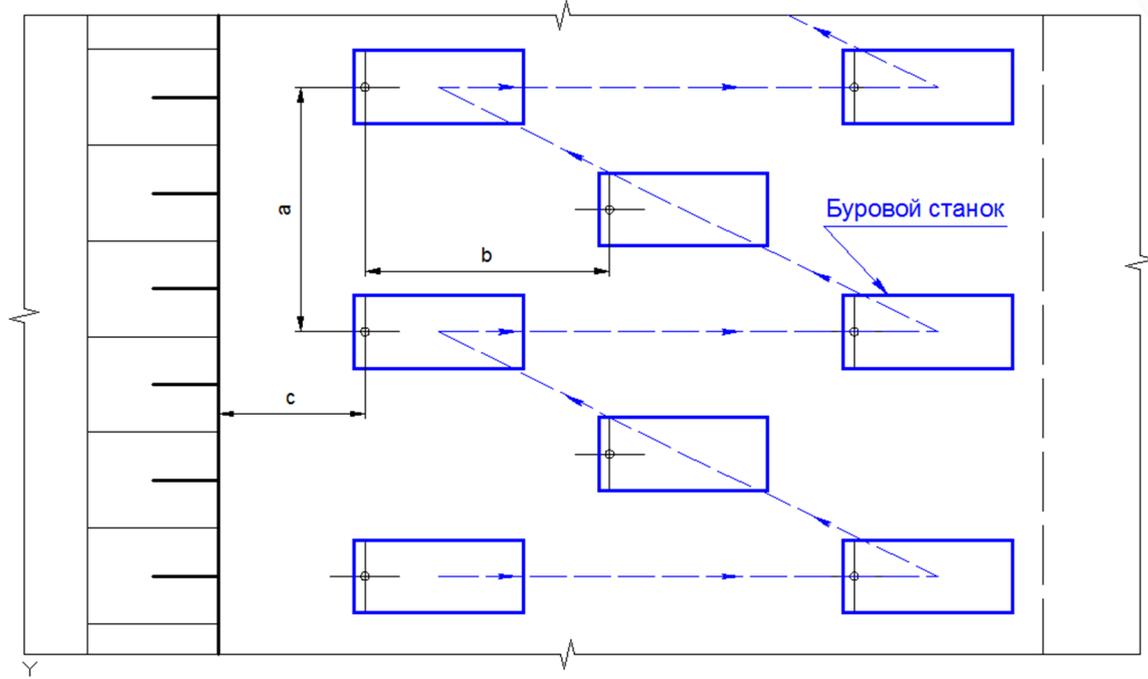


Рисунок 3.7 – Шахматная сетка скважин. Поперечно-диагональная схема перемещения бурового станка

Представленные схемы обустройства блоков обеспечивают в данных условиях минимальные затраты на маневры и перемещения, а также безопасное ведение буровых работ.

3.5.3 Характеристика применяемых взрывчатых веществ материалов

Для ведения взрывных работ на открытых горных работах участка применяются в основном простейшие гранулированные и эмульсионные ВВ на основе аммиачной селитры.

Данные промышленные ВВ значительно дешевле тротил-содержащих, более простые в изготовлении и более безопасны.

Для взрывания сухих скважин используются Гранулит РД, Гранулит ПС, Гранулит М, Гранулит ГЕЛЕГРАН, Эмулин, Эмульсолит А 20, Эмульсолит П, НПГМ, Нитронит Э50.

Для взрывания слабо обводненных скважин используются Эмульсолит А 20, Эмульсолит П, НПГМ, Нитронит Э50, комбинация водоустойчивых и неводоустойчивых ВВ.

Для взрывания сильно обводненных скважин используются Эмульсолит А 20, Эмульсолит П, НПГМ, Нитронит Э50, Сибирит-1200.

Также возможно применение других ВВ, допущенных к постоянному применению в установленном порядке.

Для инициирования применяемых промышленных взрывчатых веществ в качестве промежуточным детонаторов применяются тротилловые шашки ПТ-П, эмульсионные патроны «ДЭМ», Бластит, Нитронит-П, НПГМ-П, аммонит 6ЖВ диаметром 32, 60 и 90 мм. Для инициирования промежуточных детонаторов используются системы неэлектрического инициирования Коршун.

Неэлектрические системы инициирования представлены устройствами для передачи импульса по земной поверхности и устройствами для его передачи внутри скважин.

Все устройства состоят из капсуля-детонатора с замедлением, ударно-волновой трубки (УВТ) и соединительного элемента – втулки из полимерного материала. Поверхностные устройства дополнительно имеют соединитель для крепления УВТ последующих монтируемых элементов взрывной сети.

Устройства Коршун различаются временем срабатывания капсуля-детонатора и длиной ударно-волновой трубки. Поверхностные детонаторы используются со временем замедления 0, 25, 42, 67, 109, 150, 176 и 200 мс, скважинные 0, 250, 500, 1000 мс.

Во все взрывающиеся скважины устанавливаются устройства с одинаковым временем замедления. Последовательность их срабатывания обеспечивается с помощью поверхностных волноводов.

Кроме указанных СИ возможно применение с других типов СИ, допущенных к постоянному применению в установленном порядке.

Для осушения скважин и дальнейшего заряжания в них неводоустойчивого ВВ, с помощью полиэтиленовых рукавов, возможно использование осушающих установок, имеющих разрешение Ростехнадзора на применение.

Кроме применения рукавов, возможно применение:

- универсального запирающего устройства (УЗУ) для повышения эффективности забойки;
- пневматических, подвесных и упругих скважинных затворов для рассредоточения скважинных зарядов, и отсечения воды в слабообводненных скважинах;
- использование буровой мелочи, щебня или привозного материала;
- комбинированная забойка – с использованием УЗУ и буровой штыбы.

Для забойки скважин могут применяться забоечные машины различных модификаций Российского и иностранного производства, допущенные к постоянному применению в установленном порядке.

3.5.4 Конструкция скважинного заряда

Согласно действующей проектной документации предусматривается применение следующих конструкций зарядов:

- сплошные заряды – в состав сплошных зарядов (рисунок 3.8) входят взрывчатые вещества одной марки и промежуточный детонатор. На основании результатов экспериментальных массовых взрывов предусматривается применение полиэтиленовых рукавов для заряжания в них эмульсионных ВВ в сильнотрещиноватых массивах;
- рассредоточенные заряды – рассредоточение заряда приводит к улучшению дробления вследствие увеличения зоны регулируемого дробления по сравнению со сплошным зарядом. Применение рассредоточенного заряда (рисунок 3.9) целесообразно только в том случае, если емкость скважины используется не полностью. Для рассредоточения скважинных зарядов, на основании результатов экспериментальных массовых взрывов предусматривается применение буровой мелочи, скважинных затворов различных модификаций (пневматических, упругих, затворов, доставляемых на необходимую глубину и удерживаемых на ней шпагатом, а также их аналогов).

По способу инициирования, скважинные заряды подразделяются:

- прямое (верхнее) инициирование (рисунок 3.10) – применяется при необходимости взрывания на выброс при бестранспортной системе разработки;
- обратное (нижнее) инициирование (рисунок 3.11) – применяется для получения наиболее компактного развала горной массы при транспортной системе разработки;
- встречное (дублирующее) инициирование (рисунок 3.12) – применяется при зарядке скважин глубиной более 15 метров;
- допускается применение комбинированного заряда (рисунок 3.13).

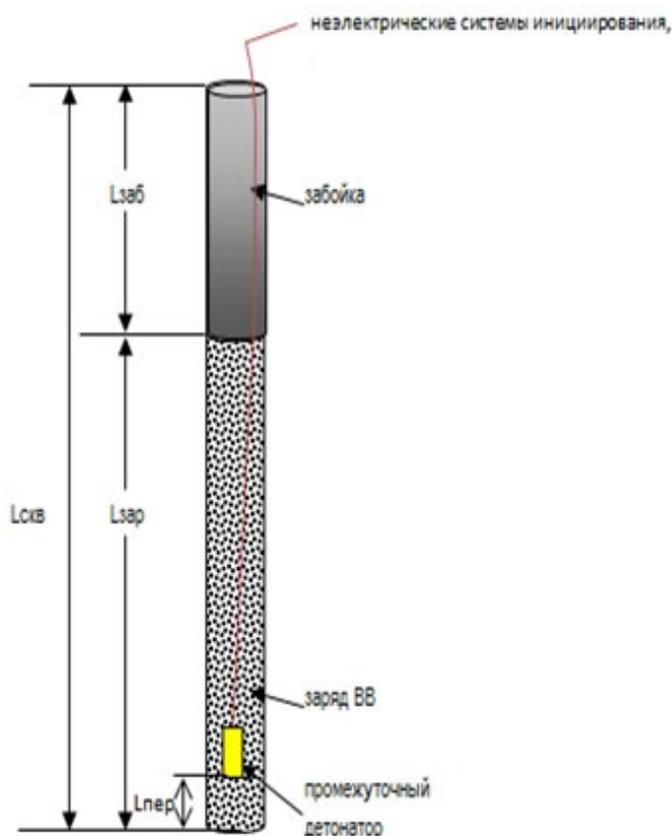


Рисунок 3.8 – Конструкция сплошного заряда

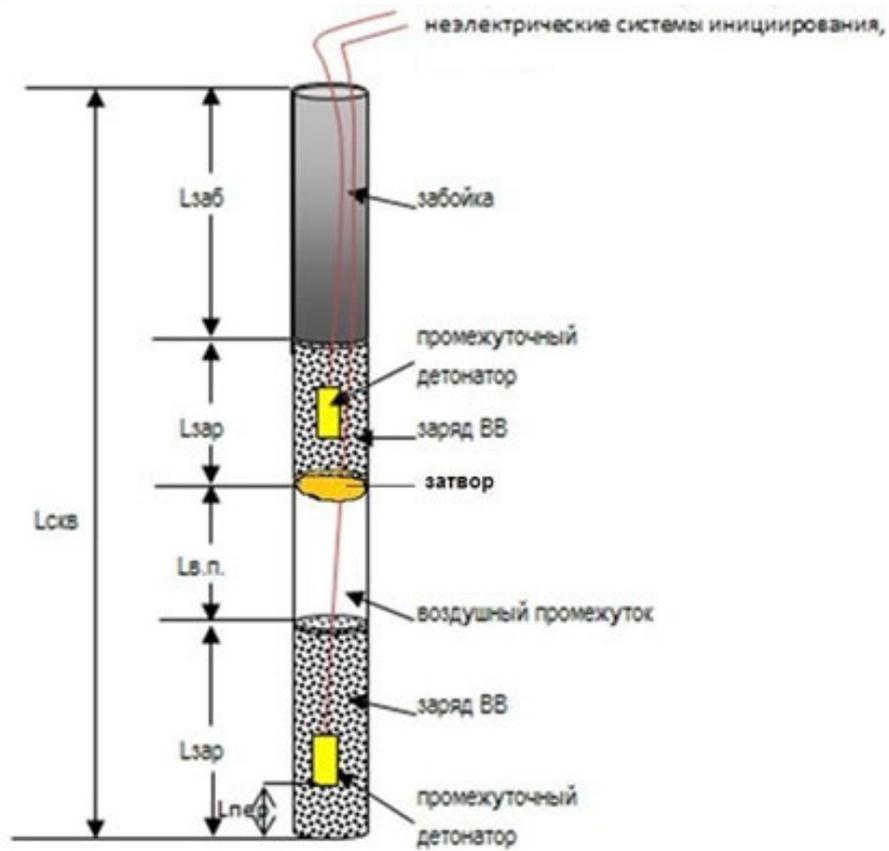


Рисунок 3.9 – Конструкция рассредоточенного заряда

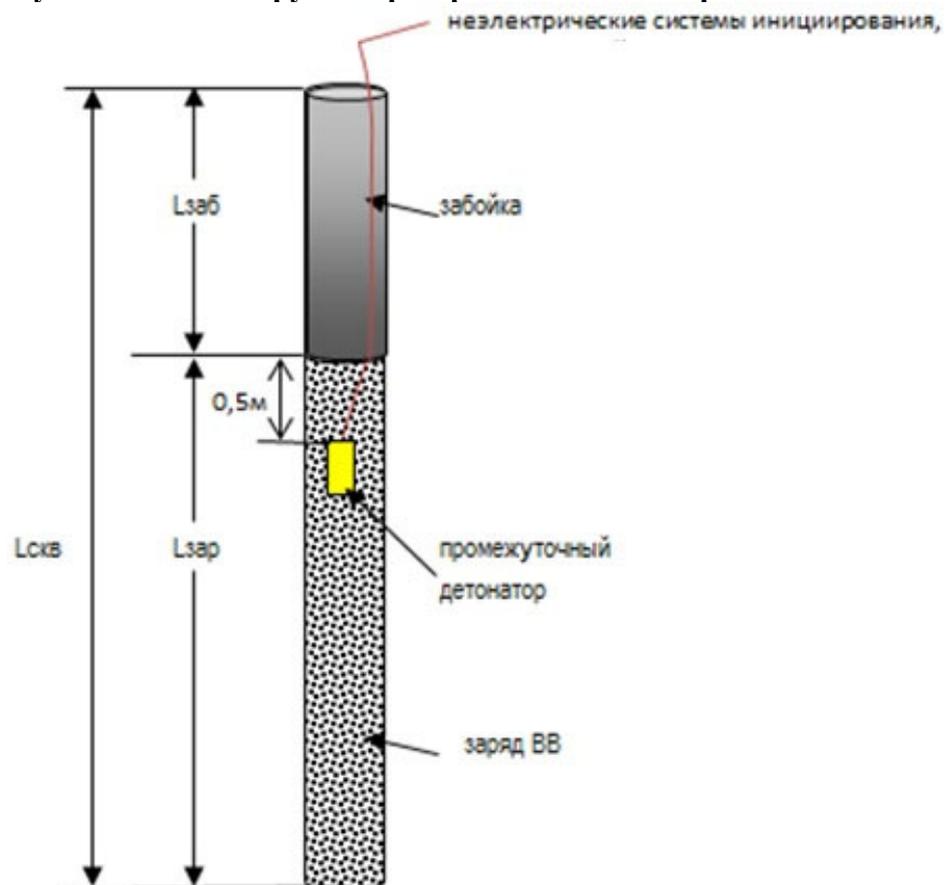


Рисунок 3.10 – Прямое (верхнее) иницирование

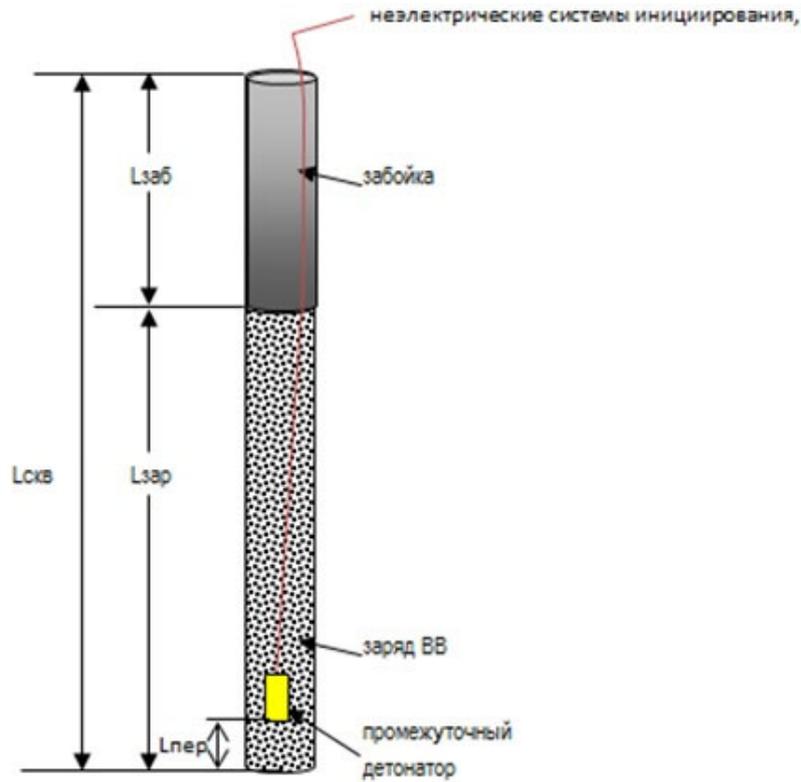


Рисунок 3.11 – Обратное (нижнее) инициирование

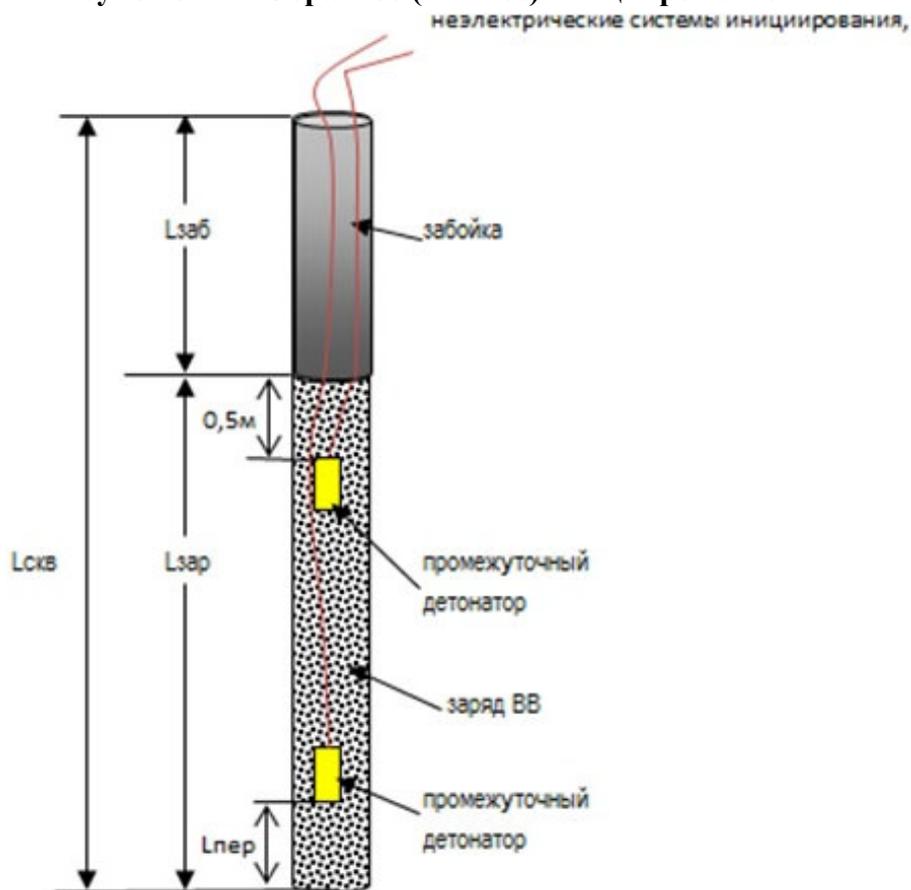


Рисунок 3.12 – Встречное (дублирующее) инициирование

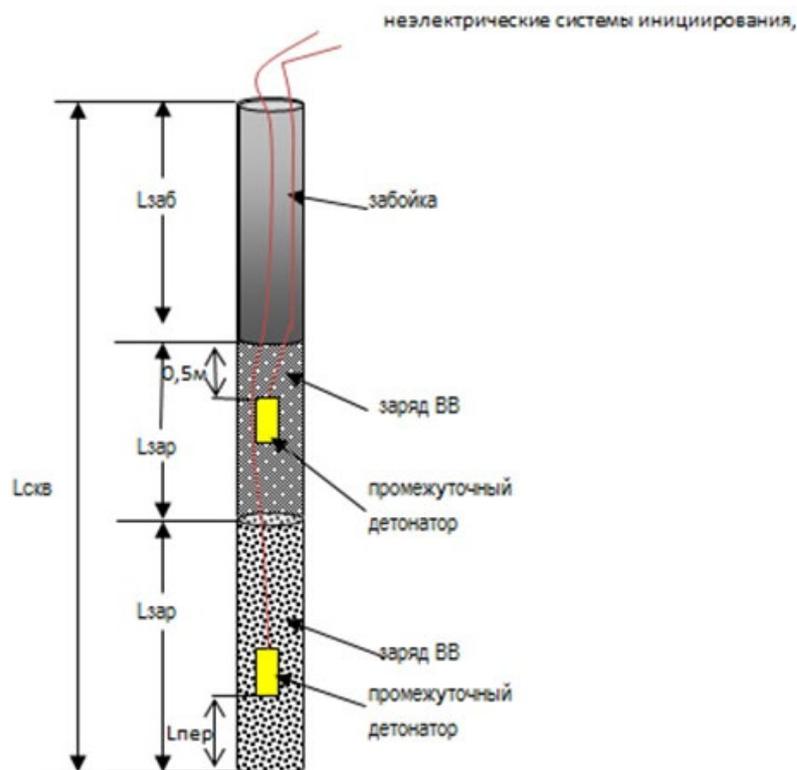


Рисунок 3.13 – Конструкция комбинированного заряда

В качестве промежуточного детонатора используются шашки-детонаторы и патронированные ВВ, допущенные к постоянному применению.

3.5.5 Забойка скважин

Забойка скважин обязательна во всех случаях, величина забойки определяется проектом.

В условиях участка «Бунгурский 7» забойка скважин производится с использованием буровой мелочи или привозного материала, УЗУ, комбинированная – с использованием УЗУ и буровой мелочи.

Запрещается использовать в качестве забоечного материала кусковатый или горючий материал.

Примеры выполнения забойки представлены на рисунке 3.14.

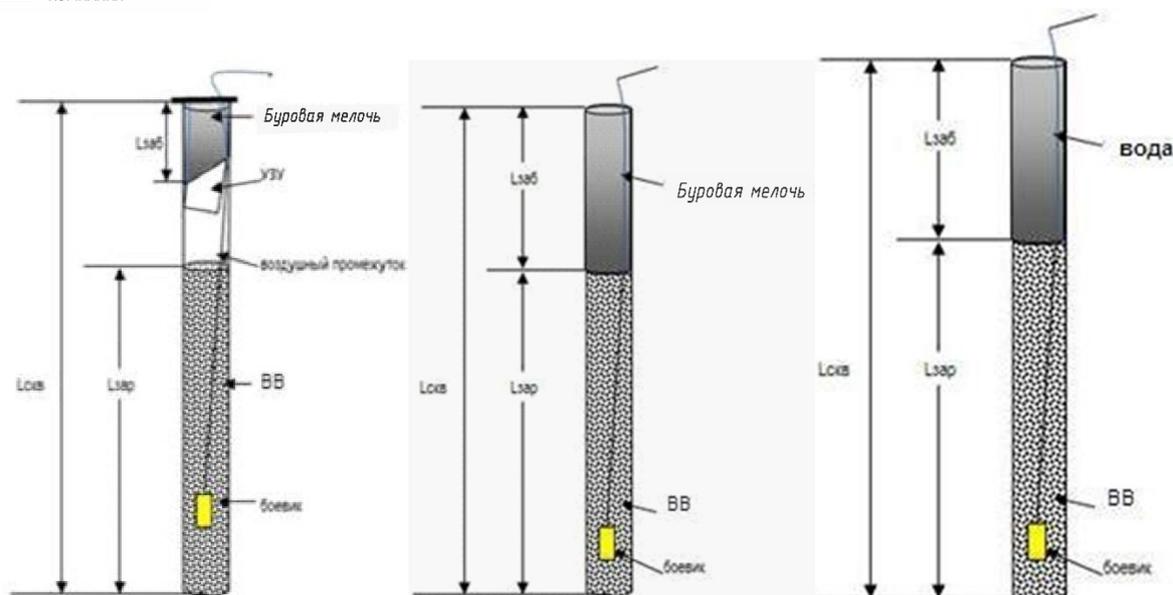


Рисунок 3.14 – Примеры выполнения забойки
1-забойка с использованием УЗУ 2-обычная забойка 3-забойка при взрывании угля

Установка УЗУ

Для повышения степени герметизации скважины, способствующей увеличению продолжительности воздействия продуктов взрыва на разрушаемую среду, разработана конструкция заряда с забойкой (универсальное запирающее устройство – УЗУ), представляющей собой деревянный цилиндр со срезанным верхним торцом (рисунок 3.15).

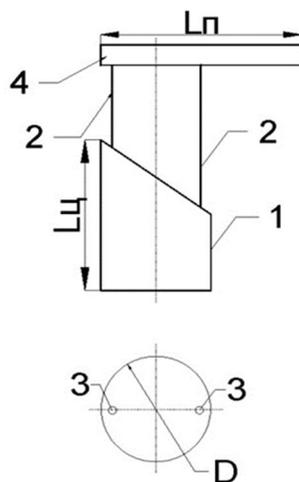


Рисунок 3.15 – Конструкция УЗУ
1. Цилиндр УЗУ; 2. Гибкая подвеска; 3. Шуруп; 4. Перекладина;
Lп – длина перекладины; Lц – длина цилиндра.

Установка УЗУ в скважину производится следующим образом. После формирования заряда ВВ в скважине на требуемую глубину опускают цилиндр скошенным торцом вверх,

придерживая его за шпагат так, чтобы образующие стенки цилиндра были параллельны стенкам скважины. Опустив УЗУ, нижний край скошенного торца цилиндра УЗУ с помощью одной нити шпагата поднимают, а другую нить шпагата ослабляют до тех пор, пока цилиндр не заклинит в скважине в рабочем положении. Вторую нить шпагата при этом свободно опускают, а первую нить шпагата крепят к перекладине, расположенной над устьем скважины. Между зарядом ВВ и цилиндром УЗУ остается незаполненное пространство. Для исключения зазоров между цилиндром УЗУ и стенками скважины и увеличения сопротивления УЗУ насыпают небольшое количество буровой мелочи или мелкой породы.

Применение УЗУ позволяет увеличить эффективность ведения буровых работ, за счет:

- запираение продуктов взрыва в скважинах любой степени обводненности, при использовании любого типа ВВ;
- увеличение КПД за счет более продолжительного воздействия газообразных продуктов взрыва на массив, следовательно, снижение удельного расхода ВВ;
- при взрывании блоков, снижение объемов буровых работ за счет увеличения выхода взорванной горной массы с 1 пог. м. скважины;
- сокращение объемов буровых работ при контурном взрывании, за счет увеличения расстояния между скважинами;
- увеличение производительности труда взрывников по выполнению забойки скважин в 2 раза по сравнению с инертной забойкой;
- наиболее эффективно при отсутствии инертного забоечного материала (буровой мелочи);
- уменьшение выбросов продуктов взрыва в атмосферу.

Схема установки УЗУ в скважине показана на рисунке 3.16.

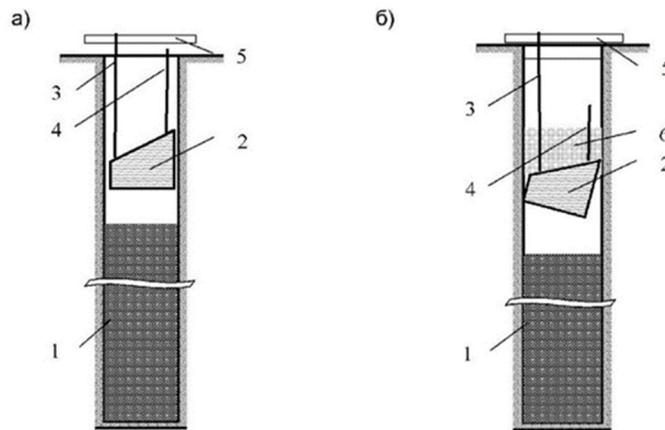


Рисунок 3.16 – Схема установки УЗУ

- а) Формирование заряда взрывчатого вещества (ВВ) и опускание УЗУ в скважину: 1 – заряд ВВ; 2 – цилиндр УЗУ; 3, 4 – шпагат; 5 – поперечная перекладина; б) Установка УЗУ в скважине: 1 – заряд ВВ; 2 – цилиндр УЗУ; 3, 4 – шпагат; 5 – перекладина; 6 – буровая мелочь.**

Гидрозабойка

Мокрые способы борьбы с пылью составляет основу комплекса обеспыливающих мероприятий на объектах открытой добычи полезных ископаемых. Гидрообеспыливание для сокращения выделения и рассеивания вредных примесей осуществляется с помощью гидрозабойки скважин – внешней, внутренней и комбинированной, в соответствии с рисунком 3.17

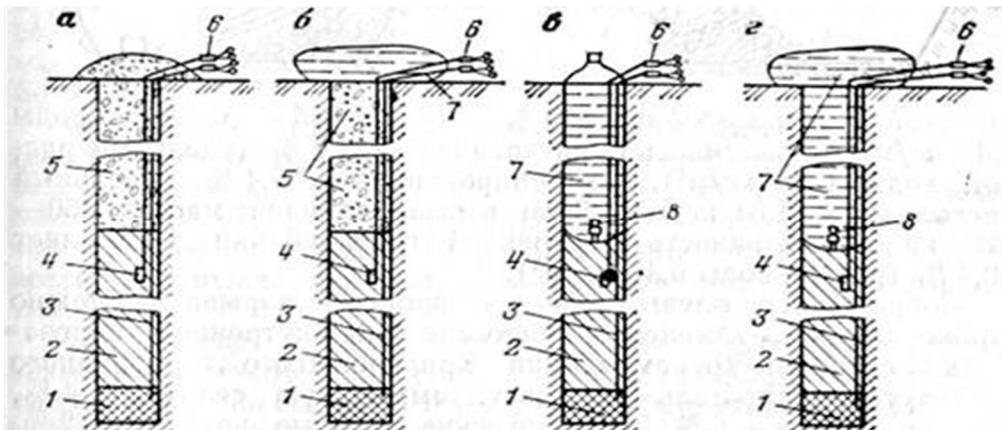


Рисунок 3.17 – Конструкция гидрозабойки скважин: а) песчано-глинистая; б) внешняя; в) внутренняя; г) комбинированная; 1) оживитель; 2) заряд ВВ; 3) ДШ; 4) патрон-боевик; 5) инертная забойка; 6) КЗДШ; 7) водяная забойка; 8) компенсатор

3.5.6 Схема взрывной сети

Способы взрывания зарядов характеризуются двумя признаками:

- средствами взрывания зарядов;
- последовательностью взрывания отдельных зарядов.

Из применяемых в настоящее время средств взрывания применяется неэлектрическая система Коршун.

По последовательности взрывания отдельных зарядов применяется короткозамедленный способ взрывания.

Короткозамедленное взрывание применяется с целью:

- управления качеством дробления взрываемых пород;
- управления направлением взрыва и развалом пород;
- обеспечения безопасности по сейсмическому воздействию и воздействию ударно-воздушной волны;
- улучшения качества дробления горной массы.

Применяются способы взрывания:

- неэлектрической системой инициирования;
- электронные системы инициирования.

Неэлектрическая система инициирования состоит из:

- устройств, предназначенных для внутрискважинного инициирования с замедлением боевиков скважинных зарядов (номинал замедления 500, 1000 мс);
- устройств, предназначенных для задержки передачи с замедлением инициирующего импульса при взрывных работах на земной поверхности (номинал замедлений 25, 42, 67, 109, 150, 176, 200 мс).

При использования электронной системы взрывания, схема поверхностного монтажа зависит от применяемых детонаторов. Конфигурация блока может быть практически любой, что не влияет на последовательность инициирования скважинных зарядов.

Электронная система взрывания – это система взрывания для электронных детонаторов, состоящая из следующих компонентов:

- взрывная машинка (ВМ);
- один или более программирующих модулей (ПМ);
- магистральные линии;
- соединители проводов;
- электронные детонаторы.

Расчет схемы монтажа определяется исходя из конкретных условий (глубины скважин, длины детонаторов, конфигурации блока). Наименование и количество изделий, необходимых для производства взрывных работ, рассчитываются отдельно на каждый взрыв.

Схема взрывной сети при использовании неэлектрических систем инициирования и интервалы замедления в каждом конкретном случае выбираются для конкретных условий и поставленных задач.

В зависимости от технологических особенностей отработки подготавливаемого блока, возможно применение различных схем монтажа взрывной сети:

- продольная – обеспечивает максимальную ширину развала взорванной горной массы;
- поперечная – обеспечивает минимальную ширину развала взорванной горной массы;
- диагональная – позволяет регулировать ширину развала взорванной горной массы.

Кроме перечисленных выше схем инициирования поверхностной взрывной сети возможно применение врубовой и различных вариантов комбинированных схем инициирования для конкретных условий взрывания. Интервалы замедления принимаются в соответствии с техническими характеристиками применяемой системы инициирования и рассчитываются для конкретных условий ведения взрывных работ. Применяемые интервалы замедления и схема инициирования должны:

- обеспечивать требуемые параметры развала;
- обеспечивать минимальное действие ударно-воздушной волны и сейсмическое воздействие;
- исключать подбой взрывной сети.

Применяемые интервалы замедления и схема инициирования должны быть уточнены и скорректированы в типовом проекте БВР и в проекте на массовый взрыв.

Основные схемы монтажа взрывной сети представлены на рисунках 3.18-3.26.

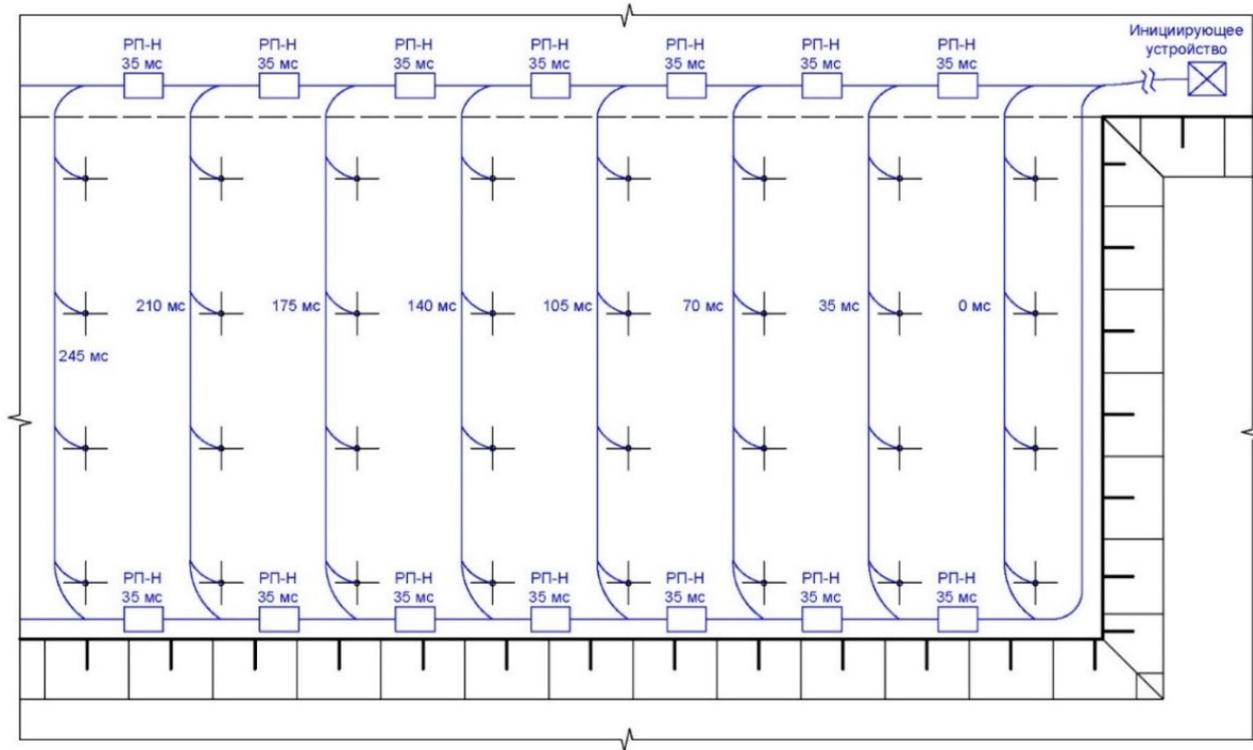


Рисунок 3.18 – Поперечная схема монтажа поверхностной взрывной сети с использованием ДШ

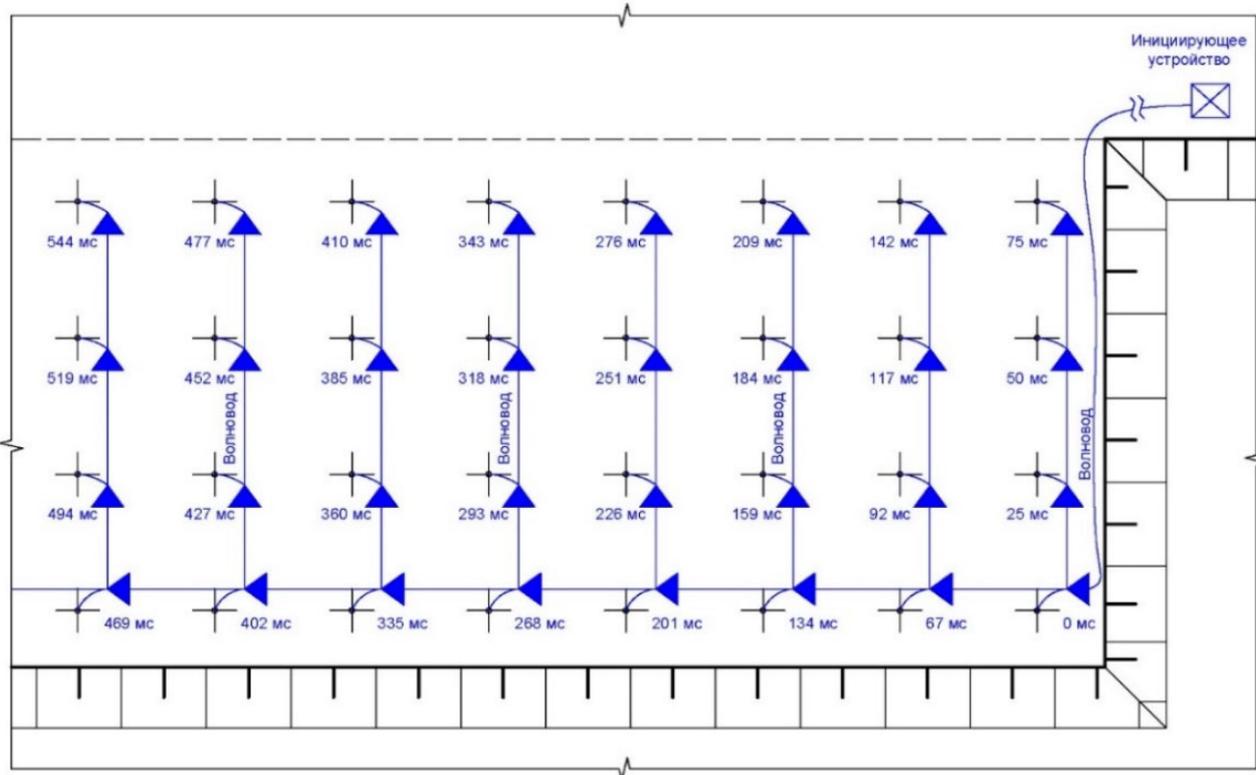


Рисунок 3.19 – Поперечная схема монтажа поверхностной взрывной сети с использованием неэлектрических систем инициирования

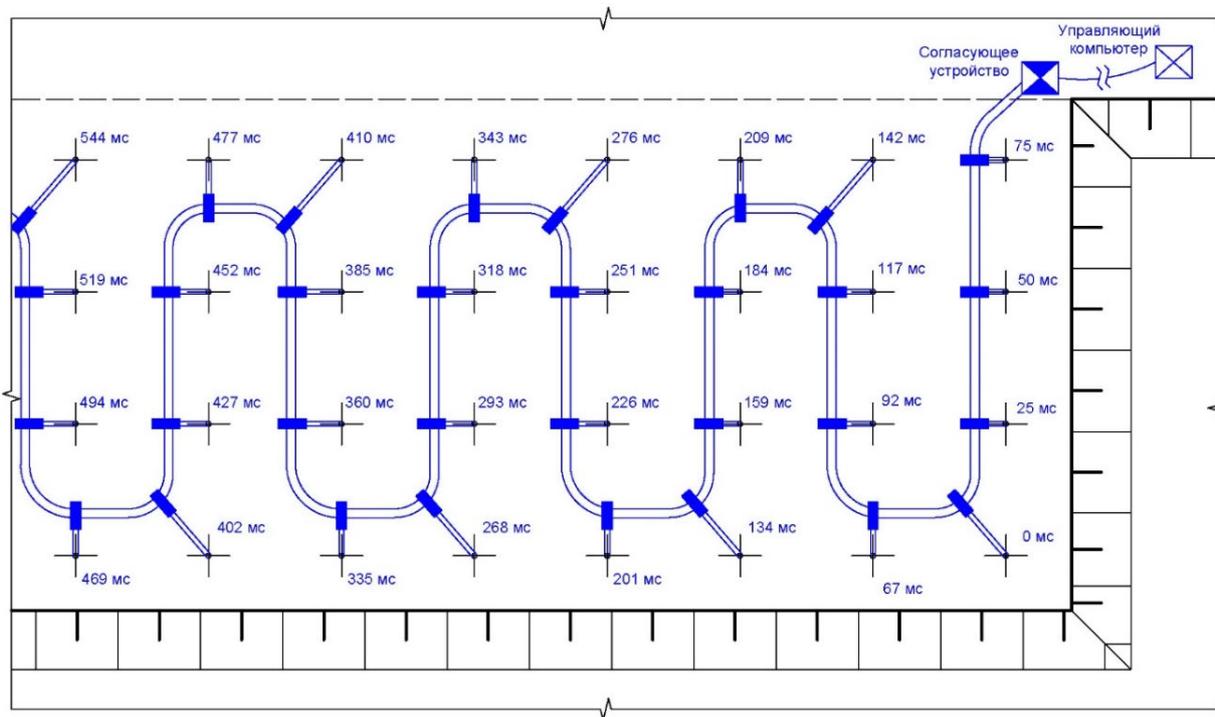


Рисунок 3.20 – Поперечная схема монтажа поверхностной взрывной сети с использованием электронных систем инициирования

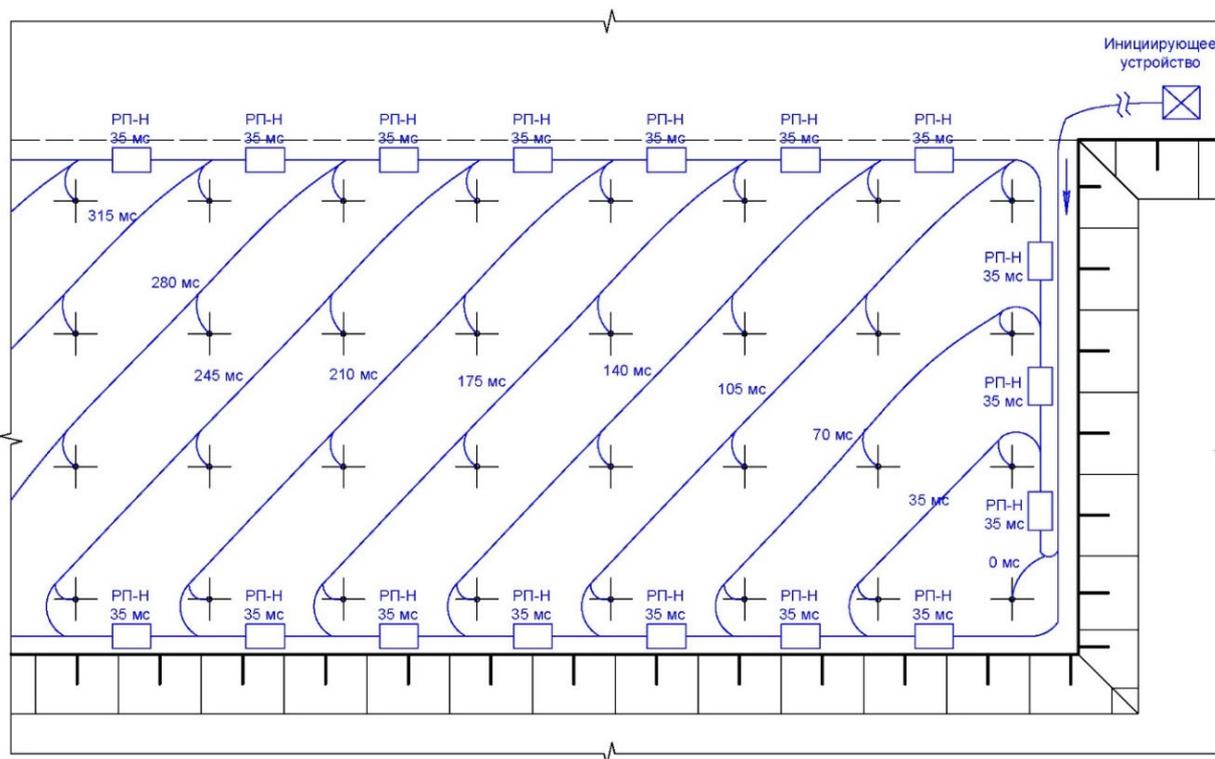


Рисунок 3.21 – Диагональная схема монтажа поверхностной взрывной сети с использованием ДШ

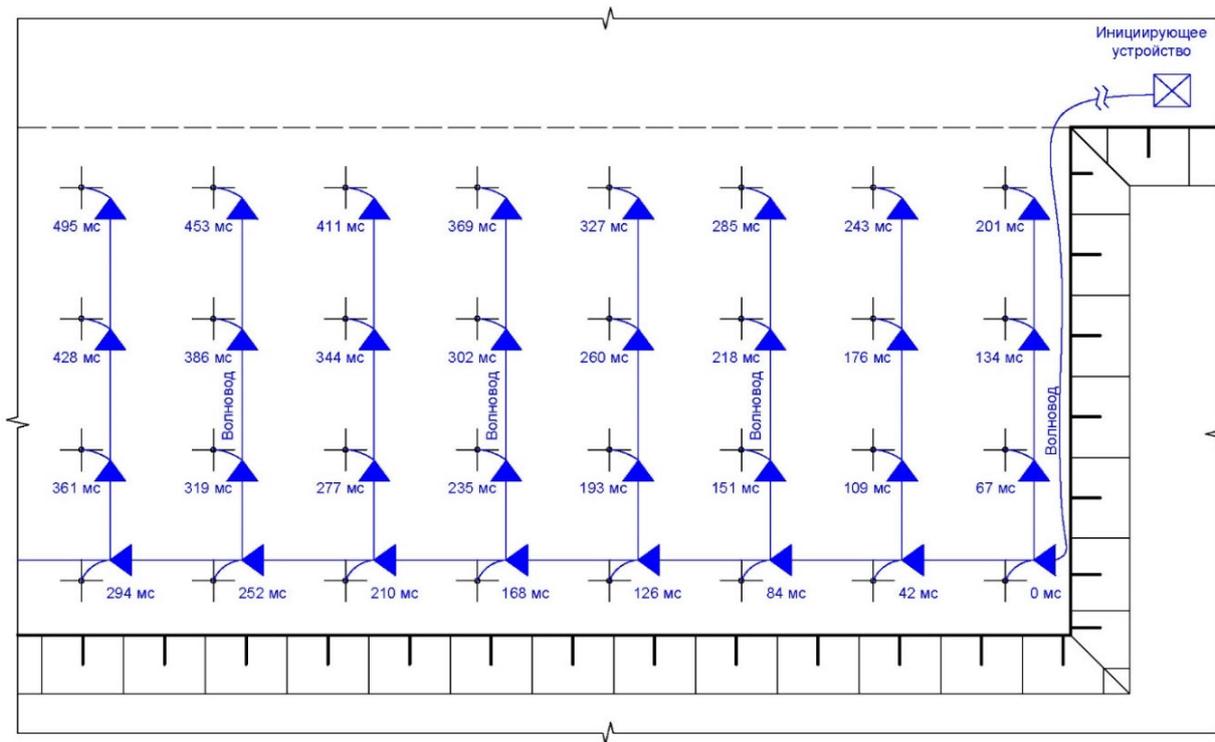


Рисунок 3.22 – Диагональная схема монтажа поверхностной взрывной сети с использованием неэлектрических систем иницирования

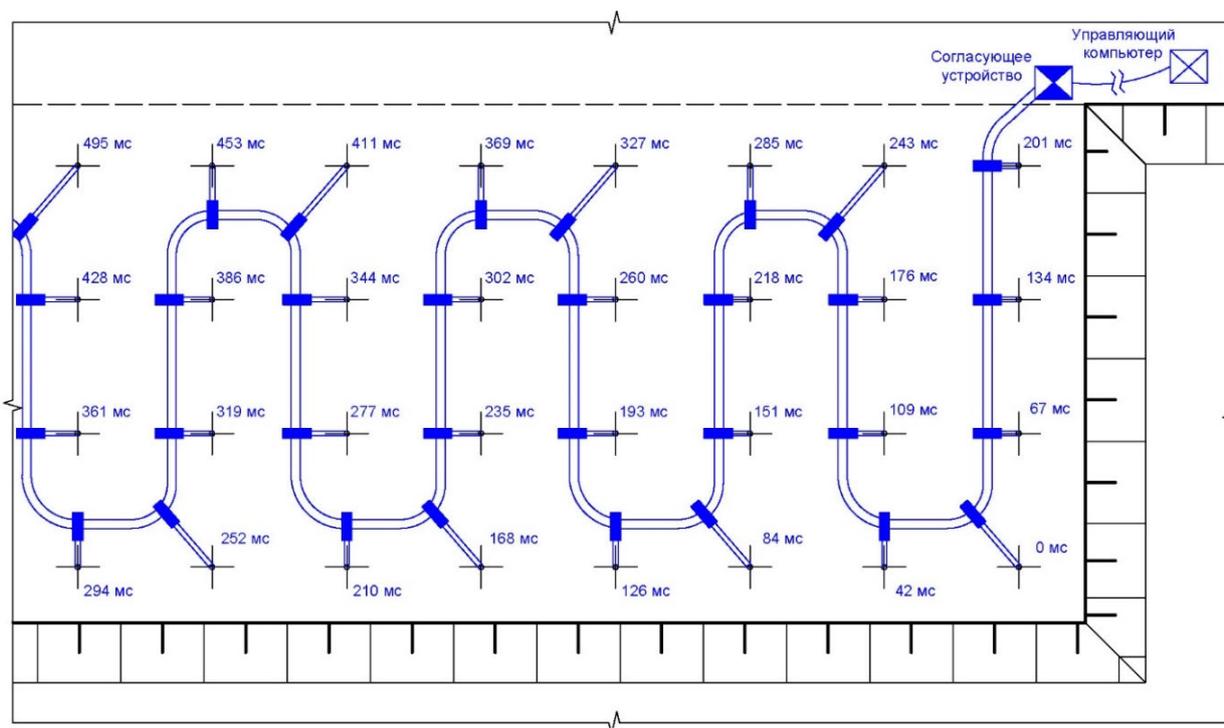


Рисунок 3.23 – Диагональная схема монтажа поверхностной взрывной сети с использованием электронных систем иницирования

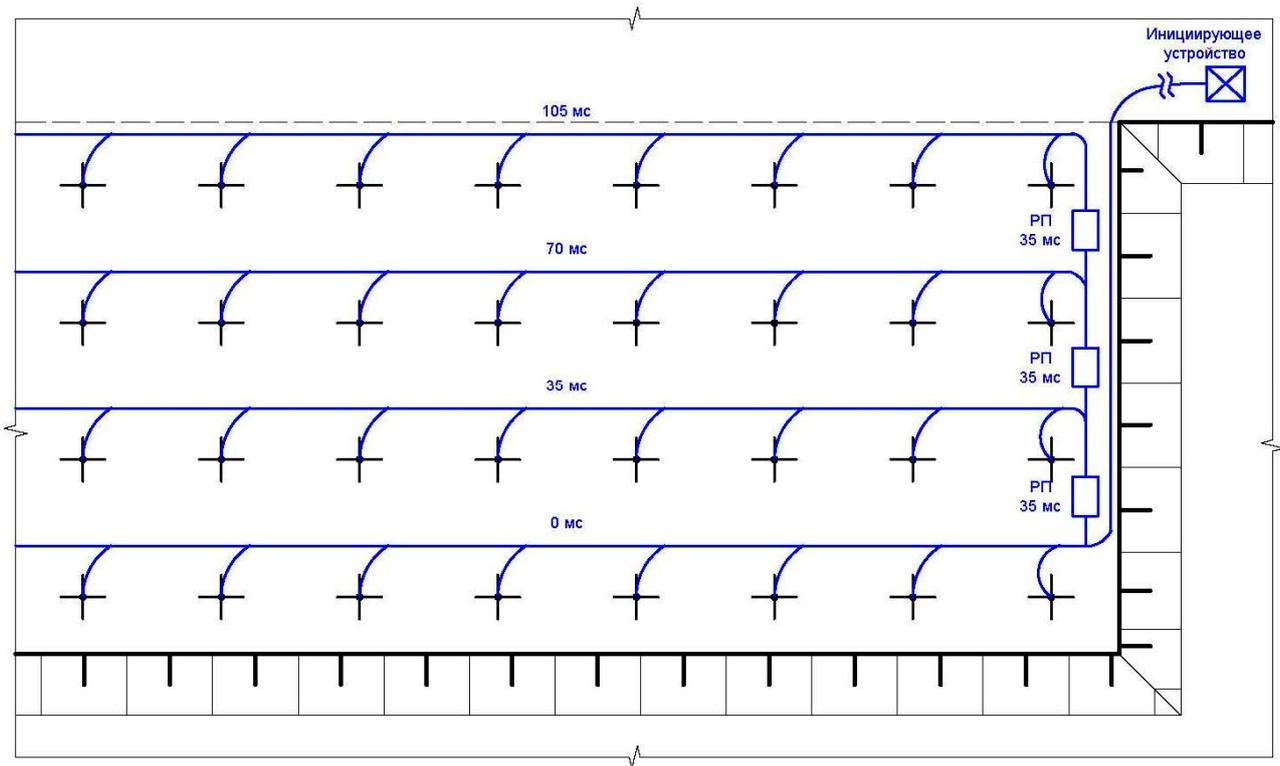


Рисунок 3.24 – Продольная схема монтажа поверхностной взрывной сети с использованием ДШ

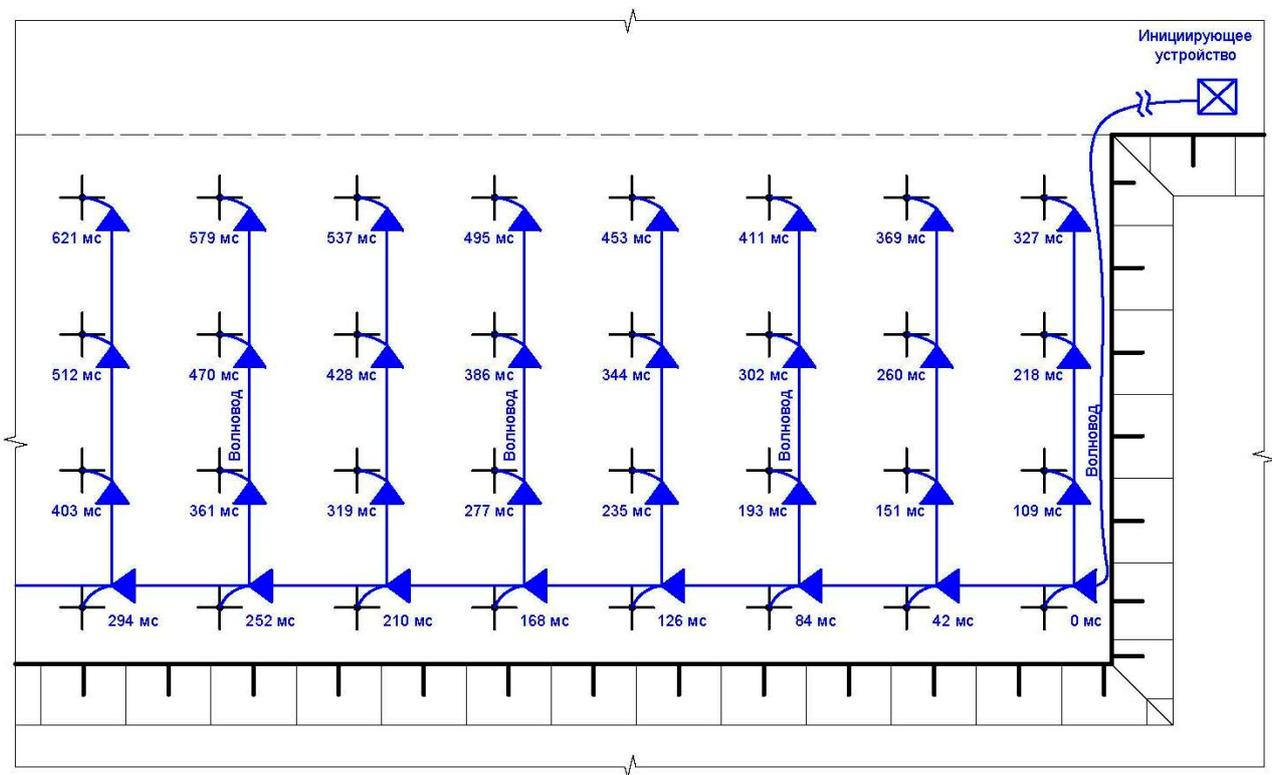


Рисунок 3.25 – Продольная схема монтажа поверхностной взрывной сети с использованием неэлектрических систем инициирования

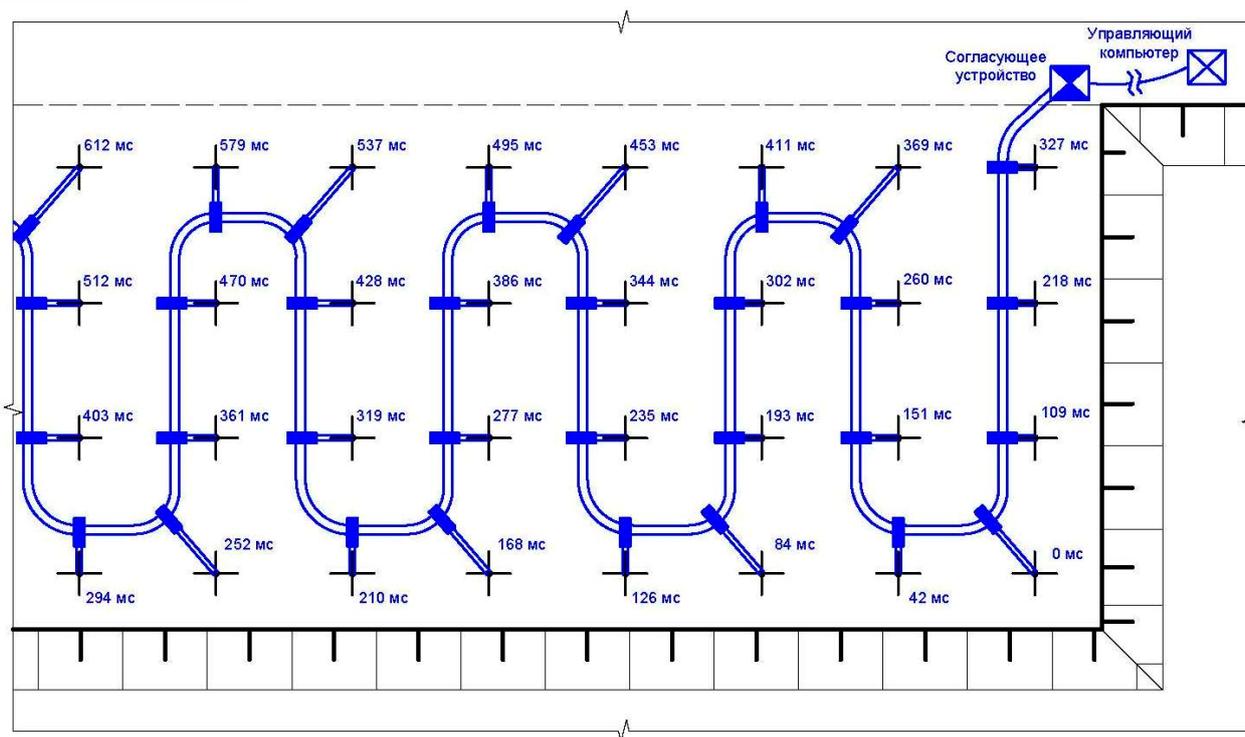


Рисунок 3.26 – Продольная схема монтажа поверхностной взрывной сети с использованием электронных систем инициирования

3.5.7 Основные параметры БВР

Расчет параметров буровзрывных работ выполнен в соответствии с ФНП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» и ФНП «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом».

В соответствии с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения», каждое предприятие, ведущее взрывные работы с применением массовых взрывов, должно иметь типовой проект производства буровзрывных работ, являющийся базовым документом для разработки проектов массовых взрывов, выполняемых в конкретных условиях.

В настоящем проекте были рассмотрены варианты расчетов параметров БВР при крепости пород 5 (среднее значение крепости пород) и 9 (максимальное значение крепости для расчета безопасных расстояний) по Протодюжакову. Данные расчеты имеют справочный характер и должны быть уточнены при составлении проекта на массовый взрыв в каждом конкретном случае.

В качестве основного взрывчатого вещества может применяться любой тип ВВ, перечисленный в разделе 3.5.3, или аналогичное по техническим характеристикам и разрешенное к применению Ростехнадзором, с учетом переводного коэффициента к принятому для расчета типу ВВ.

Для расчета принимаются Гранулит ПС и Эмульсолит П. Удельный расход ВВ, принятый с учетом рекомендаций Кузбасского политехнического института, равен $0,75 \text{ кг/м}^3$. При изменении удельного расхода ВВ сериями опытных взрывов, диаметра скважин, типа применяемого ВВ и т. п., в результате его уточнения технической службой разреза должен быть произведен пересчет элементов буровзрывных работ.

Проекты буровзрывных работ разрабатываются по уточненным физико-механическим свойствам пород, параметрам площадок, блоков. Проекты на бурение и на производство массового взрыва утверждаются главным инженером предприятия в установленном порядке.

Диаметр скважин для расчета параметров буровзрывных работ – 200,0 и 216,0 мм. Допускается применение диаметра скважин 200,0 – 270,0 мм.

Расчет параметров БВР произведен, исходя из структурно-прочностных свойств вмещающих пород, подлежащих рыхлению, с учетом требований, предъявляемых к горной массе при экскавации, параметров оборудования и системы разработки.

Результаты расчетов приведены в таблице 3.27.

Таблица 3.27 – Основные параметры БВР для экскаватора Р&Н 2300 (необводненные наклонные и вертикальные скважины)

Наименование показателя	Ед. изм.	Усл. обозн.	Необводненные скважины							
			4	5	6	7	8	9	10	11
Применяемое ВВ	-	-	Гранулит ПС							
Диаметр скважины	м	d	0,216	0,200	0,216	0,200	0,216	0,200	0,216	0,200
Вместимость ковша	м ³	E	28,1							
Наименование бурового станка	-	-	DML-1200							
Высота уступа	м	H	10,0							
Крепость пород по М. М. Протодяконову	-	f	9,0				5,0			
Угол наклона скважин	град	α	90	90	75	75	90	90	75	75
Угол откоса уступа	град	α_k	72	72	72	72	72	72	72	72
Плотность ВВ	т/м ³	$\rho_{вв}$	0,8							
Переводной коэффициент эквивалентных зарядов	-	$K_{вв}$	1,1							
Рациональная степень взрывного дробления	-	z_p	2,15				1,36			
Показатель относительной эффективности ВВ	-	$P_{вв}$	1,1							
Удельный расход эталонного ВВ	кг/м ³	q	0,692	0,641	0,692	0,641	0,385	0,356	0,385	0,356
Проектный удельный расход ВВ	кг/м ³	q	0,766	0,708	0,755	0,699	0,425	0,395	0,427	0,391
Длина перебура	м	$L_{пер}$	1,8	1,7	1,8	1,7	1,3	1,2	1,3	1,2
Длина скважины	м	$L_{скв}$	11,8	11,7	12,2	12,1	11,3	11,2	11,7	11,6
Длина забойки	м	$L_{заб}$	4,1	3,4	4,8	4,1	5,6	5,0	6,0	5,5
Длина колонки ВВ	м	$L_{вв}$	7,7	8,3	7,4	8,0	5,7	6,2	5,7	6,1
Масса скважинного заряда	кг	Q	225	208	216	200	167	155	167	153
Вместимость 1 п. м. скважины	кг/м	P	29,3	25,1	29,3	25,1	29,3	25,1	29,3	25,1
Линия сопротивления по подошве уступа	м	W	6,7	6,2	6,0	6,0	6,2	6,2	6,1	6,1
Расстояние от верхней бровки уступа до первого ряда скважин	м	c	3,5	3,0	5,4	5,4	3,0	3,0	5,5	5,5
Расстояние между скважинами в ряду (min)	м	a	5,5				6,5			

Продолжение таблицы 3.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Расстояние между рядами скважин (min)	м	b	5,0				6,0			
Количество рядов скважин	шт	n	5							
Ширина буровзрывной заходки	м	$A_{бвр}$	26,0	26,0	26,0	26,0	30,2	30,2	30,1	30,1
Расчетная ширина развала	м	B_p	38,1	37,6	47,2	44,3	40,0	39,7	47,5	44,9
Максимальная высота развала	м	h	11,5	11,4	10,2	10,6	12,7	12,9	11,5	11,9
Принимаемая схема инициирования	-	-	поперечная							
Выход ГМ с погонного метра скважины	м ³ /м	η	23,3	23,5	22,5	22,7	34,5	34,8	33,3	33,6
Выход г.м. со скважины	м ³ /шт	-	275,0				390,0			
Расход бурения на 1000 м ³	м	-	42,9	42,5	44,4	44,0	29,0	28,7	30,0	29,7
Количество скважин на блоке	шт	N	265	295	275	300	355	385	355	390
Расход ВВ на взрывааемый блок	кг	-	59625	59280	59400	60000	59285	59675	59285	59670

Таблица 3.28 – Основные параметры БВР для экскаватора Р&Н 2300 (обводненные наклонные и вертикальные скважины)

Наименование показателя	Ед. изм.	Усл. обозн.	Обводненные скважины							
			4	5	6	7	8	9	10	11
Применяемое ВВ	-	-	Эмульсолит П							
Вместимость ковша	м ³	<i>E</i>	28,1							
Наименование бурового станка	-	-	DML-1200							
Диаметр скважины	м	<i>d</i>	0,216	0,200	0,216	0,200	0,216	0,200	0,216	0,200
Высота уступа	м	<i>H</i>	10,0							
Крепость пород по М. М. Протодьяконову	-	<i>f</i>	9,0				5,0			
Угол наклона скважин	град	<i>α</i>	90	90	75	75	90	90	75	75
Угол откоса уступа	град	<i>αk</i>	72	72	72	72	72	72	72	72
Плотность ВВ	т/м ³	<i>ρ_{вв}</i>	1,2							
Переводной коэффициент эквивалентных зарядов	-	<i>K_{вв}</i>	1,3							
Рациональная степень взрывного дробления	-	<i>z_p</i>	2,15				1,36			
Показатель относительной эффективности ВВ	-	<i>П_{вв}</i>	1,3							
Удельный расход эталонного ВВ	кг/м ³	<i>q</i>	0,734	0,679	0,734	0,679	0,385	0,356	0,385	0,356
Проектный удельный расход ВВ	кг/м ³	<i>q</i>	0,953	0,885	0,949	0,889	0,499	0,460	0,500	0,462
Длина перебура	м	<i>L_{пер}</i>	1,8	1,7	1,8	1,7	1,3	1,2	1,3	1,2
Длина скважины	м	<i>L_{скв}</i>	11,8	11,7	12,2	12,1	11,3	11,2	11,7	11,6
Длина забойки	м	<i>L_{заб}</i>	4,2	4,8	5,3	4,0	4,9	5,3	5,4	5,6
Длина колонки ВВ	м	<i>L_{вв}</i>	7,6	6,9	6,9	8,1	6,4	5,9	6,3	6,0
Масса скважинного заряда	кг	<i>Q</i>	334	260	303	305	281	222	277	226
Вместимость 1 п. м. скважины	кг/м	<i>P</i>	44,0	37,7	44,0	37,7	44,0	37,7	44,0	37,7
Линия сопротивления по подошве уступа	м	<i>W</i>	7,2	6,7	6,6	6,6	7,2	6,2	6,6	6,6
Расстояние от верхней бровки уступа до первого ряда скважин	м	<i>c</i>	4,0	3,5	6,0	6,0	4,0	3,0	6,0	6,0
Расстояние между скважинами в ряду (min)	м	<i>a</i>	6,0	5,5	6,0	6,0	8,0	7,5	8,0	7,5

Продолжение таблицы 3.28

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Расстояние между рядами скважин (min)	м	b	5,5	5,0	5,0	5,5	7,0	6,5	7,0	6,5
Количество рядов скважин	шт	n	5							
Ширина буровзрывной заходки	м	$A_{бвр}$	29,2	26,7	26,6	28,6	35,2	32,2	34,6	32,6
Расчетная ширина развала	м	B_p	39,9	36,9	45,2	43,7	43,6	40,3	46,8	44,1
Максимальная высота развала	м	h	11,8	11,7	10,6	11,3	13,4	13,2	12,8	12,7
Принимаемая схема инициирования	-	-	поперечная							
Выход ГМ с погонного метра скважины	м ³ /м	η	28,0	23,5	24,6	27,3	49,6	43,5	47,9	42,0
Выход г.м. со скважины	м ³ /шт	-	330,0	275,0	300,0	330,0	560,0	487,5	560,0	487,5
Расход бурения на 1000 м ³	м	-	35,8	42,5	40,7	36,7	20,2	23,0	20,9	23,8
Количество скважин на блоке	шт	N	595	765	660	655	710	900	720	880
Расход ВВ на взрываемый блок	кг	-	198730	198900	199980	199775	199510	199800	199440	198880

3.5.8 Безопасные расстояния при производстве массовых взрывов

Для защиты людей, оборудования, зданий и сооружений от поражающих и разрушающих факторов взрыва и исключения несчастных случаев должны рассчитываться и соблюдаться расстояния опасных зон.

Расчеты безопасных расстояний при взрывных работах произведены по следующим поражающим факторам взрыва: воздействию ударной воздушной волны, разлету кусков породы и сейсмическому воздействию. Непосредственно на поле участка охраняемых объектов нет. В 1300 м к северо-западу от поля участка расположены жилые дома села Матюшино.

Расчеты безопасных расстояний по разлету отдельных кусков породы, сейсмическому и ударно-воздушному действию волн при массовых взрывах выполнены на основании ФНП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения». Исходные данные для расчета безопасных расстояний при БВР приведены в таблице 3.29.

Таблица 3.29 – Исходные данные для расчета безопасных расстояний при БВР

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Наименование ВВ	-	Гранулит ПС
Угол наклона скважин к горизонту	град	90
Крепость пород по М.М. Протодьяконову	-	9
Коэффициент заполнения скважины взрывчатым веществом ($\eta_3 = l_{вв}/l_{скв}$)	-	0,632 (0,744)
Коэффициент заполнения скважины забойкой ($\eta_{заб} = l_{заб}/(l_{скв} - l_{вв})$)	-	1
Диаметр взрывающей скважины, d_c	м	0,216 (0,200)
Расстояние между скважинами в ряду или между рядами скважин, a	м	5,0
Эквивалентная масса заряда, $Q_э$	кг	0,911
Коэффициент, значение которого зависит от отношения длины забойки к диаметру скважины, K_3	-	0,003
Коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого объекта, $K_г$	-	12
Коэффициент, зависящий от типа здания (сооружения) и характера застройки, $K_с$	-	1
Коэффициент, зависящий от условий взрыва, α	-	1
Коэффициент, учитывающий особенности рельефа	-	1
Интервал замедления между рядами скважин	мс	25
Интервал замедления между скважинами в ряду	мс	42

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

$$r_{разл} = 1250 \cdot \eta_3 \cdot \sqrt{\frac{f}{1 + \eta_{заб}} \cdot \frac{d_c}{a}}, \quad (3.15)$$

где η_z – коэффициент заполнения скважины взрывчатым веществом ($\eta_z = l_{вв}/l_{скв}$);

f – коэффициент крепости по шкале проф. М. М. Протоdjяконова;

$\eta_{заб}$ – коэффициент заполнения скважины забойкой ($\eta_{заб} = l_{заб}/l_n$, где l_n – длина свободной от заряда верхней части скважины);

d_c – диаметр взрываваемой скважины, м;

a – расстояние между скважинами в ряду или между рядами скважин.

Согласно ФНП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» минимально допустимое расстояние для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов принимается не менее 400 м.

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

$$R_{разл} = r_{разл} \times K_p, \text{ м}, \quad (3.16)$$

где K_p – коэффициент, учитывающий особенности рельефа местности, при взрывании на косогоре.

При известном превышении места взрыва над границей опасной зоны:

$$K_p = 0.5 \times \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4 \times H}{r_{разл}}} \right), \quad (3.17)$$

где H – превышение верхней отметки взрываемого участка над участком границы опасной зоны, м (для расчетов принято 0 м);

Безопасное расстояние по действию ударно-воздушной волны:

$$r_{увв} = 63 \times \sqrt[3]{Q_3^2}, \quad (3.18)$$

где Q_3 – эквивалентная масса заряда, кг.

$$Q_3 = 12 \times P \times d_c \times K_3 \times N, \quad (3.19)$$

где: K_3 – коэффициент, значение которого зависит от отношения длины забойки к диаметру скважины $l_{заб}/d_c$ ($K_3 = 0,003$);

N – число скважин, взрываемых одновременно, шт.

При взрывании пород IX группы и выше по СНиП радиус опасной зоны увеличивается в 1.5 раза. При отрицательной температуре воздуха радиус опасной зоны должен быть увеличен в 1.5 раза. При интервале замедления от 30 до 50 мс безопасное расстояние должно быть увеличено в 1.2 раза.

Безопасное расстояние по сейсмическому воздействию:

$$r_c = \frac{K_z \times K_c \times \alpha \times \sqrt[3]{Q}}{N^{1/4}}, \quad (3.20)$$

где K_z – коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого объекта;

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

α – коэффициент, зависящий от условий взрывания;

Q – масса заряда, кг;

N – количество групп скважинных зарядов, взрывааемых в интервале более 20 мс, шт.;

При выполнении данного расчета значения коэффициентов K_z , K_c и α приняты согласно ФНП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» и представлены в таблицах 3.30–3.32 соответственно.

Таблица 3.30 – Значения коэффициента K_z

Наименование показателя	Значение
Скальные породы плотные, ненарушенные	5
Скальные породы, нарушенные, неглубокий слой мягких грунтов на скальном основании	8
Необводненные песчаные и глинистые грунты глубиной более 10 м	12
Почвенные обводненные грунты и грунты с высоким уровнем грунтовых вод	15
Водонасыщенные грунты	20

В тех случаях, когда характеристика грунта не в полной мере соответствует приведенной выше или известна ориентировочно, следует принимать для расчета ближайшее большее значение коэффициента K_z .

Таблица 3.31 – Значения коэффициента K_c

Наименование показателя	Значение
Одиночные здания и сооружения производственного назначения с железобетонным или металлическим каркасом	1
Одиночные здания высотой не более двух-трех этажей с кирпичными и подобными стенами	1,5
Небольшие жилые поселки	2

При взрывании на расстоянии менее 100 м от зданий или сооружений сейсмическое действие взрыва имеет локальный характер, и поэтому определенная с помощью формулы (3.18) предельно допустимая масса заряда получается заниженной. Допускается при необходимости увеличение этой массы.

Таблица 3.32 – Значения коэффициента α

Наименование показателя	Значение
Камуфлетный взрыв и взрыв на рыхление	1
Взрыв на выброс	0,8
Взрыв полууглубленного заряда	0,5

При размещении заряда в воде или в водонасыщенных грунтах значения коэффициента следует увеличить в 1,5-2 раза.

При взрыве наружных зарядов на поверхности земли сейсмическое действие не учитывается. Сейсмическая безопасность зданий и сооружений при взрывах предполагает отсутствие повреждений, нарушающих нормальное их функционирование (вероятность появления в отдельных зданиях и сооружениях легких повреждений составляет около 0,1).

Расчетные значения безопасных расстояний при ведении БВР представлены в таблицах 3.33-3.34.

Таблица 3.33 – Расчетные безопасные расстояния $d_c = 0,216$ м, м

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Наименование ВВ	-	Гранулит ПС
Крепость пород	-	9
Угол наклона скважин к горизонту	град	90
Диаметр скважины	м	0,216
Безопасное расстояние для людей по разлету кусков	м	400
Безопасное расстояние для людей по разлету кусков породы в условиях превышения верхней отметки взрывающего участка над участками границы опасной зоны	м	400
Безопасное расстояние по действию ударно-воздушной волны	м	190
Безопасное расстояние по сейсмическому воздействию	м	360

Таблица 3.34 – Расчетные безопасные расстояния $d_c = 0,200$ м, м

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	2	3
Наименование ВВ	-	Гранулит ПС
Крепость пород	-	9
Угол наклона скважин к горизонту	град	90
Диаметр скважины	м	0,200

Продолжение таблицы 3.34

1	2	3
Безопасное расстояние для людей по разлету кусков	м	400
Безопасное расстояние для людей по разлету кусков породы в условиях превышения верхней отметки взрывающегося участка над участками границы опасной зоны	м	400
Безопасное расстояние по действию ударно-воздушной волны	м	160
Безопасное расстояние по сейсмическому воздействию	м	350

Согласно требованиям ФНП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» радиус опасной зоны принимается по наибольшему рассчитанному безопасному расстоянию. Расчетное значение опасного расстояния округляется в большую сторону до значения, кратного 50 м. Радиус опасной зоны принимается равным 400 м.

Проектные границы опасных зон для участков «Бунгурский 7» и «Подгорный» представлены на чертеже 30-22, листы 26-27.

3.5.9 Параметры БВР при постановке уступов в нерабочее положение

Технология ведения горных работ на разрезах должна обеспечивать условия для минимально возможного нарушения взрывными работами массива горных пород, слагающих борта карьера. Поскольку технология горных работ в приконтурной части карьера отличается от обычной технологии вскрышных работ, вдоль контура карьера оставляется предохранительный целик, который отрабатывается по спецтехнологии. Основной задачей предохранительного целика является недопущение деформаций законтурного массива от действия промышленных массовых взрывов. Выбор конкретной технологической схемы для отработки предохранительного целика зависит от крепости и устойчивости пород, слагающих нерабочие уступы, а также от угла откоса и высоты нерабочего уступа.

Наиболее надежным способом исключения деформаций законтурного массива и обеспечения его длительной устойчивости является применение метода предварительного щелеобразования, заключающегося в бурении наклонных скважин в плоскости откоса нерабочего уступа с небольшим расстоянием между скважинами в ряду; зарядание их гирляндными зарядами из связок патронов и опережающее одновременное их взрывание. Образующаяся при этом щель отделяет законтурный массив от внутрикарьерного и при последующей отработке предохранительного целика не дает возможности ударной волне деформировать массив, слагающий нерабочие уступы.

Технологические схемы проведения взрывов при использовании метода предварительного щелеобразования существенно не отличаются от применяемых. Оконтуривающий ряд взрывается мгновенно, а основной заряд – с замедлением по отношению к нему через 75 мс. Образование слоя с иной акустической жесткостью происходит только при замедлении не менее 75 мс. При меньшем замедлении, в пределах экранирующего слоя материал, отличный по акустической жесткости от массива, образоваться не успевает (эффекта нет). Во время взрыва вокруг заряда образуется зона разрушения, величина которой при приконтурном взрывании должна быть минимальных размеров. Это достигается за счет применения зарядов специальной конструкции, уменьшения плотности заряжания и подбором ВВ с минимальным бризантным действием. Для этого на практике создают радиальный зазор между патроном ВВ и стенками скважины, так как давление газов взрыва обратно пропорционально плотности заряжания при одновременном взрывании двух рядом расположенных зарядов. Поле напряжений на линии, соединяющей скважинные заряды, оказывается выше, чем во всех других направлениях. Поскольку скорость роста трещин увеличивается с ростом напряжений, то на линии, соединяющей заряды, в первую очередь образуются трещины, при этом происходит прорыв газов в атмосферу с резким снижением давления в зарядных камерах.

Бурение оконтуривающих скважин в настоящей проектной документации принято на всю глубину нерабочего уступа, высота которого равна 30 м. Схема обуривания оконтуривающих скважин представлена на рисунке 3.27.

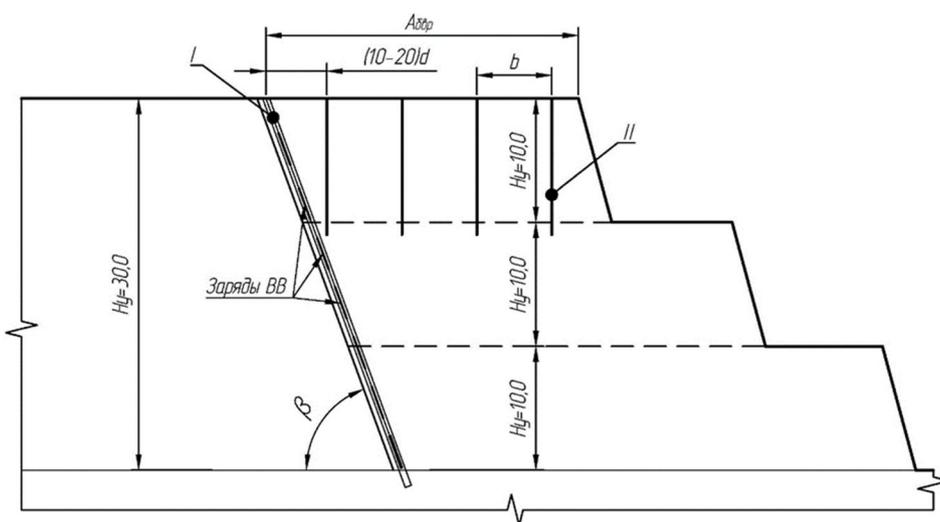


Рисунок 3.27 – Схема расположения оконтуривающего ряда скважин: I – взрывание оконтуривающих скважин первой очереди; II – взрывание скважин для подготовки коренной породы к выемке (скважины второй очереди).

Расчет параметров буровзрывных работ при постановке уступов в нерабочее положение произведен исходя из структурно-прочностных свойств вмещающих пород и угля с учетом требований, предъявляемых к горной массе при экскавации, параметров оборудования и элементов систем разработки.

Скважины контурного ряда заряжают гирляндами рассредоточенных зарядов рисунок 3.28.

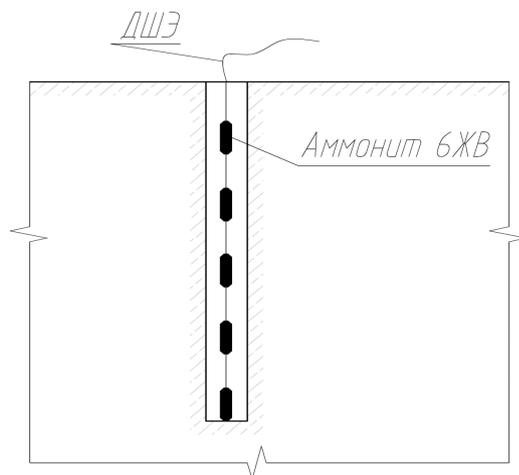


Рисунок 3.28 – Конструкция скважинного заряда оконтуривающего ряда

Безопасное расстояние для людей при контурном взрывании принимается согласно ФНП «Правила безопасности при взрывных работах» и составляет не менее 200 м, а при взрывании на косогорах в направлении вниз по склону – не менее 300 м.

В настоящей проектной документации рекомендуемые параметры контурного взрывания с применением предварительного щелеобразования представлены в таблице 3.35.

Таблица 3.35 – Параметры контурного взрывания

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Диаметр скважины	м	0,200
Угол наклона скважин	град	Максимально приближенный к углу откоса нерабочего уступа
Марка ВВ	-	патронированный Аммонит 6ЖВ
Диаметр патрона ВВ	м	0,09
Длина патрона ВВ	м	0,4
Масса патрона ВВ	кг	2,5
Длина воздушного промежутка между патронами в скважине	м	0,4
Расстояние между скважинами в приконтурном ряду	м	3,5

Также возможно применение других ВВ, допущенных к постоянному применению в установленном порядке.

Технология предварительного щелеобразования впоследствии должна быть уточнена и скорректирована специалистами организации при составлении типового проекта буровзрывных работ, а также при составлении рабочих проектов на проведение массовых взрывов с учетом конкретных условий, присущих месту и времени проведения массовых взрывов.

3.5.10 Взрывание мерзлоты

Глубина скважин при взрывании мерзлоты принимается равной глубине промерзания. В условиях разреза промерзание грунта зимой под снежным покровом незначительное. Но в местах, где снежный покров отсутствует, глубина промерзания может достигать 2,5 м.

Рыхление мерзлоты предусматривается скважинными зарядами, с сеткой скважин 2×2, 2,5×2,5, 3×3 м и глубиной, равной глубине промерзания. Скважины бурятся вертикальные, диаметром 0,216 м. В качестве ВВ используется Гранулит УП-1.

Величина времени замедления выбирается как при расчете обычных взрывов по вскрыше.

Величина заряда ВВ в скважине принимается по данным таблицы 3.36.

Таблица 3.36 – Величины зарядов ВВ

Категория грунта	Наименование мерзлых грунтов	Удельный расход ВВ, кг/м ³	Масса заряда (кг) при глубине скважины (м)		
			1,0	1,5	2,0
I	Растительные и песчаные грунты	0,4	3,5/6,4	5,3/9,6	7,0/12,8
II	Грунты с галькой	0,5	4,4/8,0	6,6/12	8,8/16
III	Глинистые грунты	0,6	5,3/9,6	7,9/14,4	10,5/19,2

Примечание – в числителе указан вес заряда при скважинах диаметром 0,160 м, в знаменателе – при скважинах диаметром 0,200 м.

3.5.11 Требования к крупности дробления горной массы

Производительность горнотранспортного оборудования напрямую зависит от качества взрывной подготовки массива. Качество взрывной подготовки вскрыши характеризуется средним диаметром куска взорванной горной массы, коэффициентом разрыхления и выходом негабарита. Допустимый максимальный размер кусков взорванной горной массы принимается исходя из вместимости ковша экскаватора:

$$l_{max} \leq 0,75 \times \sqrt[3]{V_3}; \quad (3.21)$$

где V_3 – вместимость ковша экскаватора, м³.

Максимально допустимый размер взорванного куска породы при ведении БВР для каждого экскаватора приведен в таблице 3.37.

Таблица 3.37 – Максимально допустимый размер взорванного куска породы при ведении БВР

Модель экскаватора	Вместимость ковша экскаватора, м ³	Максимально допустимый размер куска взорванной породы, м
P&H 2300 «прямая лопата»	28,1	2,3
Hitachi EX3600 «прямая лопата»	22,0	2,1
Komatsu PC4000 «прямая лопата»	21,0	2,0
ЭКГ-18 «прямая лопата»	18,0	1,9
Komatsu PC3000 «прямая лопата»	15,0	1,8
Komatsu PC1250 (Hitachi EX1200, Hyundai R1200) «обратная лопата»	6,7	1,4
Volvo EC950	6,5	1,4
Komatsu PC800 «обратная лопата»	4,5	1,2
Volvo EC480E	2,6	1,0
ЭШ-13/50 «драглайн»	13,0	1,7

Все куски взорванной породы размерами, превышающими расчетные, для каждого типа экскаваторов следует считать негабаритными кусками, требующими вторичного дробления.

Качество взрыва должно соответствовать следующим критериям:

- максимально равномерное дробление породы, обеспечивающее нормативное время погрузки экскаваторами транспортных средств;
- отсутствие отказов во взорванном массиве, качественная проработка взрывом подошвы уступа;
- отсутствие нависей и заколов в откосе уступа;
- содержание негабаритов не должно превышать 5% от объема взорванного блока.

3.5.12 Вторичное дробление негабаритных кусков горных пород

При разрушении негабаритов применяются следующие методы:

- метод накладных зарядов (без бурения шпуров);
- метод шпуровых зарядов;
- с помощью гидромолота.

Для разрушения негабаритов методом накладных зарядов предусматривается использование ВВ, допущенных к применению в установленном порядке. Расход ВВ для дробления негабаритов накладными зарядами определяется с учетом объема негабаритных кусков и требуемого размера раздробленного куска.

Для бурения шпуров применяется буровая установка Sandvik DC120. Технические характеристики буровой установки представлены в таблице 3.38.

Таблица 3.38 – Технические характеристики буровой установки Sandvik DC120

Наименование показателя	Значение	Общий вид
Диаметр буримых шпуров, мм	22-45	
Гидроперфоратор	HEX 1, 5,5 kW	
Система управления	Прямое гидравлическое управление	
Габаритные размеры, мм	1800×2100×4500	
Двигатель, кВт	37	
Вес, кг	2710	

Негабариты должны быть уложены в устойчивое положение для работы бурильщика. Место расположения негабаритов должно иметь подъезд для доступа самоходной буровой установки.

В качестве ударного инструмента проектом предусматривается использование гидромолота Sandvik BR 4511 для навески на применяемые экскаваторы. Технические характеристики гидромолота представлены в таблице 3.39.

Таблица 3.39 – Технические характеристики гидромолота Sandvik BR 4511

Наименование показателя	Значения	Общий вид
Рабочая масса, кг	3800	
Частота ударов/мин	300-480	
Рабочее давление, бар	140-155	
Максимальная мощность, кВт	83	
Диаметр инструмента, мм	175	

Возможно применение других буровых установок и ударного инструмента российского и иностранного производства, допущенного к постоянному применению в установленном порядке.

Значения безопасных расстояний при дроблении негабаритов приведены в таблице 3.40.

Таблица 3.40 – Безопасные расстояния в зависимости от методов взрывания негабарита

Виды и методы взрывных работ	Максимально допустимые величины радиусов опасных зон, м	Примечание
Метод наружных зарядов	Не менее 300 м	Абсолютная суммарная величина одновременно взрывааемых наружных зарядов не должна превышать 20 кг ВВ.

Виды и методы взрывных работ	Максимально допустимые величины радиусов опасных зон, м	Примечание
Метод шпуровых зарядов	Не менее 200 м	При взрывании на косогорах в направлении вниз по склону величина радиуса опасной зоны должна быть не менее 300 м.

Основной технической документацией при дроблении негабаритов являются типовой проект и паспорт проведения взрыва.

3.5.13 Мероприятия, направленные на снижение вредного воздействия массовых взрывов на окружающие объекты

Разлет кусков породы является одним из основных факторов вредного воздействия массовых взрывов на охраняемые объекты промышленного назначения. Максимальная опасная зона при ведении взрывных работ составит 400 м (по разлету отдельных кусков породы). В опасную зону по разлету кусков попадают следующие объекты инфраструктуры:

- ЛЭП, электрооборудование (ПКТП, переключательные пункты, н/в и в/в кабели и др.);
- автомобильные дороги;
- очистные сооружения, оборудование водоотлива;
- внешние отвалы и внутренняя засыпка участка;
- горные машины и механизмы.

Производство взрывных работ в опасной зоне должно осуществляться:

- с обязательным выводом людей за границу опасной зоны;
- с согласованием заинтересованных сторон не менее чем за сутки до производства взрыва;
- с выставлением постов оцепления, комплектуемых красными флажками и средствами радиосвязи;
- с детонацией зарядов со стороны охраняемых объектов;
- с применением низко бризантных ВВ;
- при полном обесточивании электроэнергией, выводом людей и техники;
- с наблюдениями по исключению негативного влияния на объекты и их состоянием;
- по уточненным расчетам параметров буровзрывных работ в ходе эксплуатации участка.

После проведения взрыва проводится обязательный осмотр объектов, попадающих в опасную зону, при необходимости устраняются повреждения.

При производстве взрывных работ технической службой предприятия должны быть разработаны мероприятия по защите объектов, попадающих под вредное воздействие массовых взрывов, учитывающие конкретные параметры БВР, горно-геологические условия местности, конструкцию объектов и т.д.

Для снижения вредного воздействия массовых взрывов необходимо:

- взрывать скважинные заряды ВВ только с интервалами замедления, указанными в подразделе 3.5.8;
- обязательно выполнять забойку скважин из плотного забоечного материала (буровой штыб, мелкий отсев дробленой породы, вода в качестве гидрозабойки);
- при взрывании блоков производить детонацию зарядов со стороны охраняемых объектов.

3.5.14 Ведение БВР в зоне угольных пластов

Ведение буровзрывных работ в зоне угольных пластов должно, с одной стороны, обеспечивать качественное дробление вмещающих пород, с другой – исключать дробящее действие зарядов на угольный пласт.

В зависимости от угла падения пластов предусматривается применение трех различных способов ведения буровзрывных работ в зоне угольных пластов:

- сохранность угольного пласта с падением до 60° достигается за счет недобура скважины до кровли пласта;
- для падения пластов свыше 60° применяют наклонные скважины, располагаемые под углом, равным или близким углу падения пласта.

Параметры расположения скважинных зарядов на контакте с угольным пластом, при проходке разрезной траншеи, должны устанавливаться такими, чтобы не только гарантировать качество дробления пород и исключить дробящее действие зарядов на пласт, но и предотвратить сдвиговые деформации, являющиеся причиной перемещения пласта при взрыве, нарушении его сплошности и потери устойчивости при обнажении. Применение вертикальных скважин также приводит к значительным потерям угля, поэтому целесообразно применять наклонные скважины, пробуренные параллельно плоскости угольного пласта.

Характер распространения взрывных и упругих волн в неоднородном массиве от диаметра заряда условно принимается в виде эллипса с максимальным и минимальным радиусом, причем максимальный радиус распространяется вдоль направления главных трещин в массиве. Направление главных трещин в массиве наиболее правильно принимать по направлению

напластования горных пород с различными свойствами. Применительно к угольной зоне направление главных трещин в массиве принимается параллельно контакту вмещающих пород с пластом угля.

Минимальный радиус зоны разрушения от диаметра заряда, прочностных свойств пород и плотности применяемого ВВ определяется по формуле

$$R_{min} = 17 \cdot d_{скв}^{0,75} \cdot (0,2f)^{-0,5} \cdot \rho^{0,5} \quad (3.22)$$

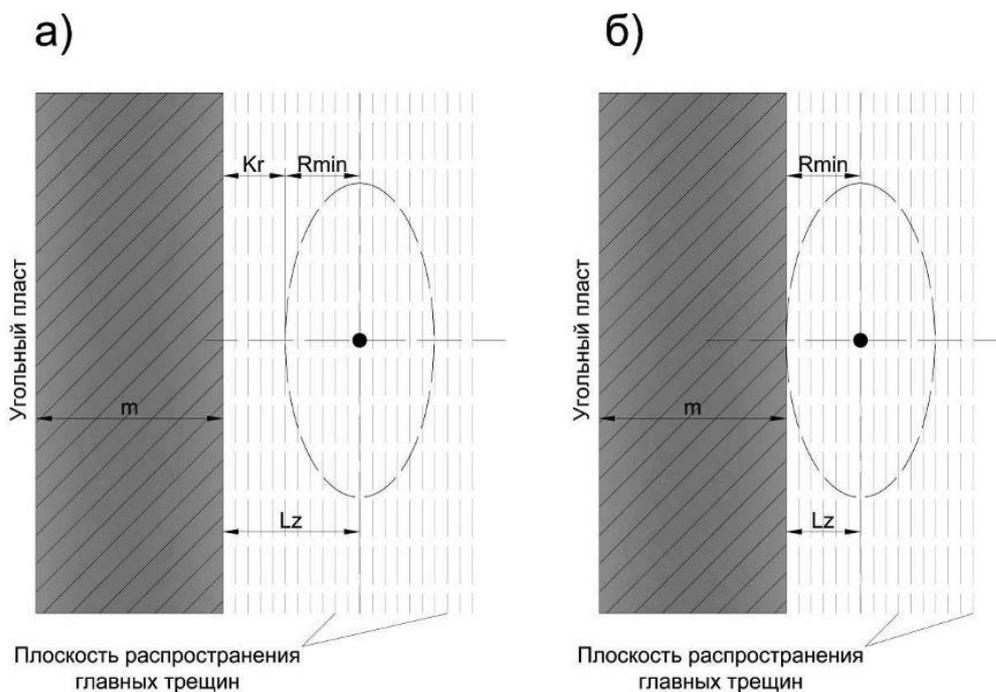
Так как вмещающие породы и угольные пласты имеют различные показатели акустической жесткости, то при распространении зоны разрушения от диаметра заряда при взрыве возможно пагубное воздействие на пласт и как следствие, разуплотнение массива, с увеличением потерь при добыче. Следовательно, первый от пласта ряд скважин необходимо размещать на расстоянии (L_z), которое учитывает величину радиуса зоны дробления и различия в акустической жесткости граничащих сред (рисунок 3.17)

$$L_z = R_{min} + K_r \quad (3.23)$$

где K_r – расстояние от границы зоны дробления до контакта с пластом, м (зависит от различия в акустической жесткости граничащих сред), принимается в соответствии с таблицей 3.41.

Таблица 3.41 – Расстояние от границы зоны дробления до контакта с пластом

Диаметр скважин, мм	Расстояние от границы зоны дробления до контакта с пластом (K_r , м) для вмещающих пород различных категорий по блочности					
	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ
	Уголь мелкоблочный			Уголь средней блочности		
132	3,2	3,5	4,0	2,8	3,2	3,5
145	3,8	4,1	4,5	3,4	3,8	4,0
160	4,2	4,5	4,8	3,8	4,2	4,3
190	4,9	5,5	5,6	4,5	5,2	5,1
203	5,2	5,3	5,4	4,8	5,5	5,3
216	5,7	5,2	5,2	5,3	5,9	5,6
243	6,5	7,0	6,8	6,1	6,7	6,3
269	7,3	8,0	7,5	6,9	7,7	7,0



- а) – при условии, что акустическая жесткость угля меньше чем у породы;
 б) – при условии, что акустическая жесткость угля равна породе ($Kr = 0$)

Рисунок 3.29 – Схема размещения первого ряда скважин от контакта с пластом

Очередность взрывания зарядов устанавливается с учетом сохранения пласта от сдвиговых деформаций, вызывающих смещение массива. В первую очередь следует взрывать заряды скважин, расположенных в заходке со стороны лежачего бока пласта, а затем, с определенным интервалом замедления, заряды скважин последующих рядов, пробуренные со стороны висячего бока пласта. Если обурены два и более блоков, нижележащий блок следует взрывать в первую очередь или взрывать их параллельно.

Для вмещающих пород участка «Бунгурский 7» с III категорией по блочности, при использовании диаметра скважин 0,216 м, расстояние от контура пласта до первого ряда скважин составит 5,6 м.

Параметры ведения БВР в зоне угольных пластов должны быть уточнены в типовом проекте массового взрыва на основании данных, полученных при эксплуатации участков.

3.5.15 Организация буровзрывных работ и проведение массовых взрывов на карьере

Все мероприятия по организации и проведению массового взрыва приведены в соответствии с федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения».

Перед началом бурения скважин на рабочей площадке уступа маркшейдерской службой разреза устанавливаются места расположения скважин первого ряда. Бурение скважин осуществляется строго по проекту производства работ бурения, утвержденному техническим руководителем предприятия.

Отклонение размеров сетки скважин не должно превышать 10 %. При больших отклонениях необходимо проводить корректировочный расчет параметров взрывания или обуренный блок бракуется по акту.

В соответствии с федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения», взрывание скважинных зарядов взрывчатых веществ на карьере производится по проектам массовых взрывов.

Проекты массовых взрывов скважинных зарядов разрабатываются в соответствии с типовым проектом производства буровзрывных работ.

Типовой проект производства взрывных работ утверждается техническим руководителем предприятия и вводится в действие приказом руководителя предприятия.

В проекте на массовый взрыв должны отражаться:

- ситуационный план с указанием границ обрабатываемого участка, промышленных и гражданских коммуникаций, примыкающих к ним или входящих в них, границы опасных зон по сейсмическому действию взрыва, действию ударно-воздушной волны и разлету кусков породы, а также указание постов оцепления;

- краткая геологическая и гидротехническая характеристика месторождения;

- классификация горных пород по взрываемости;

- технологические условия взрывания скважин.

После составления проекта массового взрыва составляется распоряжок массового взрыва, который утверждается техническим руководителем предприятия.

Производство массового взрыва без утвержденного проекта и распоряжка массового взрыва запрещено.

Ответственный руководитель взрыва организует ознакомление ответственных лиц с порядком проведения взрыва под роспись, а ответственный за зарядание скважин и монтаж взрывной сети осуществляет ознакомление взрывников и горнорабочих, выделенных на производство взрыва, со всеми документами по взрыву и производит инструктаж о порядке выполнения этих работ и технике безопасности под роспись.

Перед началом зарядания на границах запретной зоны должны быть выставлены посты, обеспечивающие ее охрану, а люди, не занятые заряданием, выведены в безопасные места лицом технического надзора или по его поручению взрывником. Постовым запрещается поручать работу, не связанную с выполнением прямых обязанностей.

В запретную зону разрешается проход специалистов организации и работников контролирующих органов в сопровождении руководителя взрывных работ.

Запретная зона должна составлять не менее 20 м от ближайшего заряда, вне зависимости от длительности зарядания. Она распространяется как на рабочую площадку того уступа, на котором проводится зарядание, так и на ниже- и вышерасположенные уступы, считая по горизонтали от ближайших зарядов.

Опасная зона, определенная расчетом в проектной документации, вводится при взрывании с применением электронных систем с начала укладки боевиков; при взрывании детонирующих шнуров – до начала установки в сеть пиротехнических реле (замедлителей), а при использовании неэлектрических систем инициирования с низкоэнергетическими волноводами – с момента подсоединения взрывной сети участков к магистральной.

В соответствии с «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения», при производстве взрывных работ обязательна подача звуковых сигналов для оповещения людей.

Значение и порядок сигналов:

– первый сигнал – предупредительный (один продолжительный). Сигнал подается при вводе опасной зоны.

– второй сигнал – боевой (два продолжительных). По этому сигналу производится взрыв.

– третий сигнал – отбой (три коротких). Он означает окончание взрывных работ.

Сигналы подаются при массовых взрывах специально назначенным работником предприятия.

Способы подачи и назначение сигналов, время производства взрывных работ доводятся до сведения трудящихся предприятия, а также местного населения.

Массовые взрывы проводятся в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения».

Взрывная сеть монтируется взрывниками под непосредственным руководством ответственного за зарядание скважин и монтаж взрывной сети. Соединение КОРШУН-Старт, магистральных КОРШУН-П и скважинных КОРШУН-С волноводов производят только взрывники.

По окончании работ по монтажу сети ответственный за зарядание скважин и монтаж взрывной сети лично проверяет правильность смонтированной сети, надежность соединений, присоединение их к магистрали. Обнаруженные дефекты должны быть немедленно устранены.

После проверки и устранения обнаруженных дефектов в монтаже взрывной сети, ответственный руководитель массового взрыва, убедившись, что мероприятия по технике безопасности и охране опасной зоны выполнены, дает указания к подаче боевого сигнала.

После подачи боевого сигнала взрывники подсоединяют ударно-волновую трубку (УВТ) к КОРШУН-Старт и растягивают УВТ до безопасного места. Затем производят взрывание.

В соответствии с «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» допуск людей к месту взрыва после его проведения может разрешаться лицом технического надзора, осуществляющим непосредственно руководство взрывными работами, только после того, как им будет установлено, совместно с взрывником, что работа в месте взрыва безопасна.

Лицо технического надзора, осуществляющее контроль за загазованностью воздуха в карьере, допускается в пределы опасной зоны не ранее чем через 15 минут после взрыва.

Допуск других людей в карьер разрешается после получения сообщения о снижении концентрации ядовитых продуктов взрыва в воздухе до установленных норм, но не ранее чем через 30 минут после взрыва, рассеивания пылевого облака и полного восстановления видимости в карьере.

Оценка взрыва дается после полной уборки породы из взорванного блока. Все технико-экономические показатели по взрыву заносятся в специальную таблицу.

Результаты выполненных взрывов должны систематически анализироваться руководством предприятия для принятия решений по уточнению параметров заложения зарядов и дальнейшему совершенствованию буровзрывных работ с целью повышения их технико-экономических показателей.

3.6 Производительность оборудования

Производительность экскаваторов определена с учетом режима работы и горно-геологических условий эксплуатации разреза на основании «Справочника. Открытые горные работы» и «Положения о планово-предупредительном ремонте оборудования горных работ на предприятиях угольной промышленности». Результаты расчетов производительности экскаваторов на вскрышных и добычных работах приведены в таблицах 3.42-3.49.

Заправка дизельной техники на участке открытых работ предусматривается топливозаправщиками КамАЗ-43118.

Таблица 3.42 – Расчет производительности механического экскаватора Р&Н 2300 типа «механическая прямая лопата» на вскрышных работах

Наименование показателя	Ед. изм.	БелАЗ-75306 (Komatsu HD830)	БелАЗ-75306 (Komatsu HD830)	NHL NTE200	NHL NTE200
1	2	3	4	5	6
Тип пород	-	Коренные породы	Четвертичные отложения	Коренные породы	Четвертичные отложения
Категория пород по трудности экскавации	-	IV	III	IV	III
Вместимость ковша экскаватора	м ³	28,1	28,1	28,1	28,1
Грузоподъемность автосамосвала	т	220	220	186	186
Объемная масса пород	т/м ³	2,6	1,98	2,6	1,98
Геометрическая емкость кузова с шапкой	м ³	112	112	123	123
Коэффициент разрыхления породы	-	1,5	1,35	1,5	1,35
Коэффициент наполнения ковша экскаватора	-	0,9	0,95	0,9	0,95
Коэффициент экскавации	-	0,60	0,70	0,60	0,70
Вместимость ковша экскаватора в целике	м ³	16,86	19,77	16,86	19,77
Вместимость кузова автосамосвала в целике	м ³	74,6	82,9	82,0	91,1
Погрузка автосамосвала осуществляется по:	-	вмест.	вмест.	груз.	вмест.
Объем горной массы, перевозимой автосамосвалом	м ³	112,0	112,0	71,5	123,0
Оперативное время на цикл экскавации	с	41,6	39,2	41,6	39,2
Количество циклов экскаватора при погрузке	-	7	6	5	7
Время погрузки транспортной единицы	мин	4,85	3,92	3,47	4,57
Время установки транспортной единицы под погрузку	мин	1,1	1,1	1,1	1,1
Время ожидания транспорта	мин	0,15	0,15	0,15	0,15
Рабочее время смены:	-	-	-	-	-
- продолжительность смены	мин	720	720	720	720
- подготовительно-заключительные операции	мин	31	31	31	31
- подчистка подъезда к экскаватору	мин	10	10	10	10

«Технический проект разработки месторождения запасов угля открытым способом в лицензионных границах участков «Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский»

Продолжение таблицы 3.42

1	2	3	4	5	6
- время на личные надобности	мин	10	10	10	10
- время на обед	мин	30	30	30	30
- время чистой работы экскаватора	мин	639	639	639	639
Количество смен в сутки	-	2	2	2	2
Количество погружаемых транспортных единиц в смену	-	104	123	135	109
Количество суток в год:	-	-	-	-	-
- работы участка	сут	365	365	365	365
- простоев экскаваторов в ремонтах	сут	50	42	50	42
- простоев по метеоусловиям	сут	7	7	7	7
- перегонов экскаватора	сут	5	5	5	5
- чистой работы экскаватора	сут	303	311	303	311
Поправочный коэффициент на условия работы:	-	0,75	0,76	0,75	0,76
Эксплуатационная производительность:	-	-	-	-	-
- сменная	м ³ /см	8760	10890	7240	10620
- суточная	м ³ /сут	17520	21780	14480	21240
- годовая	тыс. м ³ /год	5310	6770	4390	6610

Таблица 3.43 – Расчет производительности гидравлического экскаватора Komatsu PC4000 типа «прямая лопата» на вскрышных работах

Наименование показателя	Ед. изм.	БелАЗ-75306 (Komatsu HD830)	БелАЗ-75306 (Komatsu HD830)	NHL NTE200	NHL NTE200	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513
1	2	3	4	5	6	7	8
Тип пород	-	Коренные породы	Четвертичные отложения	Коренные породы	Четвертичные отложения	Коренные породы	Четвертичные отложения
Категория пород по трудности экскавации	-	IV	II	IV	II	IV	II
Вместимость ковша экскаватора	м ³	22,0					
Грузоподъемность автосамосвала	т	220	220	186	186	130	130
Объемная масса пород	т/м ³	2,6	1,98	2,6	1,98	2,6	1,98
Геометрическая емкость кузова с шапкой	м ³	112	112	123	123	71,2	71,2
Коэффициент разрыхления породы	-	1,5	1,35	1,5	1,35	1,5	1,35
Коэффициент наполнения ковша экскаватора	-	0,9	0,95	0,9	0,95	0,9	0,95
Коэффициент экскавации	-	0,60	0,70	0,60	0,70	0,60	0,70
Вместимость ковша экскаватора в целике	м ³	13,20	15,48	13,20	15,48	13,20	15,48
Вместимость кузова автосамосвала в целике	м ³	74,6	82,9	82,0	91,1	47,4	52,7
Погрузка автосамосвала осуществляется по:	-	вмест.	вмест.	груз.	вмест.	вмест.	вмест.
Объем горной массы, перевозимой автосамосвалом	м ³	112,0	112,0	71,5	123,0	71,2	71,2
Оперативное время на цикл экскавации	с	34,5	33,6	34,5	33,6	34,5	33,6
Количество циклов экскаватора при погрузке	-	9	8	6	8	6	5
Время погрузки транспортной единицы	мин	5,18	4,48	3,45	4,48	3,45	2,80
Время установки транспортной единицы под погрузку	мин	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Время ожидания транспорта	мин	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Рабочее время смены:	-	-	-	-	-	-	-
- продолжительность смены	мин	720	720	720	720	720	720
- подготовительно-заключительные операции	мин	31	31	31	31	31	31
- подчистка подъезда к экскаватору	мин	10	10	10	10	10	10
- время на личные надобности	мин	10	10	10	10	10	10
- время на обед	мин	30	30	30	30	30	30
- время чистой работы экскаватора	мин	639	639	639	639	639	639
Количество смен в сутки	-	2	2	2	2	2	2
Количество погружаемых транспортных единиц в смену	-	99	111	135	111	135	157
Количество суток в год:	-	-	-	-	-	-	-
- работы участка	сут	365	365	365	365	365	365
- простоев экскаваторов в ремонтах	сут	22	18	22	18	22	18
- простоев по метеоусловиям	сут	7	7	7	7	7	7
- перегонов экскаватора	сут	5	5	5	5	5	5
- чистой работы экскаватора	сут	331	335	331	335	331	335
Поправочный коэффициент на условия работы:	-	0,75	0,76	0,75	0,76	0,75	0,76
Эксплуатационная производительность:	-	-	-	-	-	-	-
- сменная	м ³ /см	8320	9820	7260	10780	7230	8830
- суточная	м ³ /сут	16640	19640	14520	21560	14460	17660
- годовая	тыс. м ³ /год	5510	6580	4810	7220	4790	5920

Таблица 3.44 – Расчет производительности механического экскаватора ЭКГ-18Р типа «прямая лопата» на вскрышных работах

Наименование показателя	Ед. изм.	БелАЗ-75306 (Komatsu HD830)	БелАЗ-75306 (Komatsu HD830)	БелАЗ-75306 (Komatsu HD830)	NHL NTE200	NHL NTE200	NHL NTE200	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тип пород	-	Коренные породы	Четвертичные отложения	Навалы	Коренные породы	Четвертичные отложения	Навалы	Коренные породы	Четвертичные отложения	Навалы
Категория пород по трудности экскавации	-	IV	II	II	IV	II	II	IV	II	II
Вместимость ковша экскаватора	м ³	18,0								
Грузоподъемность автосамосвала	т	220	220	220	186	186	186	130	130	130
Объемная масса пород	т/м ³	2,6	1,98	2,6	2,6	1,98	2,6	2,6	1,98	2,6
Геометрическая емкость кузова с шапкой	м ³	112	112	112	123	123	123	71,2	71,2	71,2
Коэффициент разрыхления породы	-	1,5	1,35	1,35	1,5	1,35	1,35	1,5	1,35	1,35
Коэффициент наполнения ковша экскаватора	-	0,9	0,95	0,95	0,9	0,95	0,95	0,9	0,95	0,95
Коэффициент экскавации	-	0,60	0,70	0,70	0,60	0,70	0,70	0,60	0,70	0,70
Вместимость ковша экскаватора в целике	м ³	10,80	12,67	12,67	10,80	12,67	12,67	10,80	12,67	12,67
Вместимость кузова автосамосвала в целике	м ³	74,6	82,9	82,9	82,0	91,1	91,1	47,4	52,7	52,7
Погрузка автосамосвала осуществляется по:	-	вмест.	вмест.	вмест.	груз.	вмест.	груз.	вмест.	вмест.	груз.
Объем горной массы, перевозимой автосамосвалом	м ³	112,0	112,0	112,0	71,5	123,0	71,5	71,2	71,2	50,0
Оперативное время на цикл экскавации	с	41,6	39,2	39,2	41,6	39,2	39,2	41,6	39,2	39,2
Количество циклов экскаватора при погрузке	-	11	9	9	7	10	6	7	6	4
Время погрузки транспортной единицы	мин	7,63	5,88	5,88	4,85	6,53	3,92	4,85	3,92	2,61
Время установки транспортной единицы под погрузку	мин	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Время ожидания транспорта	мин	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Рабочее время смены:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- продолжительность смены	мин	720	720	720	720	720	720	720	720	720
- подготовительно-заключительные операции	мин	31	31	31	31	31	31	31	31	31
- подчистка подъезда к экскаватору	мин	10	10	10	10	10	10	10	10	10
- время на личные надобности	мин	10	10	10	10	10	10	10	10	10
- время на обед	мин	30	30	30	30	30	30	30	30	30
- время чистой работы экскаватора	мин	639	639	639	639	639	639	639	639	639
Количество смен в сутки	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Количество погружаемых транспортных единиц в смену	-	71	89	89	104	82	123	104	123	165
Количество суток в год:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- работы участка	сут	365	365	365	365	365	365	365	365	365
- простоев экскаваторов в ремонтах	сут	50	42	42	50	42	42	50	42	42
- простоев по метеоусловиям	сут	7	7	7	7	7	7	7	7	7
- перегонов экскаватора	сут	5	5	5	5	5	5	5	5	5
- чистой работы экскаватора	сут	303	311	311	303	311	311	303	311	311
Поправочный коэффициент на условия работы:	-	0,75	0,76	0,84	0,75	0,76	0,84	0,75	0,76	0,84
Эксплуатационная производительность:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- сменная	м ³ /см	6020	7900	8690	5590	7940	7650	5570	6920	7160
- суточная	м ³ /сут	12040	15800	17380	11180	15880	15300	11140	13840	14320
- годовая	тыс. м ³ /год	3650	4910	5410	3390	4940	4760	3380	4300	4450

Таблица 3.45 – Расчет производительности гидравлического экскаватора Komatsu PC3000 типа «прямая лопата» на вскрышных работах

Наименование показателя	Ед. изм.	БелАЗ-75306 (Komatsu HD830)	БелАЗ-75306 (Komatsu HD830)	БелАЗ-75306 (Komatsu HD830)	NHL NTE200	NHL NTE200	NHL NTE200	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тип пород	-	Коренные породы	Четвертичные отложения	Навалы	Коренные породы	Четвертичные отложения	Навалы	Коренные породы	Четвертичные отложения	Навалы
Категория пород по трудности экскавации	-	IV	II	II	IV	II	II	IV	II	II
Вместимость ковша экскаватора	м ³	18,0								
Грузоподъемность автосамосвала	т	220	220	220	186	186	186	130	130	130
Объемная масса пород	т/м ³	2,6	1,98	2,6	2,6	1,98	2,6	2,6	1,98	2,6
Геометрическая емкость кузова с шапкой	м ³	112	112	112	123	123	123	71,2	71,2	71,2
Коэффициент разрыхления породы	-	1,5	1,35	1,35	1,5	1,35	1,35	1,5	1,35	1,35
Коэффициент наполнения ковша экскаватора	-	0,9	0,95	0,95	0,9	0,95	0,95	0,9	0,95	0,95
Коэффициент экскавации	-	0,60	0,70	0,70	0,60	0,70	0,70	0,60	0,70	0,70
Вместимость ковша экскаватора в целике	м ³	9,60	11,26	11,26	9,60	11,26	11,26	9,60	11,26	11,26
Вместимость кузова автосамосвала в целике	м ³	74,6	82,9	82,9	82,0	91,1	91,1	47,4	52,7	52,7
Погрузка автосамосвала осуществляется по:	-	вмест.	вмест.	вмест.	груз.	вмест.	груз.	вмест.	вмест.	груз.
Объем горной массы, перевозимой автосамосвалом	м ³	112,0	112,0	112,0	71,5	123,0	71,5	71,2	71,2	50,0
Оперативное время на цикл экскавации	с	34,5	33,6	33,6	34,5	33,6	33,6	34,5	33,6	33,6
Количество циклов экскаватора при погрузке	-	12	10	10	8	11	7	8	7	5
Время погрузки транспортной единицы	мин	6,90	5,61	5,61	4,60	6,17	3,92	4,60	3,92	2,80
Время установки транспортной единицы под погрузку	мин	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Время ожидания транспорта	мин	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Рабочее время смены:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- продолжительность смены	мин	720	720	720	720	720	720	720	720	720
- подготовительно-заключительные операции	мин	31	31	31	31	31	31	31	31	31
- подчистка подъезда к экскаватору	мин	10	10	10	10	10	10	10	10	10
- время на личные надобности	мин	10	10	10	10	10	10	10	10	10
- время на обед	мин	30	30	30	30	30	30	30	30	30
- время чистой работы экскаватора	мин	639	639	639	639	639	639	639	639	639
Количество смен в сутки	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Количество погружаемых транспортных единиц в смену	-	78	93	93	109	86	123	109	123	157
Количество суток в год:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- работы участка	сут	365	365	365	365	365	365	365	365	365
- простоев экскаваторов в ремонтах	сут	22	18	18	22	18	18	22	18	18
- простоев по метеоусловиям	сут	7	7	7	7	7	7	7	7	7
- перегонов экскаватора	сут	5	5	5	5	5	5	5	5	5
- чистой работы экскаватора	сут	331	335	335	331	335	335	331	335	335
Поправочный коэффициент на условия работы:	-	0,75	0,76	0,84	0,75	0,76	0,84	0,75	0,76	0,84
Эксплуатационная производительность:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- сменная	м ³ /см	6560	8210	9030	5830	8340	7640	5810	6920	6820
- суточная	м ³ /сут	13120	16420	18060	11660	16680	15280	11620	13840	13640
- годовая	тыс. м ³ /год	4340	5500	6050	3860	5590	5120	3850	4640	4570

Таблица 3.46 – Расчет производительности гидравлических экскаваторов Komatsu PC1250 и Komatsu PC800 типа «обратная лопата» на вскрышных работах

Наименование показателя	Ед. изм.	Komatsu PC1250 «обратная лопата»						Komatsu PC800 «обратная лопата»		
		БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	Komatsu HD785	Komatsu HD785	Komatsu HD785	Komatsu HD785	Komatsu HD785	Komatsu HD785
Марка автосамосвала	-	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	Komatsu HD785	Komatsu HD785	Komatsu HD785	Komatsu HD785	Komatsu HD785	Komatsu HD785
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тип пород	-	Коренные породы	Четвертичные отложения	Прочие	Коренные породы	Четвертичные отложения	Прочие	Коренные породы	Четвертичные отложения	Прочие
Категория пород по трудности экскавации	-	IV	II	II	IV	II	II	IV	II	II
Вместимость ковша экскаватора	м ³	6,7						4,5		
Грузоподъемность автосамосвала	т	130	130	130	91	91	91	91	91	91
Объемная масса пород	т/м ³	2,6	1,98	2,6	2,6	1,98	2,6	2,6	1,98	2,6
Геометрическая емкость кузова с шапкой	м ³	71,2	71,2	71,2	60	60	60	60	60	60
Коэффициент разрыхления породы	-	1,5	1,35	1,35	1,5	1,35	1,35	1,5	1,35	1,35
Коэффициент наполнения ковша экскаватора	-	0,95	1	1	0,95	1	1	0,95	1	1
Коэффициент экскавации	-	0,63	0,74	0,74	0,63	0,74	0,74	0,63	0,74	0,74
Вместимость ковша экскаватора в целике	м ³	4,24	4,96	4,96	4,24	4,96	4,96	2,85	3,33	3,33
Вместимость кузова автосамосвала в целике	м ³	47,4	52,7	52,7	40,0	44,4	44,4	40,0	44,4	44,4
Погрузка автосамосвала осуществляется по:	-	вмест.	вмест.	груз.	груз.	вмест.	груз.	груз.	вмест.	груз.
Объем горной массы, перевозимой автосамосвалом	м ³	71,2	71,2	50,0	35,0	60,0	35,0	35,0	60,0	35,0
Оперативное время на цикл экскавации	с	31,5	30,9	30,9	31,5	30,9	30,9	25,5	24,9	24,9
Количество циклов экскаватора при погрузке	-	17	15	11	9	13	8	13	18	11
Время погрузки транспортной единицы	мин	8,93	7,73	5,67	4,73	6,70	4,12	5,53	7,47	4,57
Время установки транспортной единицы под погрузку	мин	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Время ожидания транспорта	мин	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Рабочее время смены:										
- продолжительность смены	мин	720	720	720	720	720	720	720	720	720
- подготовительно-заключительные операции	мин	31	31	31	31	31	31	31	31	31
- подчистка подъезда к экскаватору	мин	10	10	10	10	10	10	10	10	10
- время на личные надобности	мин	10	10	10	10	10	10	10	10	10
- время на обед	мин	30	30	30	30	30	30	30	30	30
- время чистой работы экскаватора	мин	639	639	639	639	639	639	639	639	639
Количество смен в сутки	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Количество погружаемых транспортных единиц в смену	-	62	71	92	106	80	118	94	73	109
Количество суток в год:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- работы участка	сут	365	365	365	365	365	365	365	365	365
- простоев экскаваторов в ремонтах	сут	22	18	18	22	18	18	22	18	18
- простоев по метеоусловиям	сут	7	7	7	7	7	7	7	7	7
- перегонов экскаватора	сут	5	5	5	5	5	5	5	5	5
- чистой работы экскаватора	сут	331	335	335	331	335	335	331	335	335
Поправочный коэффициент на условия работы:	-	0,72	0,81	0,96	0,72	0,81	0,96	0,72	0,81	0,96
Эксплуатационная производительность:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- сменная	м ³ /см	3200	4250	4570	2680	4040	4120	2360	3680	3810
- суточная	м ³ /сут	6400	8500	9140	5360	8080	8240	4720	7360	7620
- годовая	тыс. м ³ /год	2120	2850	3060	1770	2710	2760	1560	2470	2550

Таблица 3.47 – Расчет производительности гидравлических экскаваторов Volvo EC480 типа «обратная лопата» на вскрышных работах

Наименование показателя	Ед. изм.	Komatsu HD785		Тонар-45251	
		Коренные породы	Четвертичные отложения	Коренные породы	Четвертичные отложения
Тип пород	-	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6
Категория пород по трудности экскавации	-	IV	II	IV	II
Вместимость ковша экскаватора	м ³	2,6	2,6	2,6	2,6
Грузоподъемность автосамосвала	т	91	91	45	45
Объемная масса пород	т/м ³	2,6	1,98	2,6	1,98
Геометрическая емкость кузова с шапкой	м ³	60	60	28	28
Коэффициент разрыхления породы	-	1,5	1,25	1,5	1,25
Коэффициент наполнения ковша экскаватора	-	0,95	1,05	0,95	1,05
Коэффициент экскавации	-	0,63	0,84	0,63	0,84
Вместимость ковша экскаватора в целике	м ³	1,65	2,18	1,65	2,18
Вместимость кузова автосамосвала в целике	м ³	40,0	48,0	18,6	22,4
Погрузка автосамосвала осуществляется по:	-	груз.	груз.	груз.	вмест.
Объем горной массы, перевозимой автосамосвалом	м ³	35,0	45,9	14,2	18,6
Оперативное время на цикл экскавации	с	22,6	21,4	22,6	21,4
Количество циклов экскаватора при погрузке	-	22	22	9	9
Время погрузки транспортной единицы	мин	8,29	7,85	3,39	3,21
Время установки транспортной единицы под погрузку	мин	1,1	1,1	1,1	1,1
Время ожидания транспорта	мин	0,15	0,15	0,15	0,15
Рабочее время смены:	-	-	-	-	-
- продолжительность смены	мин	720	720	720	720
- подготовительно-заключительные операции	мин	31	31	31	31
- подчистка подъезда к экскаватору	мин	10	10	10	10
- время на личные надобности	мин	10	10	10	10
- время на обед	мин	30	30	30	30
- время чистой работы экскаватора	мин	639	639	639	639
Количество смен в сутки	-	2	2	2	2
Количество погружаемых транспортных единиц в смену	-	67	70	137	143
Количество суток в год:	-	-	-	-	-
- работы участка	сут	365	365	365	365
- простоев экскаваторов в ремонтах	сут	17	11	17	11
- простоев по метеоусловиям	сут	7	7	7	7
- перегонов экскаватора	сут	5	5	5	5
- чистой работы экскаватора	сут	336	342	336	342
Поправочные коэффициенты на условия работы:	-	0,72	0,76	0,72	0,76
Эксплуатационная производительность:	-	-	-	-	-
- сменная	т/см	1360	1800	1490	2310
- суточная	т/сут	2720	3600	2980	4620
- годовая	тыс. т/год	910	1220	1000	1580

Таблица 3.48 – Расчет производительности гидравлических экскаваторов Komatsu PC1250, Komatsu PC800 и Volvo EC480 типа «обратная лопата» на добычных работах

Наименование показателя	Ед. изм.	Komatsu PC1250 «обратная лопата»		Komatsu PC800 «обратная лопата»		Volvo EC480 «обратная лопата»		
		БелАЗ-7555D	Komatsu HD785	БелАЗ-7555D	Komatsu HD785	БелАЗ-7555D	Komatsu HD785	Тонар-7501
Марка автосамосвала	-	3	4	5	6	8	9	10
1	2	3	4	5	6	8	9	10
Тип пород	-	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь
Категория пород по трудности экскавации	-	I	I	I	I	I	I	I
Вместимость ковша экскаватора	м³	6,7	6,7	4,5	4,5	2,6	2,6	2,6
Грузоподъемность автосамосвала	т	55	91	55	91	55	91	60
Объемная масса пород	т/м³	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43
Геометрическая емкость кузова с шапкой	м³	57,9	60	57,9	60	57,9	60	45
Коэффициент разрыхления породы	-	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Коэффициент наполнения ковша экскаватора	-	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Коэффициент экскавации	-	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
Вместимость ковша экскаватора в целике	м³	6,12	6,12	4,11	4,11	2,37	2,37	2,37
Вместимость кузова автосамосвала в целике	м³	50,3	52,1	50,3	52,1	50,3	52,1	39,1
Погрузка автосамосвала осуществляется по:	-	груз.	вмест.	груз.	вмест.	груз.	вмест.	вмест.
Объем горной массы, перевозимой автосамосвалом	м³	38,4	60,0	38,4	60,0	38,4	60,0	45,0
Оперативное время на цикл экскавации	с	29,7	29,7	23,7	23,7	20,8	20,8	20,8
Количество циклов экскаватора при погрузке	-	7	10	10	15	17	26	19
Время погрузки транспортной единицы	мин	3,47	4,95	3,95	5,93	5,89	9,01	6,59
Время установки транспортной единицы под погрузку	мин	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Время ожидания транспорта	мин	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Рабочее время смены:								
- продолжительность смены	мин	720	720	720	720	720	720	720
- подготовительно-заключительные операции	мин	31	31	31	31	31	31	31
- подчистка подъезда к экскаватору	мин	10	10	10	10	10	10	10
- время на личные надобности	мин	10	10	10	10	10	10	10
- время на обед	мин	30	30	30	30	30	30	30
- время чистой работы экскаватора	мин	639	639	639	639	639	639	639
Количество смен в сутки	-	2	2	2	2	2	2	2
Количество погружаемых транспортных единиц в смену	-	135	103	122	89	89	62	81
Количество суток в год:								
- работы участка	сут	365	365	365	365	365	365	365
- простоев экскаваторов в ремонтах	сут	15	15	15	15	11	11	11
- простоев по метеоусловиям	сут	7	7	7	7	7	7	7
- перегонов экскаватора	сут	5	5	5	5	5	5	5
- чистой работы экскаватора	сут	338	338	338	338	342	342	342
Эксплуатационная производительность:	-	-	-	-	-	-	-	-
- сменная	т/см	4630	6110	4240	4800	3090	3360	3210
- суточная	т/сут	9260	12220	8480	9600	6180	6720	6420
- годовая	тыс. т/год	3130	4130	2870	3240	2110	2300	2200

Таблица 3.49 – Расчет производительности экскаватора ЭШ-13/50 на вскрышных работах

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение		
		Коренные	Четвертич.	Коренные
Тип пород	-	Коренные	Четвертич.	Коренные
Вместимость ковша экскаватора	м ³	13		
Объемная масса пород	т/м ³	2,6	1,98	2,6
Коэффициент разрыхления породы	-	1,5	1,35	1,35
Коэффициент наполнения ковша экскаватора	-	0,85	0,9	0,9
Коэффициент экскавации	-	0,57	0,67	0,67
Вместимость ковша экскаватора в целике	м ³	7,37	8,67	8,67
Рабочее время смены:	-	-	-	-
- продолжительность смены	мин	720	720	720
- подготовительно-заключительные операции	мин	31	31	31
- подчистка подъезда к экскаватору	мин	10	10	10
- время на личные надобности	мин	10	10	10
- время на обед	мин	30	30	30
- время чистой работы экскаватора	мин	639	639	639
Количество смен в сутки	-	2	2	2
Количество суток в год:	-	-	-	-
- работы участка	сут	365	365	365
- простоев экскаваторов в ремонтах	сут	43	54	54
- простоев по метеоусловиям	сут	7	7	7
- перегонов экскаватора	сут	5	5	5
- чистой работы экскаватора	сут	310	299	299
Поправочные коэффициенты на условия работы:	-	0,75	0,79	0,87
Эксплуатационная производительность:	-	-	-	-
- сменная	м ³ /см	3590	4750	5210
- суточная	м ³ /сут	7180	9500	10420
- годовая	тыс. м ³ /год	2070	2840	3120

Расчет производительности автосамосвалов выполнен с учетом дальности транспортирования на основании «Справочника. Открытые горные работы».

$$Q_{год} = (Q_{см} \cdot N_{см}) \cdot N_{p.д.} \cdot K_{темп}, \text{ тыс. м}^3/\text{год}; \quad (3.24)$$

$$Q_{см} = \left(\frac{T_{см} - T_{пз} - T_{лн}}{T_p + T_{поз} + T_{разг} + T_{поз}^{уст} + T_{разг}^{уст} + T_{поз}^{ож}} \right) \cdot V_{зм}, \text{ тыс. м}^3; \quad (3.25)$$

$$N_{p.д.} = 365 - N_{ТОиР} - N_{np}, \text{ дней}; \quad (3.26)$$

$$T_p = (60 \cdot 2 \cdot L_{np}) / V_{ср.p}, \text{ мин}; \quad (3.27)$$

$$L_{np} = (L_{факт} + H_n \cdot \mathcal{E}_n + H_{сп} \cdot \mathcal{E}_{сп} + K_{нов}) , \text{ км.} \quad (3.28)$$

где: $Q_{год}$ – годовая производительность автосамосвалов, тыс. м³/год;

$Q_{см}$ – сменная производительность автосамосвалов, тыс. м³/см;

$N_{см}$ – количество рабочих смен в сутки;

$N_{рд}$ – количество рабочих дней в году;

$K_{темп}$ – среднегодовой температурный коэффициент;

$T_{см}, T_{пз}, T_{лн}, T_p, T_{ног}, T_{разг}, T_{ног}^{уст}, T_{разг}^{уст}, T_{ног}^{ож}$ – время: смены, подготовительно-заключительных работ, на личные надобности, рейса, погрузки, разгрузки, установки под погрузку и разгрузку, ожидания погрузки, мин;

$V_{зм}$ – объем горной массы вмещающейся в кузове автосамосвала, м³;

N_{Tour}, N_{np} – количество дней на проведение ремонтных работ, а также праздничных и выходных дней;

$V_{ср,р}$ – среднейрейсовая скорость автосамосвала, км/час;

L_{np} – расстояние транспортирования, приведенное к горизонтальному эквиваленту, км;

$L_{факт}$ – фактическое (физическое) расстояние транспортирования, км;

$H_n, H_{сп}$ – высоты подъема и спуска, преодолеваемые автосамосвалом в грузовом направлении, м;

$\mathcal{E}_n, \mathcal{E}_{сп}$ – эквиваленты приведения вертикального перемещения при спуске и подъеме к горизонтальному;

$K_{нов}$ – коэффициент, учитывающий количество поворотов с углом более 150°.

Результаты расчета производительности автотранспорта приведены в таблицах 3.50-3.54. Расчет производительности бульдозеров Т-40.01, Liebherr PR776 (Komatsu D375A, Т-35.01, Dressta TD40), Liebherr 764, и БелАЗ-78231 приведен в таблице 3.55.

Таблица 3.50 – Расчет производительности автосамосвалов при погрузке вскрышной породы канатным экскаватором типа «прямая лопата» Р&Н 2300 и гидравлическим экскаватором типа «прямая лопата» Komatsu PC4000 (Hitachi EX3600)

Наименование показателя	Ед. изм.	Р&Н 2300				Komatsu PC4000 (Hitachi EX3600)					
		БелАЗ-75306 (Komatsu HD830)	БелАЗ-75306 (Komatsu HD830)	NHL NTE 200	NHL NTE 200	БелАЗ-75306 (Komatsu HD830)	БелАЗ-75306 (Komatsu HD830)	NHL NTE 200	NHL NTE 200	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513
		Коренные	Четвертичные	Коренные	Четвертичные	Коренные	Четвертичные	Коренные	Четвертичные	Коренные	Четвертичные
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Категория пород по трудности экскавации	-	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II
Вместимость ковша экскаватора	м³	28,1	28,1	28,1	28,1	21	21	21	21	21	21
Грузоподъемность автосамосвала	т	220	220	186	186	220	220	186	186	130	130
Объемная масса пород	т/м³	2,6	1,98	2,6	1,98	2,6	1,98	2,6	1,98	2,6	1,98
Геометрическая емкость кузова с шапкой	м³	112	112	123	123	112	112	123	123	71,2	71,2
Коэффициент разрыхления породы	-	1,5	1,25	1,5	1,25	1,5	1,25	1,5	1,25	1,5	1,25
Вместимость кузова автосамосвала в целике	м³	74,6	89,6	82	98,4	74,6	89,6	82	98,4	47,4	56,9
Погрузка автосамосвала осуществляется по:	-	вмест.	вмест.	груз.	груз.	вмест.	вмест.	груз.	груз.	вмест.	вмест.
Объем горной массы, перевозимой автосамосвалом	м³	112	112	71,5	93,9	112	112	71,5	93,9	71,2	71,2
Среднее расстояние транспортирования	км	3	2,4	3	2,4	3	2,4	3	2,4	3	2,4
Средняя высота подъема а.с. в грузовом направлении	м	140	20	140	20	140	20	140	20	140	20
Количество поворотов с углом более 90 град.	-	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3
Скорость движения	км/ч	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Коэффициент приведения расстояния подъема	-	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Коэффициент приведения расстояния спуска	-	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Приведенное расстояние транспортирования	км	4,98	2,84	4,98	2,94	4,88	2,94	4,98	2,84	4,98	2,94
Время ожидания у экскаватора	мин	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Время установки автосамосвала под погрузку	мин	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Время погрузки транспортной единицы	мин	4,85	2,98	3,47	2,39	5,18	3,82	3,45	3,28	3,45	2,73
Время движения автосамосвала в двух направлениях	мин	19,9	11,4	19,9	11,8	19,5	11,8	19,9	11,4	19,9	11,8
Время установки автосамосвала под разгрузку	мин	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Время разгрузки	мин	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Время рейса	мин	27,9	17,4	26,5	17,2	27,8	18,7	26,5	17,7	26,5	17,6
Рабочее время смены:											
- продолжительность смены	мин	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720
- подготовительно-заключительные операции	мин	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
- подчистка подъезда к экскаватору	мин	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
- время на личные надобности	мин	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
- время на обед	мин	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
- время чистой работы автосамосвала	мин	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Количество смен в сутки	смен	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Количество рейсов автосамосвала в смену	-	21	34	22	34	21	32	22	33	22	34
Количество суток в год:											
- работы участка	сут	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
- простоев автосамосвала в ремонтах	сут	90	90	90	90	90	90	90	90	70	70
- простоев по метеоусловиям	сут	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
- чистой работы автосамосвала	сут	268	268	268	268	268	268	268	268	288	288
Производительность:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- сменная	м³/см	1880	2950	1260	2470	1880	2770	1260	2400	1250	1870
- суточная	м³/сут	3760	5900	2520	4940	3760	5540	2520	4800	2500	3740
- годовая	тыс. м³/год	1010	1580	680	1320	1010	1480	680	1290	720	1080

Таблица 3.51 – Расчет производительности автосамосвалов при погрузке вскрышной породы канатным экскаватором типа «прямая лопата» ЭКГ-18Р

Наименование показателя	Ед. изм.	ЭКГ-18Р								
		БелАЗ-75306 (Komatsu HD830)	БелАЗ-75306 (Komatsu HD830)	БелАЗ-75306 (Komatsu HD830)	NHL NTE200	NHL NTE200	NHL NTE200	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513
		Коренные	Четвертичные	Навалы	Коренные	Четвертичные	Навалы	Коренные	Четвертичные	Навалы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Категория пород по трудности экскавации	-	IV	II	II	IV	II	II	IV	II	II
Вместимость ковша экскаватора	м ³	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Грузоподъемность автосамосвала	т	220	220	220	186	186	186	130	130	130
Объемная масса пород	т/м ³	2,6	1,98	2,6	2,6	1,98	2,6	2,6	1,98	2,6
Геометрическая емкость кузова с шапкой	м ³	112	112	112	123	123	123	71,2	71,2	71,2
Коэффициент разрыхления породы	-	1,5	1,25	1,25	1,5	1,25	1,25	1,5	1,25	1,25
Вместимость кузова автосамосвала в целике	м ³	74,6	89,6	89,6	82	98,4	98,4	47,4	56,9	56,9
Погрузка автосамосвала осуществляется по:	-	вмест.	вмест.	груз.	груз.	груз.	груз.	вмест.	вмест.	груз.
Объем горной массы, перевозимой автосамосвалом	м ³	112	112	84,6	71,5	93,9	71,5	71,2	71,2	50
Среднее расстояние транспортирования	км	3	2,4	4	3	2,4	4	3	2,4	4
Средняя высота подъема а.с. в грузовом направлении	м	140	20	20	140	20	20	140	20	20
Количество поворотов с углом более 90 град.		2	3	3	2	3	3	2	2	3
Скорость движения	км/ч	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Коэффициент приведения расстояния подъема	-	12	12	13	12	12	13	12	12	13
Коэффициент приведения расстояния спуска	-	8	8	9	8	8	9	8	8	9
Приведенное расстояние транспортирования	км	4,88	2,94	4,56	4,88	2,94	4,56	4,88	2,84	4,56
Время ожидания у экскаватора	мин	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Время установки автосамосвала под погрузку	мин	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Время погрузки транспортной единицы	мин	7,63	4,77	3,58	4,85	4,18	2,98	4,85	2,98	2,39
Время движения автосамосвала в двух направлениях	мин	19,5	11,8	18,2	19,5	11,8	18,2	19,5	11,4	18,2
Время установки автосамосвала под разгрузку	мин	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Время разгрузки	мин	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Время рейса	мин	30,2	19,6	24,9	27,5	19,0	24,3	27,5	17,4	23,7
Рабочее время смены:										
- продолжительность смены	мин	720	720	720	720	720	720	720	720	720
- подготовительно-заключительные операции	мин	60	60	60	60	60	60	60	60	60
- подчистка подъезда к экскаватору	мин	15	15	15	15	15	15	15	15	15
- время на личные надобности	мин	15	15	15	15	15	15	15	15	15
- время на обед	мин	30	30	30	30	30	30	30	30	30
- время чистой работы автосамосвала	мин	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Количество смен в сутки	смен	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Количество рейсов автосамосвала в смену	-	19	30	24	21	31	24	21	34	25
Количество суток в год:										
- работы участка	сут	365	365	365	365	365	365	365	365	365
- простоев автосамосвала в ремонтах	сут	90	90	90	90	90	90	70	70	90
- простоев по метеоусловиям	сут	7	7	7	7	7	7	7	7	7
- чистой работы автосамосвала	сут	268	268	268	268	268	268	288	288	268
Производительность:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- сменная	м ³ /см	1700	2600	1670	1200	2250	1410	1190	1870	920
- суточная	м ³ /сут	3400	5200	3340	2400	4500	2820	2380	3740	1840
- годовая	тыс. м ³ /год	910	1390	900	640	1210	760	690	1080	530

Таблица 3.52 – Расчет производительности автосамосвалов при погрузке вскрышной породы гидравлическим экскаватором типа «прямая лопата» Komatsu PC3000

Наименование показателя	Ед. изм.	Komatsu PC3000								
		БелАЗ-75306 (Komatsu HD830)	БелАЗ-75306 (Komatsu HD830)	БелАЗ-75306 (Komatsu HD830)	NHL NTE200	NHL NTE200	NHL NTE200	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513
		Коренные	Четвертичные	Навалы	Коренные	Четвертичные	Навалы	Коренные	Четвертичные	Навалы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Категория пород по трудности экскавации	-	IV	II	II	IV	II	II	IV	II	II
Вместимость ковша экскаватора	м ³	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Грузоподъемность автосамосвала	т	220	220	220	186	186	186	130	130	130
Объемная масса пород	т/м ³	2,6	1,98	2,6	2,6	1,98	2,6	2,6	1,98	2,6
Геометрическая емкость кузова с шапкой	м ³	112	112	112	123	123	123	71,2	71,2	71,2
Коэффициент разрыхления породы	-	1,5	1,25	1,25	1,5	1,25	1,25	1,5	1,25	1,25
Вместимость кузова автосамосвала в целике	м ³	74,6	89,6	89,6	82	98,4	98,4	47,4	56,9	56,9
Погрузка автосамосвала осуществляется по:	-	вмест.	вмест.	груз.	груз.	груз.	груз.	вмест.	вмест.	груз.
Объем горной массы, перевозимой автосамосвалом	м ³	112	112	84,6	71,5	93,9	71,5	71,2	71,2	50
Среднее расстояние транспортирования	км	3	2,4	4	2,4	3	4	3	2,4	4
Средняя высота подъема а.с. в грузовом направлении	м	140	20	20	140	20	20	140	20	20
Количество поворотов с углом более 90 град.		3	2	2	3	2	2	3	2	2
Скорость движения	км/ч	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Коэффициент приведения расстояния подъема	-	12	12	13	12	12	13	12	12	13
Коэффициент приведения расстояния спуска	-	8	8	9	8	8	9	8	8	9
Приведенное расстояние транспортирования	км	4,98	2,84	4,46	4,38	3,44	4,46	4,98	2,84	4,46
Время ожидания у экскаватора	мин	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Время установки автосамосвала под погрузку	мин	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Время погрузки транспортной единицы	мин	6,90	4,92	3,82	4,60	3,82	3,28	4,60	3,28	2,18
Время движения автосамосвала в двух направлениях	мин	19,9	11,4	17,8	17,5	13,8	17,8	19,9	11,4	17,8
Время установки автосамосвала под разгрузку	мин	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Время разгрузки	мин	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Время рейса	мин	29,9	19,4	24,8	25,2	20,7	24,2	27,6	17,7	23,1
Рабочее время смены:										
- продолжительность смены	мин	720	720	720	720	720	720	720	720	720
- подготовительно-заключительные операции	мин	60	60	60	60	60	60	60	60	60
- подчистка подъезда к экскаватору	мин	15	15	15	15	15	15	15	15	15
- время на личные надобности	мин	15	15	15	15	15	15	15	15	15
- время на обед	мин	30	30	30	30	30	30	30	30	30
- время чистой работы автосамосвала	мин	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Количество смен в сутки	смен	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Количество рейсов автосамосвала в смену	-	20	30	24	23	29	24	21	33	25
Количество суток в год:										
- работы участка	сут	365	365	365	365	365	365	365	365	365
- простоев автосамосвала в ремонтах	сут	90	90	90	90	90	90	70	70	70
- простоев по метеоусловиям	сут	7	7	7	7	7	7	7	7	7
- чистой работы автосамосвала	сут	268	268	268	268	268	268	288	288	288
Производительность:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- сменная	м ³ /см	1610	2340	1500	1180	1900	1270	1070	1640	920
- суточная	м ³ /сут	3220	4680	3000	2360	3800	2540	2140	3280	1840
- годовая	тыс. м ³ /год	860	1250	800	630	1020	680	620	940	530

Таблица 3.53 – Расчет производительности автосамосвалов при погрузке вскрышной породы гидравлическими экскаваторами типа «обратная лопата» Komatsu PC1250 (Hitachi EX1200, Hyundai R1200, Volvo EC950) и Komatsu PC800

Наименование показателя	Ед. изм.	Komatsu PC1250						Komatsu PC800		
		БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	Komatsu HD785	Komatsu HD785	Komatsu HD785	Komatsu HD785	Komatsu HD785	Komatsu HD785
		Коренные породы	Четвертичные отложения	Прочие	Коренные породы	Четвертичные отложения	Прочие	Коренные породы	Четвертичные отложения	Прочие
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Категория пород по трудности экскавации	-	IV	II	II	IV	II	II	IV	III	IV
Вместимость ковша экскаватора	м³	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	4,5	4,5	4,5
Грузоподъемность автосамосвала	т	130	130	130	91	91	91	91	91	91
Объемная масса пород	т/м³	2,6	1,98	2,6	2,6	1,98	2,6	2,6	1,98	2,6
Геометрическая емкость кузова с шапкой	м³	71,2	71,2	71,2	60	60	60	60	60	60
Коэффициент разрыхления породы	-	1,5	1,25	1,25	1,5	1,25	1,25	1,5	1,35	1,35
Вместимость кузова автосамосвала в целике	м³	47,4	56,9	56,9	40	48	48	40	44,4	44,4
Погрузка автосамосвала осуществляется по:	-	вмест.	вмест.	груз.	груз.	груз.	груз.	груз.	вмест.	груз.
Объем горной массы, перевозимой автосамосвалом	м³	71,2	71,2	50	35	45,9	35	35	60	35
Среднее расстояние транспортирования	км	3	2,4	1	3	2,4	1	4	2,4	3
Средняя высота подъема а.с. в грузовом направлении	м	140	20	20	140	20	20	140	20	20
Количество поворотов с углом более 90 град.	-	3	2	1	3	2	3	2	2	3
Скорость движения	км/ч	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Коэффициент приведения расстояния подъема	-	12	12	10	12	12	10	13	12	13
Коэффициент приведения расстояния спуска	-	8	8	6,5	8	8	6,5	9	8	9
Приведенное расстояние транспортирования	км	4,98	2,84	1,3	4,98	2,84	1,5	6,02	2,6	6,12
Время ожидания у экскаватора	мин	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Время установки автосамосвала под погрузку	мин	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Время погрузки транспортной единицы	мин	8,93	6,57	4,55	4,73	4,55	3,54	5,53	7,47	4,57
Время движения автосамосвала в двух направлениях	мин	19,9	11,4	5,2	19,9	11,4	6,0	24,1	10,4	24,5
Время установки автосамосвала под разгрузку	мин	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Время разгрузки	мин	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Время рейса	мин	31,9	21,0	12,8	27,7	19,0	12,6	32,7	21,0	32,1
Рабочее время смены:										
- продолжительность смены	мин	720	720	720	720	720	720	720	720	720
- подготовительно-заключительные операции	мин	60	60	60	60	60	60	60	60	60
- подчистка подъезда к экскаватору	мин	15	15	15	15	15	15	15	15	15
- время на личные надобности	мин	15	15	15	15	15	15	15	15	15
- время на обед	мин	30	30	30	30	30	30	30	30	30
- время чистой работы автосамосвала	мин	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Количество смен в сутки	смен	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Количество рейсов автосамосвала в смену	-	18	28	46	21	31	47	18	28	18
Количество суток в год:										
- работы участка	сут	365	365	365	365	365	365	365	365	365
- простоев автосамосвала в ремонтах	сут	70	70	70	70	70	70	70	70	70
- простоев по метеоусловиям	сут	7	7	7	7	7	7	7	7	7
- чистой работы автосамосвала	сут	288	288	288	288	288	288	288	288	288
Поправочный коэффициент на условия работы:	-	0,77	0,75	0,84	0,77	0,75	0,84	0,82	0,75	0,84
Производительность:										
- сменная	м³/см	990	1500	1930	570	1070	1380	570	1030	1380
- суточная	м³/сут	1980	3000	3860	1140	2140	2760	1140	2060	2760
- годовая	тыс. м³/год	570	860	1110	330	620	790	330	590	790

Таблица 3.54 – Расчет производительности автосамосвалов при погрузке угля экскаваторами типа «обратная лопата» Komatsu PC1250, Komatsu PC800 (Volvo EC480E)

Наименование показателя	Ед. изм.	Komatsu PC1250		Komatsu PC800 (Volvo EC480E)		
		БелАЗ-7555D	Komatsu HD785	БелАЗ-7555D	Komatsu HD785	Тонар-7501
		Уголь	Уголь	Уголь	Уголь	Уголь
1	2	3	4	6	7	8
Категория пород по трудности экскавации	-	I	I	I	I	I
Вместимость ковша экскаватора	м³	6,7	6,7	4,5	4,5	4,5
Грузоподъемность автосамосвала	т	55	91	55	91	60
Объемная масса пород	т/м³	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43
Геометрическая емкость кузова с шапкой	м³	57,9	60	57,9	60	45
Коэффициент разрыхления породы	-	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Вместимость кузова автосамосвала в целике	м³	50,3	52,1	50,3	52,1	39,1
Погрузка автосамосвала осуществляется по:	-	груз.	вмест.	груз.	вмест.	вмест.
Объем горной массы, перевозимой автосамосвалом	м³	38,4	60	38,4	60	45
Среднее расстояние транспортирования	км	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3
Средняя высота подъема а.с. в грузовом направлении	м	140	140	140	140	140
Количество поворотов с углом более 90 град.		3	2	3	3	3
Скорость движения	км/ч	30	30	30	30	30
Коэффициент приведения расстояния подъема	-	14	14	14	14	14
Коэффициент приведения расстояния спуска	-	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
Приведенное расстояние транспортирования	км	15,56	15,46	15,56	15,56	15,56
Время ожидания у экскаватора	мин	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Время установки автосамосвала под погрузку	мин	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Время погрузки транспортной единицы	мин	3,47	4,95	3,95	5,93	4,35
Время движения автосамосвала в двух направлениях	мин	62,2	61,8	62,2	62,2	62,2
Время установки автосамосвала под разгрузку	мин	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Время разгрузки	мин	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Время рейса	мин	68,8	69,9	69,3	71,3	69,7
Рабочее время смены:	-	-	-	-	-	-
- продолжительность смены	мин	720	720	720	720	720
- подготовительно-заключительные операции	мин	60	60	60	60	60
- подчистка подъезда к экскаватору	мин	15	15	15	15	15
- время на личные надобности	мин	15	15	15	15	15
- время на обед	мин	30	30	30	30	30
- время чистой работы автосамосвала	мин	600	600	600	600	600
Количество смен в сутки	смен	2	2	2	2	2
Количество рейсов автосамосвала в смену	-	8	8	8	8	8
Количество суток в год:	-	-	-	-	-	-
- работы участка	сут	365	365	365	365	365
- простоев автосамосвала в ремонтах	сут	57	70	57	70	70
- простоев по метеоусловиям	сут	7	7	7	7	7
- чистой работы автосамосвала	сут	301	288	301	288	288
Поправочный коэффициент на условия работы:	-	0,68	0,68	0,68	0,68	0,70
Производительность:	-	-	-	-	-	-
- сменная	т/см	300	470	300	470	380
- суточная	т/сут	600	940	600	940	760
- годовая	тыс. т/год	180	270	180	270	220

Таблица 3.55 – Расчет производительности бульдозеров

Наименования показателя	Ед. изм.	Liebherr PR 764			Liebherr PR 776 (Dressta TD-40, T-35.01, Komatsu D375A)			Т-40.01			БелАЗ-78321		
		Коренные породы	Четвертичные отложения	Навалы	Коренные породы	Четвертичные отложения	Навалы	Коренные породы	Четвертичные отложения	Навалы	Коренные породы	Четвертичные отложения	Навалы
Объемная масса пород	т/м ³	2,6	1,98	2,6	2,6	1,98	2,6	2,6	1,98	2,6	2,6	1,98	2,6
Расстояние рабочего хода	м	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Расстояние холостого хода	м	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Скорость движения при рабочем ходе	км/ч	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,2	4,2	4,2	3,8	3,8	3,8
Скорость движения при холостом ходе	км/ч	4,8	4,8	4,8	4,5	4,5	4,5	5,2	5,2	5,2	5	5	5
Объем породы в рыхлом состоянии, перемещаемый отвалом бульдозера	м ³	14,0	14,0	14,0	18,5	18,5	18,5	21,0	21,0	21,0	10,0	10,0	10,0
Время рабочих операций	с	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Время цикла	с	69,4	66,3	69,4	71,1	68,0	71,1	66,0	63,0	66,0	69,8	66,5	69,8
Коэффициент, учитывающий потери породы в процессе ее перемещения	-	0,90	0,80	0,85	0,90	0,80	0,85	0,90	0,80	0,85	0,90	0,80	0,85
Рабочее время смены													
- продолжительность смены	мин	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720
- подготовительно-заключительные операции	мин	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
- время на личные надобности	мин	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
- время на отдых	мин	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
- время на обед	мин	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
- время чистой работы	мин	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
Количество смен в сутки	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Количество суток в год													
- работы участка	сут	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
- простоев бульдозера в ремонтах и ТО	сут	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
- простоев по метеоусловиям	сут	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
- чистой работы бульдозера	сут	331	331	331	331	331	331	331	331	331	331	331	331
Эксплуатационная производительность:													
- сменная	м ³ /см	4650	4810	4390	5990	6190	5660	7330	7580	6920	3300	3420	3120
- суточная	м ³ /сут	9300	9620	8780	11980	12380	11320	14660	15160	13840	6600	6840	6240
- годовая	тыс. м ³ /год	3080	3180	2910	3970	4100	3750	4850	5020	4580	2180	2260	2070

Количество бульдозеров на отвалообразовании принято исходя из объемов отвалообразования и расчетов производительности. Требуемое количество бульдозеров на горных работах принято согласно ВНТП 2-92 п. 1.7.2.

Расчетное количество бульдозеров представлено в календарном плане горных работ (таблица 3.56).

3.7 Общая схема работ и календарный план

Календарный план ведения горных работ по годам для участка «Бунгурский 7» представлен в таблице 3.56, для участка «Подгорный» – в таблице 3.57.

Таблица 3.56 – Календарный план добычных и вскрышных работ участка «Бунгурский 7»

Наименование показателя	Ед. изм.	Период отработки, год					Итого
		2023	2024	2025	2026	2027	
		1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8
Добыча по маркам, в т.ч.:	тыс. т	2600	2400	2400	2400	2353	12153
ОК	тыс. т	-	-	22	23	14	59
ТС	тыс. т	790	940	958	1094	1786	5568
Т	тыс. т	1098	800	926	912	434	4170
КС	тыс. т	712	660	494	371	119	2356
Зольность по горной массе	-	-	-	-	-	-	-
ОК	%	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0
ТС	%	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
Т	%	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1
КС	%	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3
Объем добычи по ЧУП, в т.ч.:	тыс. т	2193	2025	2025	2025	1986	10254
ОК	тыс. т	-	-	19	20	12	51
ТС	тыс. т	646	769	784	895	1461	4555
Т	тыс. т	976	711	823	810	386	3706
КС	тыс. т	586	543	407	305	98	1939
Зольность по ЧУП	-	-	-	-	-	-	-
ОК	%	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2
ТС	%	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2
Т	%	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2	13,2
КС	%	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Объем вскрыши, автотранспортная технология, в т.ч.:	тыс. м³	35500	32900	33370	33500	21505	156775
- Коренные породы	тыс. м ³	31800	29200	30135	31800	20505	143440
- Четвертичные отложения	тыс. м ³	2700	2700	1700	200	-	7300
- Навалы	тыс. м ³	1000	1000	1535	1500	1000	6035
Объем вскрыши, бестранспортная технология, в т.ч.:	тыс. м³	2500	2700	2835	1500	1000	10535
- Четвертичные отложения	тыс. м ³	2500	2700	1300	-	-	6500

«Технический проект разработки месторождения запасов угля открытым способом в лицензионных границах участков «Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский»

Продолжение таблицы 3.56

1	2	3	4	5	6	7	8
- Навалы	тыс. м ³	-	-	1535	1500	1000	4035
Вспомогательные работы, в т.ч.:	тыс. м³	2060	2060	2060	2060	1060	9300
- Вспомогательные, автотранспортная технология (Отсыпка и текущее содержание технологических внутрикарьерных дорог)	тыс. м ³	1110	1110	1110	1110	570	5010
- Вспомогательные, бестранспортная технология (Зачистка угольных пластов, формирование предохранительных валов, устройство кюветов, формирование рабочих площадок)	тыс. м ³	950	950	950	950	490	4290
Горная масса	тыс. м ³	36320	33580	33510	33680	22150	159240
Горная масса с учетом навалов	тыс. м ³	37320	34580	35050	35180	23150	165280
Коэффициент вскрыши	м³/т	13,3	13,3	13,3	13,3	8,7	12,4
Коэффициент вскрыши с учетом навалов	м³/т	13,7	13,7	13,9	14,0	9,1	12,9
Объем бурения	тыс. пог. м.	1156	1156	1156	1156	591	5215
Расстояние транспортирования							
Добыча	км	13,3	13,6	13,9	14,2	14,5	-
Четвертичные отложения	км	3,2	3,7	4,2	4,7	5,2	-
Коренные породы	км	2,5	3,0	3,5	3,9	4,4	-
Навалы	км	2,5	3,2	3,9	4,5	5,2	-
Прочие работы	км	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	-
Экскаваторы							
Р&Н 2300ХРС							
Объем работ	тыс. м ³	5000	4000	4500	4500	4300	-
Производительность	тыс. м ³ /год	5310	5310	5310	5310	5221	-
Списочное количество	шт	1	1	1	1	1	-
Komatsu PC4000							
Объем работ	тыс. м ³	4800	4150	4100	4450	4350	-
Производительность	тыс. м ³ /год	5122	5124	5128	5172	5230	-
Списочное количество	шт	1	1	1	1	1	-

Продолжение таблицы 3.56

1	2	3	4	5	6	7	8
ЭКГ-18Р							
Объем работ	тыс. м ³	7300	6550	6535	6200	3170	-
Производительность	тыс. м ³ /год	3829	3908	3860	3576	3921	-
Списочное количество	шт	2	2	2	2	1	-
Komatsu PC3000 (Hitachi EX3600)							
Объем работ	тыс. м ³	7550	7250	7435	7300	3090	-
Производительность	тыс. м ³ /год	4317	4331	4443	4341	4056	-
Списочное количество	шт	2	2	2	2	1	-
Komatsu PC1250 (Hyundai R1200, Hitachi EX1200, Volvo EC950)							
Объем работ	тыс. м ³	10328	10378	10378	10528	5615	-
Производительность	тыс. м ³ /год	2228	2224	2197	2204	2249	-
Списочное количество	шт	5	5	5	5	3	-
Komatsu PC800							
Объем работ	тыс. м ³	3000	3050	2900	3000	2735	-
Производительность	тыс. м ³ /год	2021	2017	1924	1909	1844	-
Списочное количество	шт	2	2	2	2	2	-
Volvo EC480E							
Объем работ	тыс. м ³	1400	1260	1260	1260	950	-
Производительность	тыс. м ³ /год	1529	1521	1521	1521	1511	-
Списочное количество	шт	1	1	1	1	1	-
ЭШ 13/50							
Объем работ	тыс. м ³	2500	2700	2835	1500	1000	-
Производительность	тыс. м ³ /год	3740	3740	3937	4120	4120	-
Списочное количество	шт	1	1	1	1	1	-
Транспорт							
БелАЗ 75306 (Komatsu HD830)							
Объем работ	тыс. м ³	13700	12750	13700	12950	8550	-
Производительность	тыс. м ³ /год	1074	933	820	730	652	-
Списочное количество	шт	13	14	17	18	16	-

«Технический проект разработки месторождения запасов угля открытым способом в лицензионных границах участков
«Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский»»

Продолжение таблицы 3.56

1	2	3	4	5	6	7	8
NHL NTE200							
Объем работ	тыс. м ³	10950	9200	8870	9500	6360	-
Производительность	тыс. м ³ /год	743	626	562	481	429	-
Списочное количество	шт	15	15	16	20	18	-
БелАЗ 7513							
Объем работ	тыс. м ³	8320	8320	8300	8650	5215	-
Производительность	тыс. м ³ /год	657	596	529	458	399	-
Списочное количество	шт	13	14	16	19	16	-
Komatsu HD785							
Объем работ	тыс. м ³	4258	4238	4108	4038	2645	-
Производительность	тыс. м ³ /год	364	327	280	253	202	-
Списочное количество	шт	12	13	15	16	16	-
Тонар 7501							
Объем работ	тыс. м ³	450	430	430	390	310	-
Производительность	тыс. м ³ /год	160	160	160	130	130	-
Списочное количество	шт	3	3	3	3	3	-
БелАЗ 7555D							
Объем работ	тыс. м ³	750	750	750	760	640	-
Производительность	тыс. м ³ /год	130	130	130	110	110	-
Списочное количество	шт	6	6	6	7	7	-
Буровые станки							
EPIROC (Atlas Copco) DML (СБ-55)							
Объем работ	тыс. пог. м	1066	1066	1066	1066	580	-
Производительность	тыс. пог.м/год	181	181	181	181	181	-
Списочное количество	шт	6	6	6	6	4	-
ZEGA D480A							
Объем работ	тыс. пог. м	90	90	90	90	11	-
Производительность	тыс. пог.м/год	18	18	18	18	18	-
Списочное количество	шт	5	5	5	5	1	-

«Технический проект разработки месторождения запасов угля открытым способом в лицензионных границах участков
«Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский»»

Продолжение таблицы 3.56

1	2	3	4	5	6	7	8
Бульдозеры							
В забоях							
Liebherr PR764	шт	5	5	5	5	4	-
Liebherr PR776 Litronic (Dressta TD-40, T-35.01, Komatsu D375A-5)	шт	6	6	6	6	4	-
На отвалах							
Liebherr PR 764							
Объем работ	тыс. м ³	2900	2100	2700	2900	-	-
Производительность	тыс. м ³ /год	3080	3080	3080	3080	-	-
Списочное количество	шт	1	1	1	1	-	-
Liebherr PR 776 Litronic (Dressta TD-40, T-35.01, Komatsu D375A-5)							
Объем работ	тыс. м ³	23100	22500	22500	22500	18855	-
Производительность	тыс. м ³ /год	3970	3970	3965	3970	3970	-
Списочное количество	шт	6	6	6	6	6	-
T-40.01							
Объем работ	тыс. м ³	9500	8300	8170	8100	2650	-
Производительность	тыс. м ³ /год	4867	4869	4848	4802	4744	-
Списочное количество	шт	2	2	2	2	1	-
Итого оборудования							
P&H 2300XPC	шт	1	1	1	1	1	-
Komatsu PC4000	шт	1	1	1	1	1	-
ЭКГ-18Р	шт	2	2	2	2	1	-
Komatsu PC3000 (Hitachi EX3600)	шт	2	2	2	2	1	-
Komatsu PC1250 (Hyundai R1200, Hitachi EX1200, Volvo EC950)	шт	5	5	5	5	3	-
Komatsu PC800,	шт	2	2	2	2	2	-
Volvo EC480E	шт	1	1	1	1	1	-
ЭШ 13/50	шт	1	1	1	1	1	-

«Технический проект разработки месторождения запасов угля открытым способом в лицензионных границах участков
«Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский»»

Продолжение таблицы 3.56

1	2	3	4	5	6	7	8
ИТОГО экскаваторов	шт	15	15	15	15	11	-
БелАЗ 75306	шт	13	14	17	18	16	-
NHL NTE200	шт	15	15	16	20	18	-
БелАЗ 7513	шт	13	14	16	19	16	-
Komatsu HD785	шт	12	13	15	16	16	-
Тонар 7501	шт	3	3	3	3	3	-
БелАЗ 7555D	шт	6	6	6	7	7	-
ИТОГО автосамосвалов	шт	62	65	73	83	76	-
EPIROC (Atlas Copco) DML (СБ-55)	шт	6	6	6	6	4	-
ZEGA D480A	шт	5	5	5	5	1	-
ИТОГО бур. Станков	шт	11	11	11	11	5	-
Liebherr PR 764	шт	6	6	6	6	4	-
Liebherr PR 776 Litronic (Dressta TD-40, T-35.01, Komatsu D375A-5)	шт	12	12	12	12	10	-
T-40.01	шт	2	2	2	2	1	-
ИТОГО бульдозеров	шт	20	20	20	20	15	-
Поливооросительная машина КамАЗ-65115	шт	1	1	1	1	1	-
Щебнебрасыватель на базе КамАЗ-65115	шт	1	1	1	1	1	-
Тягач-буксировщик БелАЗ-74131	шт	1	1	1	1	1	-
Тягач-буксировщик БелАЗ-7430	шт	1	1	1	1	1	-
Вахтовый автомобиль НефАЗ-4208	шт	1	1	1	1	1	-
Топливозаправщик НефАЗ 66062 на базе шасси КамАЗ-43118	шт	1	1	1	1	1	-
Автогрейдер John Deere 872G	шт	1	1	1	1	1	-
Автогрейдер Komatsu D825A	шт	1	1	1	1	1	-
ИТОГО вспомогательного оборудования	шт	8	8	8	8	8	-

Таблица 3.57 – Календарный план вскрышных и добычных работ участка «Подгорный»

Наименование показателя	Ед. изм.	Период отработки, год			Итого
		2023	2024	2025	
		1	2	3	
1	2	3	4	5	6
Добыча по маркам, в т.ч.:	тыс. т	240	590	576	1406
ТОК I	тыс. т	3	3	-	6
T	тыс. т	237	587	576	1400
Зольность по маркам	-	-	-	-	-
ТОК I	%	12,4	12,4	12,4	12,4
T	%	18,6	18,6	18,6	18,6
Добыча по ЧУП, в т.ч.:	тыс. т	214	526	514	1254
ТОК I	тыс. т	3	3	-	6
T	тыс. т	211	523	514	1248
Зольность по ЧУП	-	-	-	-	-
ТОК I	%	14,7	14,7	14,7	14,7
T	%	12,1	12,1	12,1	12,1
Объем вскрыши, в т.ч.:	тыс. м³	4686	8561	7781	21028
- Коренные породы	тыс. м ³	4636	8521	7781	20938
- Четвертичные отложения	тыс. м ³	50	40	-	90
Навалы	тыс. м³	284	240	120	644
Вспомогательные работы, в т.ч.:	тыс. м³	900	-	-	900
Вспомогательные работы по автотранспортной технологии	тыс. м ³	900			900
Горная масса	тыс. м³	4860	8990	8200	22050
Коэффициент вскрыши	м³/т	19,5	14,5	13,5	15,0
Коэффициент вскрыши (с учетом навалов)	м ³ /т	20,7	14,9	13,7	15,4
Объем бурения	тыс. пог. м.	900	-	-	900
Расстояние транспортирования					
Добыча	км	3,3	3,8	4,3	-
Коренные породы	км	3,7	4,3	5,0	-
Четвертичные отложения	км	2,8	3,5	4,1	-
Навалы	км	2,3	2,5	2,7	-
Прочие работы	км	1,0	-	-	-
Экскаваторы					
Комatsu PC3000-6, Прямая гидравлическая лопата					
Объем работ	тыс. м ³	2450	3691	3600	-
Производительность	тыс. м ³ /год	4461	4402	4308	-
Списочное количество	шт	1	1	1	-
Комatsu PC1250-7, Обратная гидравлическая лопата					
Объем работ	тыс. м ³	1790	2120	1584	-
Производительность	тыс. м ³ /год	2303	2120	2120	-
Списочное количество	шт	1	1	1	-
Комatsu PC800, Обратная гидравлическая лопата					
Объем работ	тыс. м ³	1803	2520	2329	-
Производительность	тыс. м ³ /год	1881	1511	1507	-
Списочное количество	шт	1	2	2	-

Продолжение таблицы 3.57

1	2	3	4	5	6
Volvo EC480E, Обратная гидравлическая лопата					
Объем работ	тыс. м ³	-	894	802	-
Производительность	тыс. м ³ /ГОД	-	1235	1215	-
Списочное количество	шт	-	1	1	-
Транспорт					
БелАЗ 75306					
Объем работ	тыс. м ³	2284	3520	3100	-
Производительность	тыс. м ³ /ГОД	814	708	620	-
Списочное количество	шт	3	5	5	-
БелАЗ 7513					
Объем работ	тыс. м ³	1676	2291	2084	-
Производительность	тыс. м ³ /ГОД	562	481	417	-
Списочное количество	шт	3	5	5	-
Komatsu HD785					
Объем работ	тыс. м ³	1910	2454	2235	-
Производительность	тыс. м ³ /ГОД	405	251	224	-
Списочное количество	шт	5	10	10	-
Тонар 45251					
Объем работ	тыс. м ³	-	630	632	-
Производительность	тыс. м ³ /ГОД	-	127	108	-
Списочное количество	шт	-	5	6	-
Тонар 7501					
Объем работ	тыс. м ³	173	330	264	-
Производительность	тыс. м ³ /ГОД	400	330	290	-
Списочное количество	шт	1	1	1	-
Буровые станки					
EPIROC (Atlas Copco) DML-1200					
Объем работ	тыс. пог. м	169	310	283	-
Производительность	тыс. пог. м/ГОД	176	176	176	-
Списочное количество	шт	1	2	2	-
Бульдозеры					
В забоях					
Liebherr PR 764	шт	2	3	3	-
На отвалах					
Liebherr PR 764					
Объем работ	тыс. м ³	2320	2301	-	-
Производительность	тыс. м ³ /ГОД	3060	3063	-	-
Списочное количество	шт	1	1	-	-
Liebherr PR 776 Litronic					
Объем работ	тыс. м ³	2650	2800	3720	-
Производительность	тыс. м ³ /ГОД	3970	3970	3974	-
Списочное количество	шт	1	1	1	-

Продолжение таблицы 3.57

1	2	3	4	5	6
Т-40.01					
Объем работ	тыс. м ³	-	3700	4181	-
Производительность	тыс. м ³ /год	-	4850	4850	-
Списочное количество	шт	-	1	1	-
Итого оборудования					
Komatsu PC3000	шт	1	1	1	-
Komatsu PC1250	шт	1	1	1	-
Komatsu PC800	шт	1	2	2	-
Volvo EC480E	шт	-	1	1	-
Итого экскаваторов	шт	3	5	5	-
БелАЗ 75306	шт	3	5	5	-
БелАЗ 7513	шт	3	5	5	-
Komatsu HD785	шт	5	10	10	-
Тонар 45251	шт	-	5	6	-
Тонар 7501	шт	1	1	1	-
Итого автосамосвалов	шт	12	26	27	-
EPIROC (Atlas Copco) DML-1200	шт	1	2	2	-
Итого буровых станков	шт	1	2	2	-
Liebherr PR 764	шт	3	4	3	-
Liebherr PR 776 Litronic	шт	1	1	1	-
Т-40.01	шт	-	1	1	-
Итого бульдозеров	шт	4	6	5	-
Поливооросительная машина КО-829Б1 на шасси КамАЗ-65115	шт	1	1	1	-
Щебнебрасыватель на базе КамАЗ-65115	шт	1	1	1	-
Тягач-буксировщик БелАЗ-74131	шт	1	1	1	-
Тягач-буксировщик БелАЗ-7430	шт	1	1	1	-
Вахтовый автомобиль НефАЗ-4208	шт	1	1	1	-
Топливозаправщик НефАЗ 66062 на базе шасси КамАЗ-43118	шт	1	1	1	-
Автогрейдер John Deere 872G	шт	1	1	1	-
Автогрейдер Komatsu D825A	шт	1	1	1	-
Итого вспомогательного оборудования	шт	8	8	8	-

4 ГИДРОМЕХАНИЗАЦИЯ ГОРНЫХ РАБОТ

Данный раздел в настоящей проектной документации не разрабатывается вследствие того, что данная технология не применяется на проектируемых участках «Бунгурский 7» и «Подгорный».

5 ОТВАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО

5.1 Общая характеристика отвальных работ

Фактическое положение

В соответствии с «Техническим проектом разработки месторождения запасов угля открытым способом в лицензионных границах участка «Бунгурский 7» ООО «Разрез «Березовский». Дополнение № 3», разработанным ООО «ИИИ» в 2022 г., на момент начала проектирования складирование вскрышных пород участка «Бунгурский 7» осуществляется во внешние отвалы № 1а, №1б, № 2а, №2б. Внешние бульдозерные отвалы №1а и №1б расположены северо-восточнее лицензионной границы участка «Бунгурский 7», общая фактическая площадь основания составляет 216,1 га. Внешние бульдозерные отвалы №2а и №2б расположены северо-западнее лицензионной границы участка, общая фактическая площадь основания составляет 74,9 га.

Также проектными решениями «...Дополнения № 3» было предусмотрено отсыпать внутренний отвал в северной части карьерной выемки. На момент начала проектирования Внутренний отвал не отсыпался.

В соответствии с «Дополнением № 2 к «Техническому проекту разработки Бунгурского каменноугольного месторождения. Отработка открытым способом участка недр «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский», разработанным ООО «Сибгипрошахт» в 2022 г., складирование вскрышных пород участка «Подгорный» на момент начала проектирования производится во внешний бульдозерный отвал «Южный» и внутренний отвал. Внешний бульдозерный отвал «Южный» расположен на юго-востоке от участка «Подгорный», фактическая площадь основания – 161,6 га.

Проектные решения

Решениями настоящей проектной документации при отработке запасов участков «Бунгурский 7» и «Подгорный» складирование вскрышных пород предусматривается на внешние бульдозерные отвалы № 1а, №1б, №1в и Южный. Породы, укладываемые в отвалы, делятся на четвертичные отложения, коренные породы, навалы прошлых лет и технологические навалы (породы, использованные для отсыпки и текущего содержания технологических внутрикарьерных дорог, формирования предохранительных валов, устройства кюветов и от-

сыпки рабочих площадок). Также решениями настоящей проектной документации предусматривается использование части вскрышных пород для закладки выработанного пространства карьерной выемки участка «Подгорный».

В настоящей проектной документации предусмотрено применение наилучших доступных технологий в области использования отходов производства для закладки выработанного пространства участка «Подгорный» при добыче угля в соответствии с ИТС 37-2017.

Параметры отвалов и очередность их отсыпки были определены исходя из выбранного порядка отработки участков и схемы вскрытия с учетом обеспечения минимальной грузо-транспортной работы при размещении вскрышных пород.

Общий объем укладываемых в отвалы пород с учетом остаточного коэффициента разрыхления, равного 1,07 для четвертичных отложений и навалов и 1,12 для коренных пород, составляет 176 947 тыс. м³, в т. ч. четвертичных отложений 7 907 тыс. м³, коренных пород 151 690 тыс. м³, навалов прошлых лет 7 150 тыс. м³ и технологических навалов 10 200 тыс. м³.

Отвал №1а расположен восточнее и северо-восточнее лицензионной границы участка «Бунгурский 7». Площадь отвала ограничена:

- с севера, северо-востока и востока – земельным отводом;
- с запада – технической границей участка «Бунгурский 7» и рельефом дневной поверхности;
- с юга и юго-запада – границей отвала №1в и земельным отводом.

Отвал №1б расположен севернее и северо-западнее лицензионной границы участка «Бунгурский 7». Площадь отвала ограничена:

- с севера, юго-запада, юго-востока, востока и северо-востока – границей соседних отвалов;
- с северо-запада и запада – земельным отводом и рельефом земной поверхности;
- с юга – технической границей участка.

Отвал №1в расположен южнее лицензионной границы участка «Подгорный». Площадь отвала ограничена:

- с юга, юго-запада, запада, северо-запада, северо-востока, востока и юго-востока – земельным отводом и рельефом поверхности;
- с севера – границей отвала №1а.

Внешний отвал «Южный» расположен южнее лицензионной границы участка «Подгорный». Площадь отвала ограничена:

- с юга, юго-запада, запада, северо-запада, северо-востока, востока и юго-востока – земельным отводом и рельефом поверхности;

– с севера – границей отвала №1в.

Под площади размещения отвалов №1а, №1б, №1в и «Южный» получены разрешения на застройку.

Проектное положение внешних отвалов вследствие близкого расположения к контрольной точке Международного аэропорта Новокузнецк (Спиченково) им. Б.В. Волынова имеет ограничение по высоте в соответствии с приказом Федерального агентства воздушного транспорта (Росавиации) от 22.04.2020 г. № 409-П.

Проектные границы отвала №1а частично расположены в районе горных работ на участке недр «Подгорный» (лицензия КЕМ 004913 ТЭ). Отсыпка отвала №1а в этой зоне производится после закладки выработанного пространства карьерной выемки участка «Подгорный». Рельеф поверхности частично нарушен горными работами, абсолютные отметки территории изменяются от +168,0 до +373,0 м.

Объем проектируемого отвала № 1а с учетом остаточного коэффициента разрыхления составит 131 130 тыс. м³, в том числе четвертичные отложения, коренные породы, навалы прошлых лет и технологические навалы с участка «Бунгурский 7» в объеме 7 610,0 тыс. м³, 109 060,0 тыс. м³, 5 960,0 тыс. м³ и 8 500,0 тыс. м³ соответственно, площадь основания 396,2 га. Отвал отсыпается в 5 ярусов общей высотой 115 м, наивысший горизонт – ярус +415 м, высота отвального яруса 30 м.

Объем проектируемого отвала № 1б с учетом остаточного коэффициента разрыхления составит 13 800 тыс. м³, в том числе четвертичные отложения, коренные породы, навалы прошлых лет и технологические навалы с участка «Бунгурский 7» в объеме 200,0 тыс. м³, 12 300,0 тыс. м³, 500,0 тыс. м³ и 800,0 тыс. м³ соответственно, площадь основания 141,4 га. Отвал отсыпается в 4 яруса общей высотой 70 м, наивысший горизонт – ярус +400 м, высота отвального яруса 30 м.

Объем проектируемого отвала № 1в с учетом остаточного коэффициента разрыхления составит 19 017 тыс. м³, в том числе четвертичные отложения, коренные породы, навалы прошлых лет и технологические навалы с участка «Подгорный» в объеме 97,0 тыс. м³, 10 440,0 тыс. м³, 690,0 тыс. м³ и 900,0 тыс. м³ соответственно, а также с участка «Бунгурский 7» коренные породы в объеме 6 890,0 м³, площадь основания 150,7 га. Отвал отсыпается в 6 ярусов общей высотой 130 м, наивысший горизонт – ярус +430 м, высота отвального яруса 30 м. Абсолютные отметки территории изменяются от +292,0 до +355,0.

Объем проектируемого отвала «Южный» с учетом остаточного коэффициента разрыхления составит 13 000 тыс. м³ коренных пород с участка «Подгорный», площадь основания 31,3 га. Отвал отсыпается в 3 яруса общей высотой 90 м, наивысший горизонт – ярус +390 м,

высота отвального яруса 30 м. Абсолютные отметки территории изменяются от +290,0 до +377,0.

Размещение внешних отвалов и их отсыпка обусловлены расположением соседних горнодобывающих предприятий, минимальным расстоянием транспортирования и отсутствием на застраиваемой территории посторонних зданий, сооружений, лесных массивов, рек и их водоохранных зон, удаленностью от жилой застройки, угленасыщенных зон, рельефа местности, а также минимальным использованием земель под размещение вскрышных пород.

Средневзвешенные значения физико-механических свойств отвальных пород приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Показатели физико-механических свойств отвальных пород

Содержание рыхлых четвертичных отложений в отвальной смеси(%)	Основные прочностные характеристики		
	Объемный вес, т/м ³	Угол внутреннего трения, градус	Сцепление пород в массиве, т/м ²
<i>Отвальная смесь</i>			
100	1,80	15	2,54
80	1,79	16,62	2,24
60	1,76	18	1,83
40	1,74	19,92	1,50
20	1,72	21,77	1,15
0	1,70	23,08	1,08

Примечание – Принят коэффициент запаса устойчивости $n = 1,3$

Положение отвала, складов ПСП, ППСР и ППП на конец отработки приведено в подразделе 2.1.3 на рисунке 2.2 и на чертеже 30-22, лист 3.

5.2 Устойчивость отвалов

Основными факторами, определяющими устойчивость отвала, являются:

- процентное соотношение во вскрыше отдельных литологических разностей и прочностные характеристики пород отвальной смеси;
- прочностные свойства пород оснований отвалов;
- рельеф основания отвалов;
- технология и интенсивность ведения отвальных работ;
- углы наклона основания при формировании внешних отвалов.

Углы откосов внешнего отвала, обеспечивающие его устойчивость, приняты в соответствии с Заключением № 1 от 18.01.2023 «Геомеханическое обоснование параметров устойчи-

восты откосов бортов, уступов и ярусов отвалов вскрышных пород при отработке запасов каменного угля открытым способом в границах лицензионных участков «Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский» (ООО «СИГИ») и представлены в таблицах 5.2-5.3.

Таблица 5.2 – Параметры для внешних отвалов и их ярусов, обеспечивающие общую устойчивость в условиях участков недр «Бунгурский 7» и «Подгорный»

Угол падения основания, градус	Результирующий угол многоярусного отвала (градус) при его общей высоте (м)									
	до 10	15	20	30	40	50	60	80	100	120
<i>1. В составе отвальной смеси четвертичных отложений - 100%</i>										
0-3	37/37	34/37	28/36	24/34	22/30	19/27	15/25	10/22	9,5/20,5	9/20
5	36/37	33/36	25/34	21/29	15/27	11/25	10/22	9,5/20	9/19,5	8/19
8	34/36	28/35	22/33	15/28	11/26	-/23	-/21	-/19	-/18,5	-/17,5
10	28/36	26/34	21/30	14/27	-24	-/20	-/19	-/18	-/17,5	-/17
<i>2. В составе отвальной смеси четвертичных отложений - 80%</i>										
0-3	37/37	34/37	29/36	25/35	23/31	20/28	16/26	11/23	10,5/21	10/20,5
5	36/37	33/36	26/35	22/31	16/28	12/25	11/23	9,5/21	9,5/20	9/19,5
8	35/36	29/35	23/34	16/30	12/27	10/24	9,5/22	9/20	8,5/18,5	-18
10	32/36	26/35	22/31	15/28	11/25	-/22	-/19,5	-/19	-/18	-/17,5
<i>3. В составе отвальной смеси четвертичных отложений - 60%</i>										
0-3	37/37	35/37	30/36	25/35	24/32	21/29	17/27	12/24	11/21,5	11/21
5	37/37	34/37	27/36	23/31	17/29	13/27	12/24	10/22	9,5/20	9/20
8	35/37	29/36	24/35	17/31	13/28	10/26	10/23	9/21	8,5/19	-/18,5
10	33/36	27/36	23/35	16/30	12/27	-/23	-/20	-/20	-18,5	-/18
<i>4. В составе отвальной смеси четвертичных отложений - 40%</i>										
0-3	37/37	36/37	32/36	26/35	24/33	22/30	18/27	14/24	13/22	12,5/21
5	37/37	35/37	29/36	24/33	18/31	15/28	13/26	11/22	10,5/21	10/20,5
8	36/37	30/37	25/36	18/32	15/28	13/26	12/25	10/21	9,5/19,5	9/19
10	34/37	28/37	24/35	17/31	13/27	-/24	-/21	-/20	-/19	-/18,5
<i>5. В составе отвальной смеси четвертичных отложений - 20%</i>										
0-3	37/37	36/37	33/37	26/35	25/34	22/31	19/27	15/24	14/22,5	13/21,5
5	37/37	35/37	30/37	25/33	21/31	18/29	16/26	13/23	12,5/21	12/20,5
8	36/37	31/37	25/36	20/32	17/29	15/27	13/25	11/22	10,5/20	10/19,5
10	35/37	29/37	24/36	19/32	16/27	14/24	12/22	11/21	-/19,5	-/19
<i>6. В составе отвальной смеси четвертичных отложений - 0%</i>										
0-3	37/37	36/37	35/37	30/36	27/34	24/31	21/28	17/25	16/23	15/22,5
5	37/37	36/37	34/37	28/35	23/33	20/30	18/27	15/24	14/22	13/21,5
8	36/37	32/37	27/36	21/34	19/31	17/28	15/26	13/23	12/21	11/20,5
10	36/37	31/37	23/36	22/33	17/29	15/26	13,24	11/22	10,5/20	-/19,5

Примечания:

- 1) в числителе представлены показатели устойчивости для тальвега лога, в знаменателе – для склона лога;
- 2) отвальная смесь соответствует влажности до 17%;
- 3) прочерк в графе означает, что ведение отвальных работ с такими параметрами не рекомендуется.

«Технический проект разработки месторождения запасов угля открытым способом в лицензионных границах участков «Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский»

Таблица 5.3 - Параметры для внутренних отвалов и их ярусов, обеспечивающие общую устойчивость в условиях участков недр «Бунгурский 7» и «Подгорный»

Содержание четвертичных отложений в отвальной смеси (%)	Результирующий угол многоярусного отвала (градус) при его общей высоте (м)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	100	120
Угол падения основания отвала 0-3°										
100	35	34	31	27	25	22	20	18	17	16
80	35	35	32	28	26	23	21	19	18	17
60	36	35	33	30	28	26	24	22	21	20
40	36	36	35	32	31	29	27	26	25	24
20	37	37	36	35	34	32	31	30	29	28
0	37	37	37	36	35	33	32	31	30	29
Угол падения основания отвала 3-6°										
100	34	30	25	23	20	18	17	16	15	14
80	34	31	28	25	22	20	18	17	16	15
60	35	32	29	27	24	23	21	19	18	17
40	35	33	30	28	26	25	23	22	21	20
20	36	35	33	31	29	28	25	25	24	23
0	37	36	35	33	32	30	28	27	26	25
Угол падения основания отвала 6-10°										
100	27	24	21	19	17	15	14	-	-	-
80	28	25	22	21	18	16	15	14	-	-
60	29	26	24	23	20	18	17	16	15	-
40	30	28	26	25	22	20	18	17	16	15
20	32	30	28	26	25	23	21	19	18	17
0	34	33	30	28	26	25	24	23	22	20

В настоящей проектной документации при формировании внешнего отвала, согласно заключению №1 от 18.01.2023 «Геомеханическое обоснование параметров устойчивости откосов бортов, уступов и ярусов отвалов вскрышных пород при отработке запасов каменного угля открытым способом в границах лицензионных участков «Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский» (ООО «СИГИ»), устойчивость системы «борт-отвал» зависит от обеспечения устойчивости верхнего элемента борта, формируемого в четвертичных отложениях, параметров откоса нижнего яруса отвала, а также от результирующего угла наклона всей системы.

Параметры системы «борт из рыхлых четвертичных отложений – нижний ярус внешнего отвала» представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Параметры системы «борт из рыхлых четвертичных отложений–нижний ярус внешнего отвала», обеспечивающие ее устойчивость

Высота борта в четвертичных отложениях	Результирующие углы наклона системы «борт из рыхлых четвертичных отложений - нижний ярус отвала» (градус) / минимально допустимое расстояние между верхней бровкой элемента борта и нижней бровкой отвального яруса, при высоте яруса (м)			
	0	10	20	30
<i>При падении контакта «глинистые отложения-коренные породы» в массив</i>				
10	65	32/14,5	31/19	30/26
20	44	30/14,5	29/26	28/35
30	30	24/24	22/42	22/53
Примечания: 1) Результирующий угол системы «борт из рыхлых четвертичных отложений - нижний ярус отвала» / минимальное расстояние от верхней бровки откоса элемента борта до нижней бровки отвала; 2) Влажность рыхлых четвертичных отложений в расчетах принята равной до 30 %; 3) Влияние направления и угла падения основания отвала учтено при расчете параметров откосов внешнего отвала.				

5.2.2 Мероприятия по обеспечению устойчивости отвалов

В процессе формирования отвалов происходит изменение ряда природных и техногенных факторов, влияющих на устойчивость. В частности, при консолидации пород изменяются сопротивление пород основания сдвигу; периодически меняется состав и пропорция смеси отвальных пород; неравномерное распределение осадков способствует повышенному увлажнению пород весной и осенью, смерзанию зимой и т.д. Вследствие вертикальной фильтрации максимальное водонасыщение пород происходит на контакте отвала с основанием. Поэтому в процессе формирования отвалов зачастую возникают деформации даже в том случае, когда фактические параметры отвала соответствуют проектным. В этой связи рекомендуется выполнять ряд мероприятий по повышению устойчивости отвалов и обеспечению безопасных условий их эксплуатации.

В соответствии с СП 127.13330.2023 отвалы следует размещать на земельных участках с уровнем залегания подземных вод на глубине более 2 м с коэффициентом фильтрации подстилающих пород не более 10^{-6} см/с. При недостаточных показателях должен быть предусмотрен комплекс инженерно-технических мероприятий, обеспечивающий соблюдение данных значений.

Для формирования устойчивых внешних отвалов (особенно в тальвегах логов и на участках, близких к ответственным сооружениям) необходимо выполнять следующий порядок:

1.1. Перед началом производства земляных работ необходимо обеспечить отвод поверхностных и подземных вод с помощью временных или постоянных устройств.

1.2. Рекомендуемая высота первого яруса отвалов должна быть не меньше 30 м, т.к. большая мощность отвальных пород создаст нагрузку, при которой будет происходить отжим влаги из грунтов основания и их уплотнение.

1.3. По границе проектируемого внешнего отвала (для других по границе в районе тальвегов логов) сформировать предотвал из крупнообломочных скальных пород на горизонтальном основании. При необходимости допускается подрезка естественного рельефа для создания горизонтального основания.

Высоту предотвала принимать равной не менее $1/4$ высоты первого яруса отвала; ширина – удвоенной ширине призмы возможного выпора $b_{пвв}$.

Для рассматриваемых условий минимальные параметры предотвала составят: высота, при рекомендуемой максимальной высоте первого яруса 30 м; – 8,0 м; ширина призмы возможного выпора – не менее 0,4 высоты первого яруса и равна 12 м, ширина предотвала – исходя из технологических параметров применяемой техники, но не менее 24 м.

1.4. Отсыпать вдоль проектной границы (предотвала) пионерную насыпь максимальной высотой на горизонтальное основание. При необходимости допускается подрезка естественного рельефа для создания горизонтального основания.

Высота пионерной насыпи должна быть не меньше высоты первого яруса отвала.

Формирование пионерной насыпи вести из крупнообломочной скальной породы, так как крупные блоки скальных пород в процессе отсыпки разместятся в нижней части насыпи, создавая при этом прочное, устойчивое основание.

Ширина пионерной насыпи B_n должна включать: две ширины призмы возможного обрушения a , две ширины предохранительного вала $B_{пв}$, ширину рабочей площадки для горнотранспортного оборудования $B_{рп}$.

Ширина призмы возможного обрушения определяется по таблице 1.17 Заключения № 1 от 18.01.2023 «Геомеханическое обоснование...» (ООО «СИГИ»), исходя из удельной нагрузки применяемого горнотранспортного оборудования и высоты пионерной насыпи.

Ширина предохранительного вала $B_{пв}$, высота которого равна половине диаметра колеса самосвала максимальной грузоподъемности, но не меньше значений, регламентированных в СП 37.13330.2012, устанавливается построением.

Ширина рабочей площадки $B_{рп}$ обуславливается шириной, достаточной для разворота автосамосвалов и маневрирования в пунктах разгрузки и погрузки. Величина площадки устанавливается в зависимости от применяемого горнотранспортного оборудования и определяется как $2,5R_p$, где R_p – конструктивный радиус разворота по переднему наружному колесу, м.

1.5. Отсыпать первый ярус отвала по окончании формирования пионерной насыпи. Вести отвалообразование отвальной массой из смеси скальных и песчано-глинистых пород от периферии (пионерной насыпи) к центру отвала.

1.6. При формировании последующих ярусов внешнего отвала вести отвалообразование из отвальной массы от периферии к центру площадки.

2. Обеспечить уплотнение пород пионерной насыпи груженым автотранспортом, организовав въезд на верхние ярусы с пионерной насыпи.

3.3. Вести постоянный инструментальный контроль состояния внешних отвалов. По мере отсыпки предотвала закладывать пару рабочих реперов: один рабочий репер вблизи верхней бровки – контроль состояния отвального массива; второй возле нижней бровки – контроль состояния основания внешнего отвала.

3.4. Рассмотреть состав, порядок, периодичность, обработку и интерпретацию результатов наблюдений в составе проекта производства маркшейдерских работ. Порядок отсыпки отвала представлен на рисунке 5.1

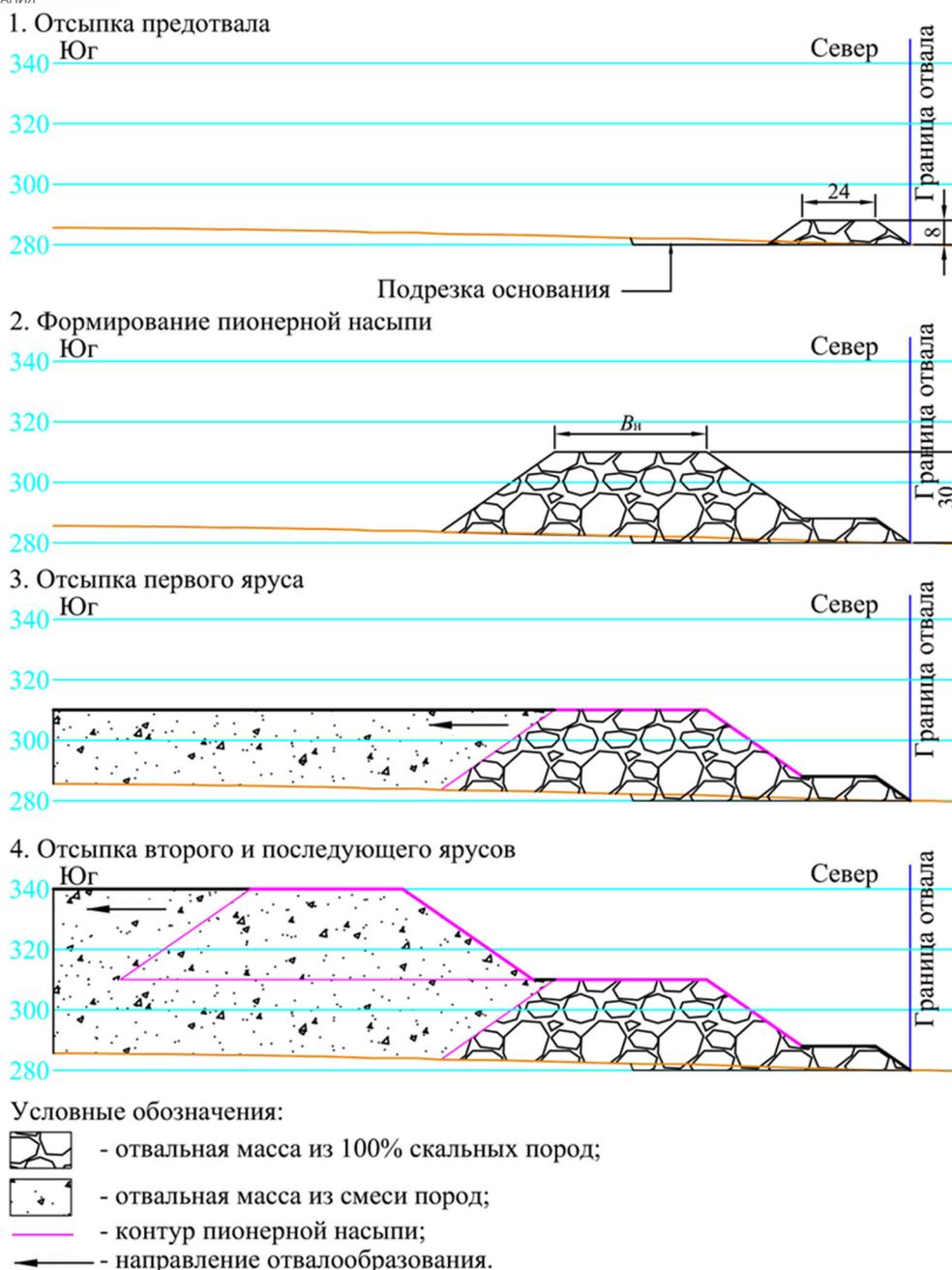


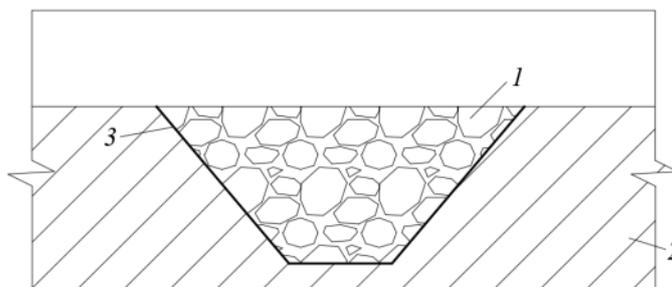
Рисунок 5.1 – Порядок отсыпки отвалов

4.1 Для использования земельных участков с высоким уровнем стояния грунтовых вод под объекты размещения отходов производства на них должен быть предусмотрен комплекс инженерно-технических мероприятий в соответствии с СП 47.13330.2016.

4.2 Организовать по периметру внешних отвалов водоотводные каналы в основании.

Водоотводные каналы обустраиваются с учетом пропуска ливневых и талых вод. Дренажная система по осушению основания отвала должна компоноваться со всей системой водоотведения на площадке отвалообразования. Системы сбора и накопления сточных вод должны быть гидроизолированы.

Форма поперечного сечения канавы может быть трапециевидальной или прямоугольной. Глубина канавы может быть различной, в зависимости от ожидаемого расхода воды. Обычно глубина канав не превышает 2-3 м. В канавах трапециевидальной формы ширину по дну принимают не менее 0,5 м. Схема водоотводной канавы, заполненной фильтрующими породами, представлена на рисунке 5.2.



**Рисунок 5.2 – Схема водоотводной канавы с фильтрующими породами
1 – фильтрующие породы; 2 – основание; 3 – контур водоотводной канавы**

Размеры водоотводных канав определяют с некоторым запасом, выражающимся как в превышении их бровки над максимальным уровнем воды на 0,25 м, так и в дополнительной площади поперечного сечения, полагая условно, что нижняя часть канав на глубину примерно 0,1 м будет заилена выпавшими из воды четвертичными отложениями.

4.3 Необходимо, чтобы сток фильтрационных стоков был направлен в водоотводные канавы. Застаивание стоков не допускается.

5. Не допускать заваливания породами снежных сугробов, расположенных на основании и откосах отвала.

6. В процессе отсыпки бульдозерных отвалов осуществлять оперативный контроль, включающий совокупность маркшейдерского контроля деформаций откосов и технологического контроля параметров откосов, направления и интенсивности развития отвалов и распределения различных литотипов пород по высоте и площади отвалов.

7. Постоянно производить визуальные наблюдения за откосами, верхней площадкой отсыпаемого яруса и прилегающих участков по выявлению трещин и других признаков деформаций. Основным признаком начала развития оползня при деформациях откосов является возникновение видимой визуальной трещины отрыва, оконтуривающей оползневое тело по фронту (разрушение откоса происходит при полном оконтуривании оползня трещиной отрыва на флангах). На участках, склонных к деформациям, и деформирующихся участках, выявленных визуальными наблюдениями, принимать решения о необходимости применения противооползневых мероприятий. Для предотвращения развития опасных деформаций обращаться в

специализированные организации с целью разработки мероприятий по повышению устойчивости.

При обработке существующих навалов, а также при размещении внешних отвалов на прибортовых зонах карьерной выработки необходимо соблюдать расчетные параметры системы «борт-отвал», приведенные в таблице 5.4 согласно Заключению №1 от 18.01.2023 «Геомеханическое обоснование...» (ООО «СИГИ»).

Схема построения системы «борт-отвал» для определения величины бермы безопасности представлена на рисунке 5.3.

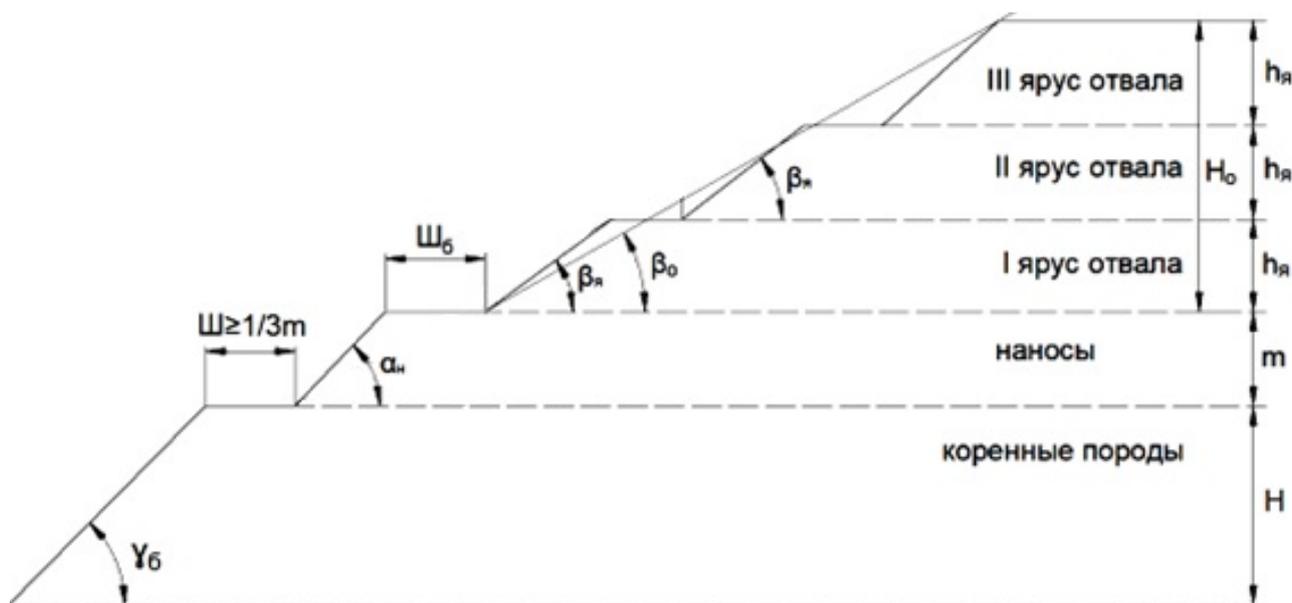


Рисунок 5.3 – Схема построения системы «борт-отвал» для определения величины бермы безопасности на контакте «борт-отвал»

5.3 Способ отвалообразования. Механизация отвальных работ

Согласно действующей проектной документации транспортирование вскрышных пород на отвалы предусматривается производить автосамосвалами Komatsu HD 830E (БелАЗ-75320), БелАЗ-75306, БелАЗ-75131, Komatsu HD785 грузоподъемностью 231, 220, 130 и 91 т соответственно. Разгрузка автосамосвалов осуществляется периферийным способом. Сталкивание породы под откос и планирование поверхности отвала в зоне разгрузки автосамосвалов осуществляется бульдозерами Komatsu D375 (Liebherr PR764, Dressta TD40, T-35.01, Komatsu D375A-5, T-40.01). 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.

Отвалообразование на каждом участке осуществляется в течение 2-3 суток, перерыв для осадки пород составляет 4-6 суток. Такой порядок отсыпки предотвращает внезапное разрушение отвальных ярусов. Кроме того, в целях безопасного ведения отвалообразования, разгрузочной площадке придается поперечный уклон не менее 3°, направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов.

Формирование отвалов предусматривается поэтапным с применением бульдозерной техники, путем сталкивания породы под «откос», при этом ярус отвала имеет естественный угол откоса равный 35-36° (рабочий угол).

Формирование внешнего отвала №1 предусматривается осуществлять ярусами до 15 м. Сталкивание пород под «откос» осуществляется бульдозером под естественным углом откоса. При достижении отвалом конечного проектного контура, проектом предусматривается объединение двух ярусов в единый ярус высотой до 30 м. При этом предусматривается выполаживание результирующего откоса яруса до устойчивого значения 30° с применением бульдозерной техники.

Средняя скорость продвижения фронта отвальных работ определяется по формуле:

$$V_{om} = \frac{V_{om}^2}{L_{\phi} \cdot H_{om}}, \text{ м/год} \quad (5.29)$$

где V_{om}^2 – средний годовой объем пород, складываемых в отвал с учетом коэффициента разрыхления, м³/год;

L_{ϕ} – средняя длина фронта отвальных работ, м;

H_{om} – высота отвального яруса, м.

Результаты расчетов средних скоростей продвижения фронта отвальных работ по этапам представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Средняя скорость продвижения фронта отвальных работ

№ этапа	Средняя скорость продвижения фронта отвальных работ, м/год
Отвал № 1а	2260
Отвал № 1б	525
Отвал № 1в	432
Отвал «Южный»	433

Технологическая схема бульдозерного отвалообразования приведена на рисунке 5.4 и чертеже 30-22-ТХ, лист 20.

Технологическая схема бульдозерного отвалообразования
(Таблица 17)

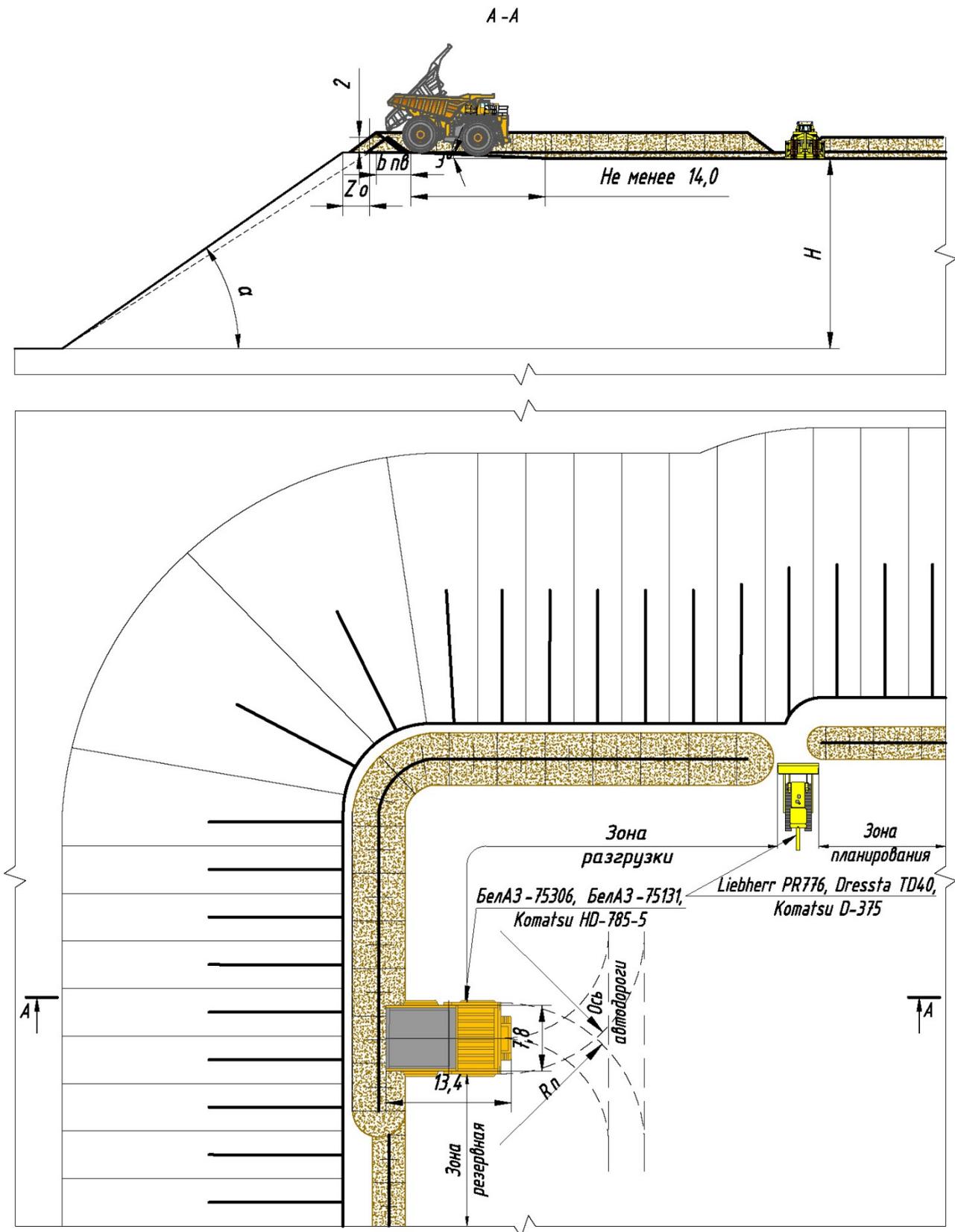


Рисунок 5.4 – Схема бульдозерного отвалообразования

5.4 Параметры отвалов

Настоящей проектной документацией коэффициент остаточного разрыхления принят согласно ВНТП 2-92 для каждого типа пород и составляет:

- 1,07 – для рыхлых четвертичных отложений;
- 1,07 – для навалов;
- 1,12 – для коренных пород.

Общие параметры формируемых отвалов вскрышных пород представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Параметры отвалов

Наименование отвала	Объем, тыс. м ³	Площадь основания, га	Площадь верха, га	Максимальная высота, м	Отметка верха, м
- Отвал №1а	131 130	396,2	40,2	115	+415,0
- Отвал №1б	13 800	141,4	41,4	70	+400,0
- Отвал №1в	32 017	150,7	20,0	130	+430,0
- Внешний отвал «Южный»	13 000	51,3	4,65	90	+390,0

5.5 Календарный план отвальных работ

Календарные планы отсыпки отвала с учетом остаточного коэффициента разрыхления представлен в таблицах 5.7-5.8

Таблица 5.7 – Календарный план отвальных работ участка «Бунгурский 7» и «Подгорный»

Наименование показателя	Ед. изм.	Период отработки, годы					ИТОГО
		2023	2024	2025	2026	2027	
1	2	3	4	5	6	7	8
В целике							
Объем вскрыши с участка Бунгурский 7, в т.ч.:	тыс. м³	35500	34825	35295	35425	24421	165466
- коренные породы	тыс. м ³	31800	29200	30135	31800	20505	143440
- четвертичные отложения	тыс. м ³	2700	2700	1700	200	-	7300
- навалы прошлых лет	тыс. м ³	1000	1000	1535	1500	1000	6035
- технологические навалы	тыс. м ³	-	1925	1925	1925	2916	8691
Объем вскрыши с участка Подгорный, в т.ч.:	тыс. м³	2291	12321	7901	-	-	22513
- коренные породы	тыс. м ³	3795	11200	7781	-	-	20938
- четвертичные отложения	тыс. м ³	50	40	-	-	-	90
- навалы прошлых лет	тыс. м ³	284	240	120	-	-	644
- технологические навалы	тыс. м ³	-	841	-	-	-	841
Накопление вскрыши с участка Подгорный (коренные породы)	тыс. м³	2679	-	-	-	-	2679
Итого вскрыши с участков, в т.ч.:	тыс. м³	40470	44467	43196	35425	24421	187979
- коренные породы	тыс. м ³	36436	37721	37916	31800	20505	164378
- четвертичные отложения	тыс. м ³	2750	2740	1700	200	-	7390
- навалы прошлых лет	тыс. м ³	1284	1240	1655	1500	1000	6679
- технологические навалы	тыс. м ³	-	2766	1925	1925	2916	9532
Накопление вскрыши с участка Подгорный (коренные породы)	тыс. м³	2679	-	-	-	-	2679
В разрыхленном состоянии							
Объем вскрыши с участка Бунгурский 7, в т.ч.:	тыс. м³	39580	38720	39270	39500	27160	184230
- коренные породы	тыс. м ³	35620	32700	33750	35620	22970	160660
- четвертичные отложения	тыс. м ³	2890	2890	1820	210	-	7810
- навалы прошлых лет	тыс. м ³	1070	1070	1640	1610	1070	6460
- технологические навалы	тыс. м ³	-	2060	2060	2060	3120	9300
Объем вскрыши с участка Подгорный, в т.ч.:	тыс. м³	5548	10740	8839	-	-	25127
- коренные породы	тыс. м ³	2190	9540	8710	-	-	20440
- четвертичные отложения	тыс. м ³	54	43	-	-	-	97
- навалы прошлых лет	тыс. м ³	304	257	129	-	-	690
- технологические навалы	тыс. м ³	-	900	-	-	-	900
Накопление вскрыши с участка Подгорный (коренные породы)	тыс. м³	3000	-	-	-	-	3000

«Технический проект разработки месторождения запасов угля открытым способом в лицензионных границах участков
«Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский»

Продолжение таблицы 5.7

1	2	3	4	5	6	7	8
Итого вскрыши с участков, в т.ч.:	тыс. м ³	45128	49460	48109	39500	27160	209357
- коренные породы	тыс. м ³	37810	42240	42460	35620	22970	181100
- четвертичные отложения	тыс. м ³	2944	2933	1820	210	-	7907
- навалы прошлых лет	тыс. м ³	1374	1327	1769	1610	1070	7150
- технологические навалы	тыс. м ³	-	2960	2060	2060	3120	10200
Накопление вскрыши с участка Подгорный (коренные породы)	тыс. м ³	3000	-	-	-	-	3000
Отходы недропользования, в т.ч.:	тыс. м ³	2960	7280	11580	10590	1060	33470
- Засыпка выработанного пространства карьерной выемки уч. «Подгорный», в т.ч.:	тыс. м ³	-	5220	9520	8530	-	23270
- коренные породы	тыс. м ³	-	5220	9520	8530	-	23270
- Отсыпка и текущее содержание технологических внутрикарьерных дорог	тыс. м ³	2010	1110	1110	1110	570	5910
- Зачистка угольных пластов, формирование предохранительных валов, устройство кюветов, формирование рабочих площадок	тыс. м ³	950	950	950	950	490	4290
ИТОГО в отвалы, в т.ч.:	тыс. м ³	39168	45180	36529	28910	27160	176947
- коренные породы	тыс. м ³	34850	37960	30880	25030	22970	151690
- четвертичные отложения	тыс. м ³	2944	2933	1820	210	-	7907
- навалы прошлых лет	тыс. м ³	1374	1327	1769	1610	1070	7150
- технологические навалы	тыс. м ³	-	2960	2060	2060	3120	10200
ВНЕШНИЙ ОТВАЛ №1а, в т.ч.:	тыс. м ³	39168	32180	3712	28910	27160	131130
- коренные породы	тыс. м ³	34850	24960	1250	25030	22970	109060
- четвертичные отложения	тыс. м ³	2944	2933	1523	210	-	7610
- навалы прошлых лет	тыс. м ³	1374	1327	579	1610	1070	5960
- технологические навалы	тыс. м ³	-	2960	360	2060	3120	8500
Гор. +300	тыс. м ³	350	-	3712	1988		6050
Гор. +330	тыс. м ³	9770	-	-	8000	12050	29820
Гор. +360	тыс. м ³	26500	3819	-	9260	4461	44040
Гор. +390	тыс. м ³	2548	23150	-	9662	2140	37500
Гор. +395	тыс. м ³	-	3000	-	-	-	3000
Гор. +400	тыс. м ³	-	1900	-	-	-	1900

Продолжение таблицы 5.7

1	2	3	4	5	6	7	8
Гор. +405	тыс. м ³	-	311	-	-	-	311
Гор. +410	тыс. м ³	-	-	-	-	7250	7250
Гор. +415	тыс. м ³	-	-	-	-	1259	1259
ВНЕШНИЙ ОТВАЛ №1в, в т.ч.:	тыс. м³	-	-	19017	-	-	19017
- коренные породы	тыс. м ³	-	-	17330	-	-	17330
- четвертичные отложения	тыс. м ³	-	-	97	-	-	97
- навалы прошлых лет	тыс. м ³	-	-	690	-	-	690
- технологические навалы	тыс. м ³	-	-	900	-	-	900
Гор. +300	тыс. м ³	-	-	500	-	-	500
Гор. +330	тыс. м ³	-	-	1200	-	-	1200
Гор. +360	тыс. м ³	-	-	3848	-	-	3848
Гор. +390	тыс. м ³	-	-	4450	-	-	4450
Гор. +420	тыс. м ³	-	-	6919	-	-	6919
Гор. +425	тыс. м ³	-	-	1400	-	-	1400
Гор. +430	тыс. м ³	-	-	700	-	-	700
ВНЕШНИЙ ОТВАЛ №16, в т.ч.:	тыс. м³	-	-	13800	-	-	13800
- коренные породы	тыс. м ³	-	-	12300	-	-	12300
- четвертичные отложения	тыс. м ³	-	-	200	-	-	200
- навалы прошлых лет	тыс. м ³	-	-	500	-	-	500
- технологические навалы	тыс. м ³	-	-	800	-	-	800
Гор. +330	тыс. м ³	-	-	3250	-	-	3250
Гор. +360	тыс. м ³	-	-	7750	-	-	7750
Гор. +390	тыс. м ³	-	-	1750	-	-	1750
Гор. +395	тыс. м ³	-	-	750	-	-	750
Гор. +400	тыс. м ³	-	-	300	-	-	300
Внешний отвал "Южный" (коренные породы), в т.ч.:	тыс. м³	-	13000	-	-	-	13000
Гор. +330	тыс. м ³	-	3000	-	-	-	3000
Гор. +360	тыс. м ³	-	4350	-	-	-	4350
Гор. +390	тыс. м ³	-	5650	-	-	-	5650

Таблица 5.8 – Календарный план отвальных работ участка «Подгорный»

Наименование показателя	Ед. изм.	Период отработки, годы			Итого
		2023	2024	2025	
1	2	3	4	5	6
В целике					
Объем вскрыши, извлекаемый из карьерной выемки, в т.ч.:	тыс. м ³	4970	9642	7901	22513
- коренные породы	тыс. м ³	1957	11200	7781	20938
- четвертичные отложения	тыс. м ³	50	40	-	90
- навалы прошлых лет	тыс. м ³	284	240	120	644
- технологические навалы	тыс. м ³	-	841	-	841
Накопление вскрыши (коренные породы)	тыс. м ³	2679	-	-	2679
В разрыхленном состоянии					
Объем вскрыши, извлекаемый из карьерной выемки, в т.ч.:	тыс. м ³	2548	13740	8839	25127
- коренные породы	тыс. м ³	2190	12540	8710	23440
- четвертичные отложения	тыс. м ³	54	43	-	97
- навалы прошлых лет	тыс. м ³	304	257	129	690
- технологические навалы	тыс. м ³	-	900	-	-
Накопление вскрыши (коренные породы)	тыс. м ³	3000			
Отходы недропользования, в т.ч.:	тыс. м ³	900	-	-	900
- Отсыпка и текущее содержание внутрикарьерных дорог, зачистка угольных пластов, формирование предохранительных валов, устройство кюветов, формирование рабочих площадок	тыс. м ³	900	-	-	900
ИТОГО в отвалы, в т.ч.:	тыс. м ³	2548	13740	8839	25127
- коренные породы	тыс. м ³	2190	12540	8710	23440
- четвертичные отложения	тыс. м ³	54	43	-	97
- навалы прошлых лет	тыс. м ³	304	257	129	690
- технологические навалы	тыс. м ³	-	900	-	900
Внешний отвал №1в, в т.ч.:	тыс. м ³	-	-	8839	8839
- коренные породы	тыс. м ³	-	-	8710	8710
- четвертичные отложения	тыс. м ³	-	-	-	-
- навалы прошлых лет	тыс. м ³	-	-	129	129
- технологические навалы	тыс. м ³	-	-	-	-
Гор. +300	тыс. м ³	-	-	500	500
Гор. +330	тыс. м ³	-	-	1200	1200
Гор. +360	тыс. м ³	-	-	3848	3848
Гор. +390	тыс. м ³	-	-	3291	3291
Гор. +420	тыс. м ³	-	-	-	-
Внешний отвал "Южный" (коренные породы)	тыс. м ³	-	12540	-	12540
Гор. +330	тыс. м ³	-	3000	-	3000
Гор. +360	тыс. м ³	-	4350	-	4350
Гор. +390	тыс. м ³	-	5190	-	5190

Продолжение таблицы 5.8

1	2	3	4	5	6
Внешний отвал №1а, в т.ч.:	тыс. м3	2548	1200	-	3748
- коренные породы	тыс. м3	2190	-	-	2190
- четвертичные отложения	тыс. м3	54	43	-	97
- навалы прошлых лет	тыс. м3	304	257	-	561
- технологические навалы	тыс. м3	-	900	-	900
Гор. +300	тыс. м3	350	-	-	350
Гор. +330	тыс. м3	2198	-	-	2198
Гор. +360	тыс. м3	-	1200	-	1200
Гор. +390	тыс. м3	-	-	-	-
Гор. +395	тыс. м3	-	-	-	-
Гор. +400	тыс. м3	-	-	-	-
Гор. +405	тыс. м3	-	-	-	-
Гор. +410	тыс. м3	-	-	-	-
Гор. +415	тыс. м3	-	-	-	-

5.6 Отвальное оборудование

В настоящей проектной документации в качестве основного отвального оборудования рассматривается применение бульдозеров марки Liebherr PR776, Dressta TD40, Komatsu D375A-5, T-35.01, Liebherr PR764, T-40.01. Технические характеристики бульдозеров представлены в таблице 5.9..

Таблица 5.9 – Технические характеристики бульдозеров

Наименование показателя	Liebherr PR764	Liebherr PR776	Dressta TD40	T-35.01	T-40.01	Komatsu D375
Вместимость отвала, м ³	17,0	22,0	21,0	18,5	21,0	18,5
Ширина отвала, мм	4650	5270	4810	4670	4730	4695
Высота отвала, мм	1950	2125	2230	2465	2650	2265
Мощность двигателя, кВт	310	440	388	434	435	391
Эксплуатационная масса, т	46,5	72,8	68	62,3	67,8	67,0
Общий вид						

Все представленные модели бульдозеров имеют сертификаты и декларации соответствия техническим регламентам (таблица 5.10).

Таблица 5.10 – Сведения о сертификатах и/или декларациях соответствия техническим регламентам принятого отвального оборудования

Изготовитель	Марка оборудования	Номер сертификата или декларации соответствия	Орган по сертификации (номер аттестата аккредитации)	Срок действия
ЧЕТРА	T-35.01	ЕАЭС N RU Д-RU.РА04.В.71407/23	«САМТ-ФОНД» (РОСС RU.0001.10MT22)	15.06.2028
	T-40.01	ЕАЭС N RU Д-RU.РА04.В.71793/23	«САМТ-ФОНД» (РОСС RU.0001.10MT22)	15.06.2028
Liebherr	Liebherr PR776, Liebherr PR764	ЕАЭС RU С-АТ.МР46.В.00144/20	ООО «РСЦ» (РА.RU.11MP46)	28.04.2025
Dressta	Dressta TD40	ЕАЭС N RU Д-PL.РА03.В.50519/21	ООО «Автопрогресс-М» (РА.RU.311195)	21.05.2025
Komatsu	Komatsu D375	ЕАЭС N RU Д-JP.РА06.В.42893/23	Komatsu Ltd.	13.08.2028

В настоящей проектной документации принятое бульдозерное оборудование является основным, но может быть заменено на аналогичное оборудование других марок, имеющее необходимые сертификаты и/или декларации о соответствии техническим регламентам.

Необходимое количество бульдозеров для выполнения работ на отвале на каждый год отработки приведено в календарном плане ведения отвальных работ (таблица 5.7).

Производительность используемых бульдозеров представлена в таблице 3.55.

6 КАРЬЕРНЫЙ ТРАНСПОРТ

6.1 Технологические перевозки

К технологическим перевозкам относится транспортирование добытого полезного ископаемого на угольный склад и вскрышных пород в отвал.

Для транспортирования добытого полезного ископаемого из забоя на угольный склад предусмотрено использование автосамосвалов Тонар-7501, Тонар-45251, БелАЗ-7555D, Komatsu HD785 грузоподъемностью 37, 45, 55 и 90 т соответственно.

Для транспортирования вскрышных пород из забоя в отвалы предусмотрено использование автосамосвалов Komatsu HD785, БелАЗ-7513, NHL NTE 200, БелАЗ-7530, Komatsu HD830 (БелАЗ-7532) грузоподъемностью 90, 130, 180, 220 и 231 т соответственно.

Технические характеристики автосамосвалов представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технические характеристики автосамосвалов

Наименование показателя	Тонар-45251	Тонар-7501	БелАЗ 7555D	Komatsu HD785	БелАЗ 75131	NHL NTE200	БелАЗ 75306	Komatsu HD830E	БелАЗ 75320
Грузоподъемность, кг	45 000	60 000	55 000	91 000	130 000	186 000	220 000	221600	240 000
Допустимая полная масса, кг	69 500	92 500	96 500	167 500	243 000	324 300	376 100	385800	507 700
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	589 (800)	382 (520)	522 (709)	783 (1050)	1194 (1600)	1490 (2000)	1716 (2300)	1865 (2530)	2125 (2850)
Вместимость платформы, м ³ :									
геометрическая	22,5	36,2	50,0	40,0	45,5	92,0	92,0	98	119,5
с «шапкой» (2:1)	28,0	45,0	57,9	60,0	71,2	123,0	130,0	147	172,6
Максимальная скорость, км/час	50	45	55,0	65,0	50,0	56,0	43,0	48,0	50,0
Радиус поворота, м	13,0	12,0	9,0	9,9	13,0	13,6	15,0	14,0	16,0
Габаритные размеры, м:									
- длина	11,9	10,5	9,20	10,49	11,50	13,0	13,36	14,15	14,9
- ширина	4,1	3,5	5,08	5,66	6,40	7,3	7,82	7,26	8,6
- высота	4,5	3,8	4,63	5,05	5,90	6,9	6,65	6,88	7,1
Общий вид									

Необходимое количество автосамосвалов рассчитано исходя из объема горной массы, перевозимой автотранспортом, производительности автосамосвалов с учетом расстояний транспортирования и высоты подъема (спуска) груза, и представлено в календарном плане ведения горных работ (таблица 3.56).

Все представленные модели оборудования имеют сертификаты и декларации соответствия техническим регламентам (таблица 6.2).

Таблица 6.2 – Сведения о сертификатах и декларациях соответствия техническим регламентам принятых автосамосвалов

Изготовитель	Марка оборудования	Номер сертификата или декларации соответствия	Орган по сертификации (номер аттестата аккредитации)	Срок действия
БелАЗ	БелАЗ-7555D	ЕАЭС № ВУ/112 11.01. ТР010 117 00001	ООО «АКАДЕМ-СЕРТ» (ВУ/112 117.01)	14.02.2024
	БелАЗ-7513	ЕАЭС № ВУ/112 11.01. ТР010 049 00364	ООО «АКАДЕМ-СЕРТ» (ВУ/112 117.01)	31.10.2023
	БелАЗ-7530	ЕАЭС № ВУ/112 11.01. ТР010 049 00360	ООО «АКАДЕМ-СЕРТ» (ВУ/112 117.01)	30.10.2023
	БелАЗ 7532	ЕАЭС № ВУ/112 11.02. ТР010 117 00058	ООО «АКАДЕМ-СЕРТ» (ВУ/112 117.01)	21.11.2024
Тонар	Тонар-45251	ЕАЭС RU С-RU.НВ42.В.00049/21	ООО «МОСГОРТЕСТ» (RA.RU.11НВ42)	25.02.2026
	Тонар-7501	ЕАЭС RU С-RU.АВ53.В.02834/21	ООО «СИБПРОМТЕСТ» (RA.RU.11АВ53)	16.12.2026
Komatsu	Komatsu HD785	ЕАЭС N RU Д-RU.РА01.В.56713/19	ООО «РСЦЕНТР» (RA.RU.11MP46)	04.07.2024
	Komatsu HD830	ЕАЭС N RU Д-JP.РА06.В.49351/23	«Komatsu Ltd.»	14.08.2028
NHL-Terex	NHL NTE 200	ЕАЭС N RU Д-CN.НВ42.В.17081/20	МОСГОРТЕСТ (RA.RU.11НВ42)	14.12.2025

Также возможно применение другого оборудования с аналогичными техническими характеристиками, которое сертифицировано и допущено к применению в установленном порядке, с учетом дальнейшей эксплуатации разреза с выбросами, не превышающими расчетные показатели в данном проекте.

Производительность автосамосвалов рассчитана в соответствии с «Едиными нормами выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Часть IV. Экскавация и транспортирование горной массы автосамосвалами» и представлена в таблицах 3.50-3.54.

6.2 Карьерные автомобильные дороги

Определение категории автомобильных дорог и расчет их параметров произведен в соответствии с СП 37.13330.2012 и ФНП «Правила безопасности при открытой разработке угольных месторождений открытым способом».

Внутрикарьерные и отвальные автомобильные дороги относятся к категории «к» – автомобильные дороги открытых горных разработок. Максимальный годовой объем перевозок по участку «Бунгурский 7» составит 39,6 млн м³, по участку «Подгорный» – 9,8 млн м³. Исходя из интенсивности движения автомобилей в груженом состоянии расчетного периода, постоянные внутриплощадочные карьерные автодороги относятся к категории I-к. Внутрикарьерные автодороги со сроком службы до одного года (временные), относятся к категории III-к.

Предельно допустимый продольный уклон для технологических автодорог принимается, исходя из используемого транспортного оборудования (колесная формула 4×2) и расчетной скорости движения транспортных средств (30 км/ч). Учитывая данные условия эксплуатации автотранспорта, наибольший продольный уклон составляет 0,10 (100 ‰). В настоящей проектной документации для постоянных внутриплощадочных автодорог наибольший продольный уклон принят 0,10 (100 ‰), для временных автодорог – 0,10 (100 ‰).

Основные параметры технологических автодорог рассчитаны исходя из категории дорог и параметров применяемых автосамосвалов и представлены в таблицах 6.3-6.6 и на рисунках 6.1-6.3.

Таблица 6.3 – Основные параметры транспортных берм при высоте уступа 10 м

Наименование показателя	Обозначение	БелАЗ-7555D		Komatsu HD785-7		БелАЗ-7513		БелАЗ-7530	
		I-к	III-к	I-к	III-к	I-к	III-к	I-к	III-к
Категория автодороги	-	I-к	III-к	I-к	III-к	I-к	III-к	I-к	III-к
Ширина автосамосвала для расчета	-	5,1	5,1	5,2	5,2	6,4	6,4	7,8	7,8
Высота уступа, м	<i>H_y</i>	10	10	10	10	10	10	10	10
Поперечный уклон проезжей части, ‰	<i>inч</i>	35	35	35	35	35	35	35	35
Поперечный уклон обочин, ‰	<i>io</i>	50	50	50	50	50	50	50	50
Число полос движения	-	2	2	2	2	2	2	2	2
Ширина проезжей части, м	<i>a</i>	17,0	15,5	17,5	16,0	21,5	19,5	26,0	23,5
Ширина обочин, м	<i>b</i>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	2,0
Ширина водоотводных канав по верху, м	<i>c</i>	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Глубина водоотводных канав (не менее), м	<i>h_l</i>	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Высота направляющего вала, м	<i>h_v</i>	1,1	1,1	1,3	1,3	1,5	1,5	1,8	1,8
Ширина направляющего вала, м	<i>B_v</i>	3,0	3,0	3,5	3,5	4,0	4,0	4,8	4,8
Ширина заюветной полки (не менее), м	<i>e</i>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Ширина ненагруженной призмы возможного обрушения, м	<i>Z</i>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Расстояние от направляющего вала до верхней бровки нижележащего уступа, м	<i>l</i>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Минимальная ширина транспортной бермы, м	<i>B</i>	32,4	30,9	33,4	31,9	37,9	35,9	44,2	40,7
Принимаемая ширина транспортной бермы, м	<i>B</i>	32,5	31,0	33,5	32,0	38,0	36,0	44,5	41,0

Таблица 6.4 – Основные параметры транспортных берм при высоте вышележащего уступа 30 м

Наименование показателя	Обозначение	БелАЗ-7555D		Komatsu HD785-7		БелАЗ-7513		БелАЗ-7530	
		I-к	III-к	I-к	III-к	I-к	III-к	I-к	III-к
Категория автодороги	-	I-к	III-к	I-к	III-к	I-к	III-к	I-к	III-к
Ширина автосамосвала для расчета	-	5,1	5,1	5,2	5,2	6,4	6,4	7,8	7,8
Высота уступа, м	H_y	10	10	10	10	10	10	10	10
Поперечный уклон проезжей части, ‰	$i_{пч}$	35	35	35	35	35	35	35	35
Поперечный уклон обочин, ‰	i_o	50	50	50	50	50	50	50	50
Число полос движения	-	2	2	2	2	2	2	2	2
Ширина проезжей части, м	a	17,0	15,5	17,5	16,0	21,5	19,5	26,0	23,5
Ширина обочин, м	b	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	2,0
Ширина водоотводных канав по верху, м	c	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Глубина водоотводных канав (не менее), м	h_l	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Высота направляющего вала, м	h_6	1,1	1,1	1,3	1,3	1,5	1,5	1,8	1,8
Ширина направляющего вала, м	B_6	3,0	3,0	3,5	3,5	4,0	4,0	4,8	4,8
Ширина заюветной полки (не менее), м	e	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Высота ограждающего вала, м	h_6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Ширина ограждающего вала, м	B_6	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Расстояние между земляным полотном и направляющим валом, м	c_2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Ширина ненагруженной призмы возможного обрушения, м	Z	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Расстояние от направляющего вала до верхней бровки нижележащего уступа, м	l	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Минимальная ширина транспортной бермы, м	B	37,9	36,4	38,9	37,4	43,4	41,4	49,7	46,2
Принимаемая ширина транспортной бермы, м	B	38,0	36,5	39,0	37,5	43,5	41,5	50,0	46,5

Таблица 6.5 – Основные параметры транспортных берм при глубине траншеи 10 м

Наименование показателя	Обозначение	БелАЗ-7555D		Komatsu HD785-7		БелАЗ-7513		БелАЗ-7530	
		I-к	III-к	I-к	III-к	I-к	III-к	I-к	III-к
Категория автодороги	-	I-к	III-к	I-к	III-к	I-к	III-к	I-к	III-к
Ширина автосамосвала для расчета	-	5,1	5,1	5,2	5,2	6,4	6,4	7,8	7,8
Высота уступа, м	H_y	10	10	10	10	10	10	10	10
Поперечный уклон проезжей части, ‰	$i_{пч}$	35	35	35	35	35	35	35	35
Поперечный уклон обочин, ‰	i_o	50	50	50	50	50	50	50	50
Число полос движения	-	2	2	2	2	2	2	2	2
Ширина проезжей части, м	a	17,0	15,5	17,5	16,0	21,5	19,5	26,0	23,5
Ширина обочин, м	b	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	2,0
Ширина водоотводных канав по верху, м	c	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Глубина водоотводных канав (не менее), м	h_l	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Ширина заюветной полки (не менее), м	e	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Минимальная ширина транспортной бермы, м	B	29,4	27,9	29,9	28,4	33,9	31,9	39,4	35,9
Принимаемая ширина транспортной бермы, м	B	29,5	28,0	30,0	28,5	34,0	32,0	39,5	36,0

Таблица 6.6 – Основные параметры транспортных берм при высоте отвального яруса 30м

Наименование показателя	Обозначение	БелАЗ-7555D		Komatsu HD785-7		БелАЗ-7513		БелАЗ-7530	
		I-к	III-к	I-к	III-к	I-к	III-к	I-к	III-к
Категория автодороги	-	I-к	III-к	I-к	III-к	I-к	III-к	I-к	III-к
Ширина автосамосвала для расчета	-	5,1	5,1	5,2	5,2	6,4	6,4	7,8	7,8
Высота уступа, м	H_y	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Поперечный уклон проезжей части, ‰	$i_{пч}$	35	35	35	35	35	35	35	35
Поперечный уклон обочин, ‰	i_o	50	50	50	50	50	50	50	50
Число полос движения	-	2	2	2	2	2	2	2	2
Ширина проезжей части, м	a	17,0	15,5	17,5	16,0	21,5	19,5	26,0	23,5
Ширина обочин, м	b	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	2,0
Ширина водоотводных канав по верху, м	c	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Глубина водоотводных канав (не менее), м	h_l	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Высота направляющего вала, м	$h_в$	1,1	1,1	1,3	1,3	1,5	1,5	1,8	1,8
Ширина направляющего вала, м	$B_в$	3,0	3,0	3,5	3,5	4,0	4,0	4,8	4,8
Высота ограждающего вала, м	$h_г$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Ширина ограждающего вала, м	$B_г$	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Расстояние между земляным полотном и ограждающим валом, м	c_2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Ширина ненагруженной призмы возможного обрушения, м	Z	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Расстояние от направляющего вала до верхней бровки нижележащего уступа, м	l	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Минимальная ширина транспортной бермы, м	B	34,6	33,1	35,6	34,1	40,1	38,1	46,4	42,9
Принимаемая ширина транспортной бермы, м	B	35,0	33,5	36,0	34,5	40,5	38,5	46,5	43,0

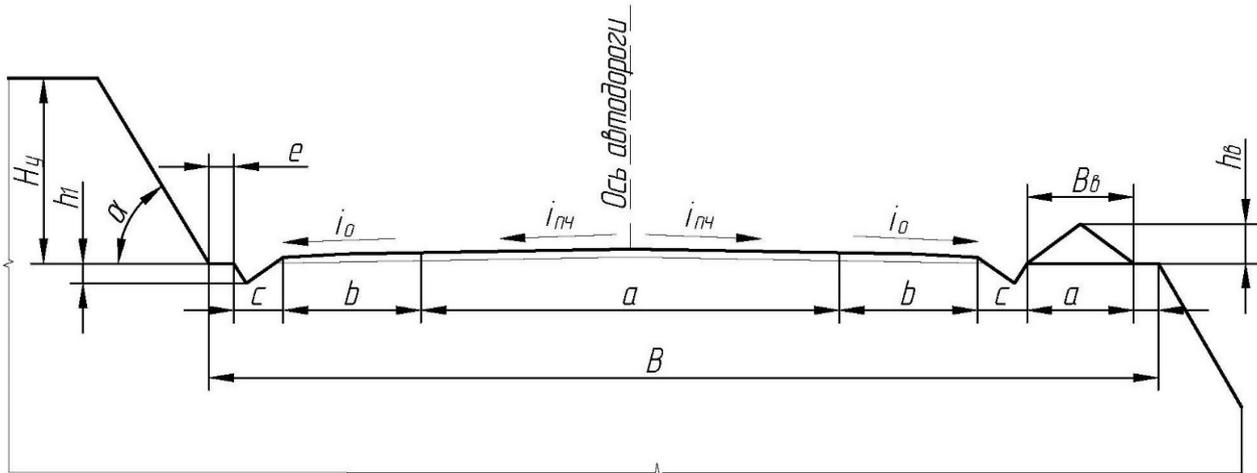


Рисунок 6.1 – Основные параметры транспортной бермы при высоте уступа 10 м

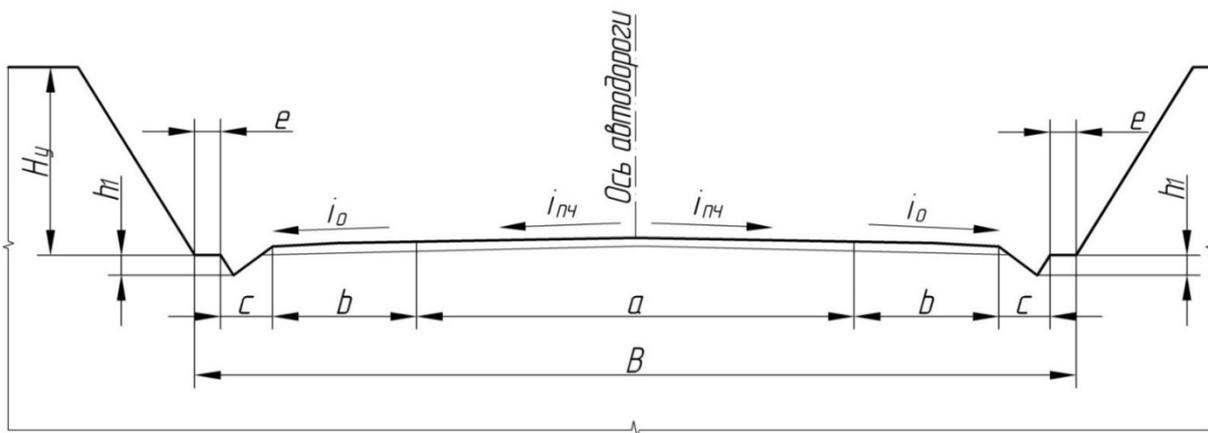


Рисунок 6.2 – Основные параметры транспортной бермы при глубине траншеи 10 м

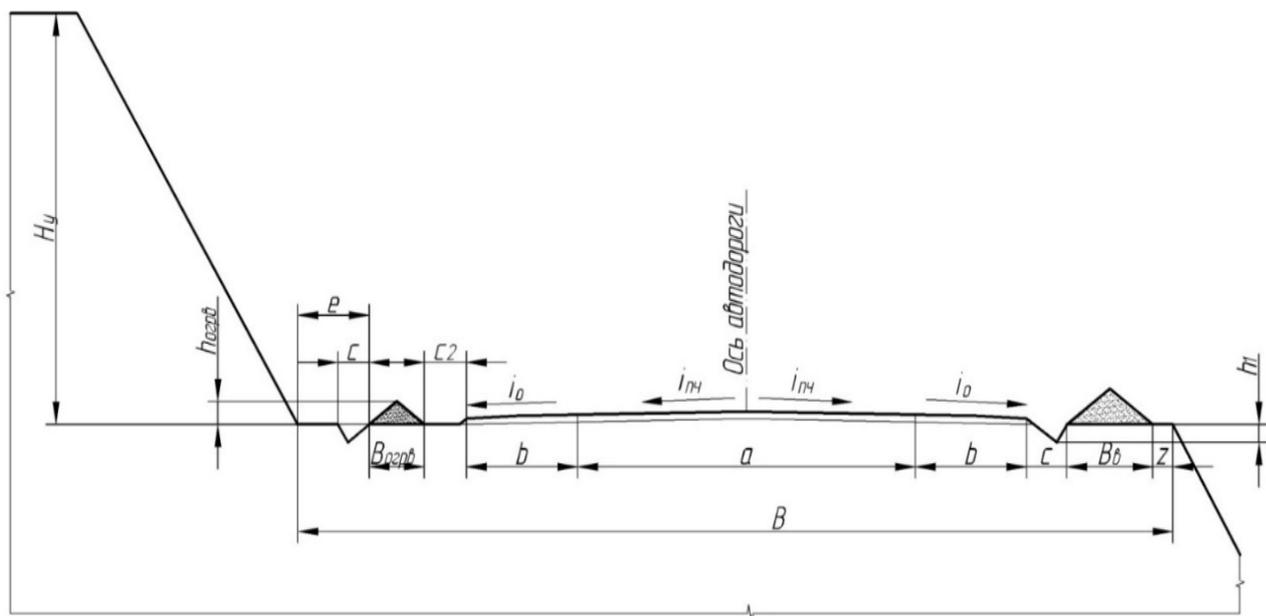


Рисунок 6.3 – Основные параметры транспортной бермы при высоте вышележащего уступа (яруса отвала) 30 м

6.3 Строительство и текущее содержание автодорог

Дорожно-строительные работы предусматривается осуществлять бульдозерами Liebherr PR776, Dressta TD40, Komatsu D375, Т-35.01, Liebherr PR764, Т-40.01, БелАЗ-78231. Технические характеристики бульдозеров представлены в таблицах 5.9-6.7.

Таблица 6.7 – Технические характеристики бульдозера БелАЗ-78231

Наименование показателя	Значение	Общий вид
Вместимость отвала, м ³	10	
Ширина отвала, мм	4850	
Высота отвала, мм	1600	
Мощность двигателя, кВт	366	
Эксплуатационная масса, т	48,5	

Данные модели бульдозеров имеют сертификаты и декларации соответствия техническим регламентам, сведения о которых приведены в таблицах 5.10, 6.9.

Для планировки и текущего содержания автодорог, в настоящей проектной документации предусмотрено использование автогрейдеров John Deere 872G и Komatsu GD825A. Технические характеристики автогрейдеров приведены в таблице 6.8.

Таблица 6.8 – Технические характеристики автогрейдеров

Наименование показателя	John Deere 872G	Komatsu GD825A
Двигатель	6090H	S6D140E
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	209 (280)	209 (280)
Длина грейдерного отвала, м	4,3	4,9
Высота грейдерного отвала, м	0,7	0,9
Длина бульдозерного отвала, м	2,9	-
Скорость движения, км/ч:	44,5	44,9
Габаритные размеры, м:		
- длина	10,6	11,5
- высота	3,2	3,6
- ширина	2,7	3,3
Эксплуатационная масса, т	20,8	26,4
Общий вид		

Представленные модели дорожно-строительного оборудования имеют сертификаты и декларации соответствия техническим регламентам (таблица 6.9).

Таблица 6.9 – Сведения о сертификатах и декларациях соответствия техническим регламентам принятого дорожно-строительного оборудования

Изготовитель	Марка оборудования	Номер сертификата или декларации соответствия	Орган по сертификации (номер аттестата аккредитации)	Срок действия
Komatsu	Komatsu GD825A	ЕАЭС RU C- JP.HA73.B.00018/20	ООО «РСЦ» (RA.RU.11MP46)	29.04.2025
John Deere	Jonh Deere 872G	TC RU C-US.MP46.B.00382	ООО «РСЦ» (RA.RU.11MP46)	30.07.2023
БелАЗ	БелАЗ-78231	ЕАЭС № BY/112 11.01. TP010 117.01 00338	ООО «АКАДЕМ-СЕРТ» (BY/112 117.01)	20.02.2028

Необходимое количество оборудования на каждый год отработки приведено в календарном плане ведения горных работ (таблица 3.56).

Расчет производительности принятых моделей автогрейдеров приведен в таблице 6.10.

Таблица 6.10 – Производительность автогрейдеров

Наименование показателя	Ед. изм.	John Deere 872G	Komatsu GD825A
Время смены	час	12	12
Время подготовительно-заключительных операций и перерывов	час	1	1
Коэффициент использования машины во времени	-	0,8	0,8
Число проходов по одной стороне дороги, потребное для выполнения заданного профиля	-	2	2
Время, затрачиваемое на один поворот	час	0,01	0,01
Число проходов при резании по одной стороне дороги	-	7	7
Число проходов при перемещении грунтов по одной стороне дороги	-	7	7
Рабочая скорость при резании	км/час	12	10
Рабочая скорость при перемещении грунта	км/час	15	13
Количество смен в сутки	смен	2	2
Количество суток в году:	-	-	-
- работы участка	сут	365	365
- среднегодовое время ремонта и ТО	сут	40	40
- простоев по метеоусловиям	сут	7	7
- чистой работы грейдера	сут	318	318
Эксплуатационная производительность:	-	-	-
- сменная	км/см	4,0	3,4
- суточная	км/сут	7,9	6,7
- годовая	км/год	2520,4	2136,8

Для посыпки щебнем в зимний период и пылеподавления на технологических дорогах принята комбинированная дорожная машина КО-829Б1 на базе КамАЗ-65115 (таблица 6.11).

Таблица 6.11 – Технические характеристики комбинированной дорожной машины КО-829Б1

Наименование показателя	Значение	Общий вид
Навесное оборудование	КО-829Б1	
Грузоподъемность, кг	11 500	
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	221 (300)	
Максимальная скорость, км/час	80,0	
Радиус поворота, м	10,0	
Габаритные размеры, м:		
- длина	11,9	
- ширина	4,22	
- высота	3,6	
Номинальный объем платформы, не	9,5	
Размер щебня, мм, не более	50	
Удельный вес щебня, не более, т/м ³	1,9	
Ширина рабочей зоны при посыпке, м	10	
Ширина полива, м:		
- при подаче воды насосом	20,0	
- самотеком	3,5	

7 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЕДЕНИИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

7.1 Основные положения

1. основополагающим документом о безопасности на разрезе является утвержденное директором «Положение о производственном контроле за соблюдением требований промышленной безопасности, управлением охраной труда» в соответствии с Федеральным Законом РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «Об основах охраны труда в РФ», а также «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарно-противоэпидемиологических (профилактических) мероприятий» (СП 1.1.1058-01) и ФНП «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом» (Приказ Ростехнадзора № 436 от 10.11.2020 г.).

2. Рабочие места и производственные процессы должны соответствовать «Гигиеническим требованиям к предприятиям угольной промышленности и организации работ», санитарных правил СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда».

3. вновь вводимые в работу разрезы должны приниматься в эксплуатацию в установленном порядке с участием представителей территориальных органов Ростехнадзора и Госсанэпиднадзора России.

4. На участке должен быть разработан план ликвидации аварий на случай угрозы возникновения производственных аварий, катастроф, стихийных бедствий.

При остановке работ на участке запрещается нахождение на территории лиц, не связанных с обеспечением его жизнедеятельности или ликвидации аварий.

5. На разрезе должна действовать система охраны, исключающая доступ посторонних лиц на объекты жизнеобеспечения предприятия, в служебные здания и сооружения.

7.2 Мероприятия по предотвращению несанкционированного доступа на объект

Объект проектирования является существующим с предусмотренными антитеррористическими мероприятиями.

Проход (проезд) работников и посетителей объекта, сотрудников сторонних организаций осуществляется по установленным пропускам (визитным карточкам) через контрольно-пропускные пункты. Пропуск через КПП аварийно-спасательных формирований, МЧС, МВД, прибывших для оказания помощи в тушении пожара, ликвидации чрезвычайных ситуаций,

производится охранниками беспрепятственно с обязательным информированием горного диспетчера (начальника смены), начальника отдела по обеспечению безопасности и режима филиала и руководителя охранной организации.

На объекте проектирования предусмотрено патрулирование территории, согласно графику обхода территории.

7.3 Горные работы

Соблюдение технологии и параметров, разработанных в проекте, обеспечивают безопасное ведение горных работ.

1. Запрещается работать на уступах при наличии нависающих «козырьков», глыб, а также нависаний из снега и льда.

2. Горнотранспортное оборудование, транспортные коммуникации, линии электропитания и связи должны располагаться на рабочих площадках за пределами призмы возможного обрушения.

3. Перед пуском в работу механизмов обязательна подача звукового или светового сигналов, разработанных организацией. Таблица сигналов вывешивается на работающем механизме или вблизи него. Каждый неправильно поданный или непонятный сигнал должен восприниматься как «Стоп».

4. Буровые станки должны располагаться не ближе 2-х метров от верхней бровки уступа до ближайшей точки опоры, экскаваторы не менее 1-го метра между откосом и контргрузом.

5. При передвижении экскаватора по горизонтальному участку или на подъем ведущая ось его должна находиться сзади, а при спусках с уклона – впереди. Ковш должен быть опорожнен и находиться не выше 1 м от почвы, а стрела установлена по ходу экскаватора.

6. При движении экскаватора на подъем или при спусках необходимо предусматривать меры, исключающие самопроизвольное скольжение.

7. Расстояние по горизонтали между рабочими местами или механизмами, расположенными на двух смежных по вертикали уступах, должно составлять не менее 1,5 сумм максимальных радиусов черпания экскаваторов.

8. В нерабочее время экскаватор должен быть отведен от забоя, стрела повернута, заторможена, ковш опущен на почву и кабель отключен от источника тока.

9. Для обеспечения безаварийной и безопасной работы автотранспорта на проектируемом участке скорость и порядок движения автомобилей устанавливается главным инженером разреза с учетом местных условий.

10. Движение на дорогах разреза должно регулироваться стандартными знаками, предусмотренными «Правилами дорожного движения». Зона разгрузки на отвале должна быть обозначена с обеих сторон знаками в виде изображения автосамосвала с поднятым кузовом с указателями направления разгрузки. Проезжие дороги должны располагаться за пределами границ скатывания кусков породы с откосов.

11. На транспортных съездах должен насыпаться ограждающий вал со стороны выработанного пространства высотой 0,5 диаметра колеса автосамосвала, но не менее 1,0.

12. Автодороги в зимнее время должны систематически очищаться от снега и льда и посыпаться песком или мелким щебнем.

7.4 Эксплуатация горного оборудования

При передвижении экскаватора по горизонтальному пути или на подъем ведущая ось его должна находиться сзади, а при спусках с уклона – впереди. Ковш должен быть опорожнен и находиться не выше 1 м от почвы, а стрела должна устанавливаться по ходу экскаватора. Запрещается во время работы экскаватора пребывание людей, включая обслуживающий персонал, в зоне действия ковша.

Экскаватор располагают на уступе на твердом выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого технического паспортом экскаватора. При работе экскаватора его кабина находится в стороне, противоположной забою, если его высота больше высоты расположения кабины машиниста.

При работе экскаватора на промежуточной площадке на развале взорванной горной массы гусеничная тележка должна располагаться не ближе одного метра от верхней бровки нижнего подступа, а при вращении кузова экскаватора должно быть расстояние не менее одного метра от задней части кузова до откоса второго подступа.

Не разрешается оставлять бульдозер без присмотра с работающим двигателем и поднятым ножом, а при работе становиться на подвесную раму и нож. Запрещается работа бульдозера без блокировки, исключающей запуск двигателя при включенной КП и при отсутствии устройства для запуска двигателя из кабины.

Для ремонта, смазки и регулировки бульдозер устанавливается на горизонтальной площадке, двигатель выключен, а нож опущен на землю. Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать углы согласно заводской инструкции.

Перегон экскаваторов и буровых станков осуществляется по распоряжению горного мастера.

7.5 Буровзрывные работы

Буровые работы производятся в соответствии с ФНП «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом» (Приказ Ростехнадзора от 10.11.2020 № 436).

Буровой станок должен быть установлен на спланированной площадке на безопасном расстоянии от верхней бровки уступа, определяемом проектом (вне призмы возможного обрушения), но не менее 2 м от бровки до ближайшей точки опоры станка, а его продольная ось при бурении первого ряда скважин должна быть перпендикулярна бровке уступа. Установка бурового станка под другим углом к бровке уступа допускается при выполнении мероприятий по обеспечению безопасности работ, утвержденных техническим руководителем (главным инженером) разреза.

Запрещается подкладывать куски породы под домкраты станков. При установке буровых станков шарошечного бурения на первый от верхней бровки уступа ряд скважин управление станками должно осуществляться дистанционно.

Перемещение бурового станка с поднятой мачтой по уступу допускается по спланированной площадке. При перегоне бурового станка с уступа на уступ или под высоковольтной линией (далее – ВЛ) мачта должна быть уложена в транспортное положение, буровой инструмент - снят или закреплен.

Бурение скважин следует производить в соответствии с инструкциями, разработанными организациями изготовителями буровых станков.

Каждая скважина, диаметр устья которой более 250 мм, после окончания бурения должна быть перекрыта. Участки пробуренных скважин должны быть ограждены предупредительными знаками. Порядок ограждения зоны пробуренных скважин и их перекрытия утверждает технический руководитель (главный инженер) угольного разреза.

Запрещается работа на буровых станках с неисправными ограничителями переподъема бурового снаряда, с неисправным тормозом лебедки и системы пылеподавления.

Подъемный канат бурового станка должен рассчитываться на максимальную нагрузку и иметь пятикратный запас прочности. Не реже одного раза в семь дней механик участка или другое назначенное лицо должен проводить наружный осмотр каната и делать запись о результатах осмотра в книге приема-передачи смен или книге осмотра канатов.

Взрывные работы на разрезе выполняются в соответствии с ФНП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» (Приказ Ростехнадзора от 03.12.2020 № 494).

В соответствии с ФНП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения», каждая организация, ведущая взрывные работы с применением массовых взрывов, должно иметь «Типовой проект ведения буровзрывных (взрывных) работ», в том числе и проектов массовых взрывов, являющийся базовым документом для разработки проектов массовых взрывов, выполняемых в конкретных условиях. С технической документацией (проектами буровзрывных (взрывных) работ, паспортами, схемами) работники, осуществляющие буровзрывные работы, должны быть ознакомлены под подпись. Параметры БВР, разработанные в настоящем проекте, должны быть уточнены в «Типовом проекте буровзрывных (взрывных) работ» и уточняться корректировочными расчетами ВР при производстве взрывов в конкретных условиях. Организация, ведущая взрывные работы, должна информировать территориальный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности о проводимых массовых взрывах.

Организации, ведущие взрывные работы с применением взрывов смонтированных в общую взрывную сеть двух и более скважинных, котловых или камерных зарядов, независимо от протяженности заряжаемой выработки, а также единичных зарядов в выработках протяженностью более 10 м (массовый взрыв), должны иметь типовой проект буровзрывных (взрывных) работ.

На основе типового проекта разрабатывается проект буровзрывных (взрывных) работ (проект массового взрыва) для конкретных условий, состоящий из:

- а) технического расчета со схемой расположения скважин и графическим материалами;
- б) таблицы параметров взрывных работ;
- в) распорядка проведения массового взрыва.

В типовом проекте буровзрывных работ приводятся ситуационный план с указанием границ карьерного поля, объектов строительства, зданий, сооружений, линий электропередачи и коммуникаций, находящихся в пределах максимальной опасной зоны; краткие геологическая и гидрогеологическая характеристики пород и полезных ископаемых, их классификация по крепости, трещиноватости, буримости, взрываемости; технологические условия (ширина рабочих площадок, высота уступов); методики и общие расчеты параметров буровых и взрывных работ; обоснование выбора диаметров шпуров и скважин, взрывчатых веществ и средств инициирования, средств механизации буровзрывных работ, взрывных и контрольно-измерительных приборов; способы взрывания; схемы взрывной сети; конструкции зарядов и боевиков (промежуточных детонаторов); методика расчета интервалов замедлений и принятые интервалы; параметры расположения скважин на уступах; расходные коэффициенты и расчет-

ные показатели взрывов (удельный расход взрывчатых веществ, выход горной массы с 1 погонного метра скважины); методика расчета безопасных расстояний, типовой паспорт дробления негабаритов.

В каждой организации, ведущей взрывные работы, должен быть разработан документ, определяющий порядок подготовки и проведения массовых взрывов, который утверждает технический руководитель организации, ведущей взрывные работы, или лицо, его замещающее. Порядок подготовки и проведения массовых взрывов с привлечением подрядной организации должен определяться совместным документом заказчика и подрядчика.

В порядке подготовки и проведения массовых взрывов должны быть предусмотрены меры оповещения о массовых взрывах работников организации, ведущей взрывные работы, и организаций, расположенных вблизи мест проведения взрывных работ, органов местного самоуправления (в необходимых случаях) и населения.

В отдельных случаях в связи с непрогнозируемым изменением параметров забоя (форма, размер), количества и глубины шпуров или скважин в результате горно-геологических явлений, с разрешения руководителя, осуществляющего непосредственное руководство взрывными работами, допускается уменьшение массы и числа зарядов в сравнении с показателями, предусмотренными паспортом.

При производстве взрывных работ перед началом заряжания с момента доставки взрывчатых материалов к местам производства работ вводится запретная зона, в пределах которой запрещается находиться людям, не связанным с заряжением.

Проход в запретную зону разрешается только в сопровождении руководителя взрывных работ.

Размеры запретной зоны должны определяться в проекте (паспорте) буровзрывных (взрывных) работ.

На открытых горных работах запретная зона должна составлять не менее 20 м от ближайшего заряда. Она распространяется как на рабочую площадку того уступа, на котором проводится заряжание, так и на ниже- и вышерасположенные уступы, считая по горизонтали от ближайших зарядов.

Опасная зона должна определяться расчетом в проекте или паспорте буровзрывных (взрывных) работ и вводиться:

- с начала укладки боевиков при взрывании с применением электродетонаторов в боевиках;
- до начала установки в сеть пиротехнических реле (замедлителей) или детонаторов при взрывании с применением детонирующих шнуров;

- с момента подсоединения волноводов участков к магистрали при использовании в боевиках неэлектрических систем инициирования с низкоэнергетическими волноводами;
- с момента подсоединения взрывной сети участков к магистральной при взрывании с использованием электронных систем инициирования.

На границах запретной и опасной зон должны быть выставлены посты. Постовым запрещается поручать работу, не связанную с выполнением прямых обязанностей.

При попадании в опасную зону объектов другой организации ее руководитель должен письменно оповещаться не менее чем за сутки о месте и времени производства взрывных работ, при этом все люди из этих объектов должны выводиться за пределы опасной зоны с письменным оповещением об этом руководителя взрывных работ.

При производстве взрывных работ необходима подача звуковых, а в темное время суток (при производстве взрывных работ на поверхности) и световых сигналов для оповещения людей. Запрещается подача сигналов голосом, а также с применением взрывчатых материалов.

Значение и порядок сигналов:

- первый сигнал – предупредительный (один продолжительный). Сигнал подается при вводе опасной зоны;
- второй сигнал – боевой (два продолжительных). По этому сигналу проводится взрыв;
- третий сигнал – отбой (три коротких). Он означает окончание взрывных работ.

Сигналы должны подаваться взрывником или специально назначенным работником организации, ведущей взрывные работы.

Способы подачи и назначение сигналов, время производства взрывных работ должны быть доведены до сведения работников, а при взрывных работах на земной поверхности - до жителей населенных пунктов и работников предприятий, примыкающих к опасной зоне.

Допуск людей к месту взрыва после его проведения может разрешаться лицом, осуществляющим руководство взрывными работами, или по его поручению взрывником, только после того, как будет установлено, что работа в месте взрыва безопасна (отсутствие остатков взрывчатых материалов, отсутствие отказов, полное восстановление видимости, снижение концентрации ядовитых продуктов взрыва в воздухе до установленных ПДК, отсутствие заколов и других участков неустойчивости пород в месте взрыва).

Запрещается проводить взрывные работы (работы с взрывчатыми материалами) при недостаточном освещении рабочего места.

Организации, ведущие взрывные работы, должны иметь инструкции по ликвидации отказавших зарядов взрывчатых веществ, утвержденные распорядительным документом организации, ведущей взрывные работы.

Инструкции по ликвидации отказавших зарядов взрывчатых веществ необходимо составлять в соответствии с требованиями ФНП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» и с учетом местных особенностей, в том числе горно-геологических и горнотехнических условий, методов взрывных работ, способов взрывания, применяемых взрывчатых веществ и средств инициирования.

Инструкция должна содержать:

- основные мероприятия по предупреждению отказавших зарядов;
- порядок обнаружения невзорвавшихся зарядов;
- методы ликвидации отказов для каждого вида взрывных работ;
- величину радиуса опасной зоны при ликвидации отказа, порядок ее обозначения на местности и в подземных выработках, а также ее охране;
- организацию работ по ликвидации отказов;
- порядок сбора, учета и уничтожения остатков взрывчатых материалов, извлеченных при ликвидации отказа;
- мероприятия по безопасности работ.

Всех должностных лиц и рабочих, связанных с подготовкой и производством взрывных работ, следует ознакомить под подпись с разработанной в организации, ведущей взрывные работы, инструкцией по ликвидации отказавших зарядов взрывчатых веществ.

В местах отказов запрещаются какие-либо работы, не связанные с ликвидацией отказов. Машинист погрузочной техники, обнаруживший отказ (или подозревающий об отказе), обязан:

- немедленно прекратить все работы по погрузке (перегрузке) горной массы;
- дать указания операторам, машинистам локомотивов, водителям автосамосвалов вывести подвижной состав и транспортное оборудование за пределы опасной зоны;
- выставить отличительный знак у невзорвавшегося заряда;
- поставить в известность диспетчера об обнаружении отказа и вызвать руководителя взрывных работ (горного мастера, начальника смены);
- до прибытия лиц технического надзора лично или через помощника осуществлять контроль за исключением каких-либо работ в пределах установленной опасной зоны.

Время обнаружения отказа, принятые меры безопасности, а также данные о том, кому сообщено об обнаружении отказа, заносятся в журнал приема-сдачи смен.

7.6 Отвалообразование

Местоположение, количество, порядок формирования и эксплуатации внешних отвалов, их параметры, определяются настоящим техническим проектом разработки месторождения.

Ведение горных работ на отвалах и перегрузочных пунктах должно проводиться по документации на производство работ, разработанной на основании проекта разработки месторождения. Документация на производство работ утверждается техническим руководителем (главным инженером) угольного разреза и должна содержать: порядок образования и эксплуатации, число и размеры секторов, схемы освещения и электроснабжения, световую и звуковую сигнализацию, схемы маневров на разгрузочной площадке перегрузочного пункта, пути передвижения людей.

На участках размещения отвалов должны быть проведены инженерно-геологические и инженерно-геодезические изыскания. Характеристика грунтов на участках, предназначенных для размещения отвалов, с оценкой их влияния на устойчивость отвала указывается в документации на производство работ на отвалах.

Запрещается размещение отвалов на площадях месторождений, подлежащих отработке открытым способом, без разрешения на застройку площадей залегания полезных ископаемых.

При ведении работ по отвалообразованию зоной повышенного внимания является зона разгрузки автосамосвалов и зона планировки. Горнотранспортное оборудование должно разгружаться на отвале в местах, предусмотренных техническим проектом разработки месторождения, вне призмы обрушения (сползания) породы. Размеры этой призмы устанавливаются настоящим проектом на основании геомеханического обоснования параметров устойчивых откосов отвалов вскрышных пород, подтверждаются работниками маркшейдерской службы и регулярно доводятся до сведения лиц, работающих на отвале. На отвалах должны устанавливаться схемы движения транспортных средств.

В случае изменения параметров отвалообразования величина призмы возможного обрушения корректируется маркшейдерской службой разреза и доводится до сведения исполнителей работ под роспись.

Площадки бульдозерных отвалов и перегрузочных пунктов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3°, направленный от бровки откоса в глубину

отвала на длину базы работающих автосамосвалов, и необходимый фронт для маневровых операций транспортных средств, автопоездов, бульдозеров. Размеры площадки для маневровых операций транспортных средств определяются документацией на производство работ в соответствии с техническим проектом разработки месторождения в зависимости от параметров применяемого оборудования.

Зона разгрузки должна быть обозначена с обеих сторон светоотражающими знаками в виде изображения автосамосвала с поднятым кузовом с указателем направления разгрузки. Ответственный за своевременную перестановку знаков – машинист бульдозера, ответственный за контроль горный мастер, находящийся на смене.

По всему фронту в зоне разгрузки должен быть сформирован в соответствии с техническим проектом разработки месторождения, предохранительный вал высотой не менее 0,5 диаметра колеса транспортного средства максимальной грузоподъемности, применяемого на угольном разрезе в данных условиях. Внутренняя бровка предохранительного вала должна располагаться вне призмы возможного обрушения яруса отвала. Высота предохранительного вала должна быть не менее 1 м. Предохранительный вал служит ориентиром для водителя. Запрещается наезжать на предохранительный вал при разгрузке автосамосвала. Контроль за наличием сформированных предохранительных валов и их соответствием проекту производства работ должен осуществляться ежемесячно лицами технического надзора. При выявлении фактов отсутствия или несоответствия предохранительных валов проекту производства работ лицо технического надзора обязано сообщить диспетчеру смены. Запрещается выполнять работы при отсутствии предохранительного вала, установленного проектом производства работ, кроме работ по его формированию. При отсутствии предохранительного вала и его высоте, менее установленной проектной документацией, запрещается подъезжать к бровке отвала ближе чем на 5 м или ближе расстояния, указанного в проекте производства работ. Все работники на отвале и перегрузочном пункте должны быть ознакомлены с документацией на производство работ под подпись.

Подача автосамосвала на разгрузку должна осуществляться задним ходом, а работа бульдозера – проводиться перпендикулярно верхней бровке откоса площадки. При этом движение бульдозера производится только отвалом вперед с одновременным формированием перед отвалом бульдозера предохранительного вала в соответствии с документацией на производство работ. Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать предельных значений, установленных организацией-изготовителем в технической характеристике оборудования. Запрещается движение бульдозеров по призме возможного обрушения уступа.

Запрещается одновременная работа в одном секторе на отвале бульдозера и автосамосвалов. Расстояние между стоящими на разгрузке, проезжающими транспортными средствами и работающим бульдозером должно быть не менее 5 м.

Проезжие дороги должны располагаться за пределами границ скатывания кусков породы с откосов отвалов и должны быть отделены от нее заградительным валом, высота которого должна быть не менее 1 м.

На территории складирования горной массы, на разгрузочных площадках, перегрузочных пунктах (складах) запрещается нахождение посторонних лиц, транспортных средств и другой техники, не связанных с технологией ведения погрузочно-разгрузочных работ. Работники должны находиться от механизма на безопасном расстоянии, но не менее чем 5 м.

При размещении отвалов на косогорах (с наклоном основания более 5°) в документации производства горных работ должны быть предусмотрены меры, препятствующие сползанию отвалов.

Маркшейдерской и геологической службами угольного разреза должен быть организован контроль устойчивости отвалов, а при размещении отвалов на косогорах (более 5°) – инструментальные наблюдения за деформациями на всей площади отвала. Частота наблюдений, число профильных линий и их длина, расположение, тип грунтовых реперов и расстояние между ними на профильных линиях определяются проектом наблюдательной станции, утвержденным техническим руководителем (главным инженером) угольного разреза.

Визуальные наблюдения за устойчивостью откосов отвалов должны проводиться не реже одного раза в месяц специалистами геологической и маркшейдерской служб (геолого-маркшейдерская служба) и специалистами группы по мониторингу и заключаются в фиксации всех признаков начинающихся деформаций бортов, уступов, откосов, геологических и горнотехнических факторов, влияющих на их устойчивость. Для проведения наблюдений могут привлекаться специализированные организации.

Результаты визуального наблюдения заносятся в специальный журнал осмотра состояния бортов, уступов, откосов и подписываются лицом, произведшим осмотр. О результатах наблюдений в обязательном порядке информируется технический руководитель эксплуатирующей организации.

При появлении признаков оползневых явлений работы по отвалообразованию должны быть прекращены до разработки и утверждения мер безопасности. Работы должны прекращаться в случае превышения регламентированных инструкциями по отвалообразованию ско-

ростей деформации отвалов. Работы на отвале должны возобновляться только после контрольных замеров скоростей деформаций отвалов с письменного разрешения технического руководителя (главного инженера) угольного разреза.

Визуальное обследование отвалов на предмет обеспечения и соблюдения их устойчивости должно производиться:

- горным мастером – не реже 1 раз в смену;
- начальником участка или замещающим его лицом – не реже 1 раз в сутки;
- старшим ИТР – не реже 1 раз в месяц;
- главным маркшейдером, главным геологом и главным технологом – раз в месяц.

Разгрузка автосамосвалов осуществляется на разгрузочной площадке вне призмы возможного обрушения, а затем сталкивается бульдозером под откос. Отсыпка осуществляется с соблюдением параметров устойчивых откосов отвальных ярусов и дополнительных мероприятий, рекомендованных геомеханическим обоснованием.

При ведении работ по отвалообразованию необходимо определять призму вторичного налипания глинистых пород в верхней части уступа. Особого внимания заслуживает обеспечение устойчивости откосов при образовании в процессе отсыпки отвалов углов в верхней их части, превышающих углы естественного откоса рассматриваемых пород отвальной смеси. Данный случай характерен при наличии в отвальной смеси глинистых пород, обладающих свойствами вторичного сцепления. В таких случаях ориентирующий вал должен располагаться за линией пересечения поверхности отвала с плоскостью откоса, проведенной под углом, формирующимся в средней части откоса.

Автомобили при движении задним ходом к предохранительному валу должны устанавливаться в направлении перпендикулярном предохранительному валу. При движении автомобиля задним ходом к предохранительному валу скорость должна быть не более 5 км/час и должен подаваться звуковой сигнал. Запрещается движение в накат, резкое торможение и использование вала в качестве упора для остановки автосамосвала. При отсутствии предохранительного вала запрещается подъезд к бровке откоса отвала ближе 5 м.

При ухудшении видимости из-за погодных условий (сильный снегопад, метель, туман) работа технологического транспорта приостанавливается по распоряжению ответственного дежурного по разрезу.

Так как разрабатываемое месторождение находится в районе со значительным количеством осадков в виде снега, при работах на отвале:

- запрещается складировать снег;

– зона разгрузки автосамосвалов и площадка основания отвала вблизи низового откоса должна быть очищена от выпадающего снега;

– в зимнее время запрещается разгрузка отвальных пород на сплошной лед (лед должен быть предварительно разрушен).

Запрещается складирование снега в отвал и формирование предохранительного вала из смеси породы и снега.

Запрещается вывоз на отвал легковоспламеняющегося материала (леса, опилок, бумаги, обтирочного материала).

При ведении работ по отвалообразованию должна быть обеспечена надежная радиосвязь между горным мастером, начальником участка, начальником смены (диспетчером) и всеми лицами, работающими на отвале.

Рабочая площадка отвала по всему фронту работ в темное время суток должны быть освещена. Световой поток направляется вдоль предохранительного вала. Освещенность мест разгрузки должна быть не менее нормативной.

7.7 Эксплуатация технологического транспорта

Ширина проезжей части внутрикарьерных автомобильных дорог, продольные и поперечные уклоны, радиусы кривых в плане устанавливаются настоящим техническим проектом разработки месторождения, исходя из размеров и технических характеристик автомобилей и автопоездов, и должны соответствовать СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт».

При эксплуатации автотранспорта необходимо руководствоваться «Правилами дорожного движения», «Правилами охраны труда на автомобильном транспорте» (Приказ Минтруда России от 09.12.2020 № 871н) и Техническим регламентом Таможенного союза от 9.12.2011 №877 ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств». Движение на дорогах разреза должно регулироваться стандартными знаками, предусмотренными «Правилами дорожного движения».

Для обеспечения безаварийной и безопасной работы автотранспорта на проектируемом участке скорость и порядок движения автомобилей устанавливается главным инженером разреза с учетом местных условий.

Проезжая часть автомобильной дороги внутри контура угольного разреза должна быть ограждена от призмы возможного обрушения предохранительным валом или защитной стенкой. Высота предохранительного вала или защитной стенки принимается не менее половины

диаметра колеса самого большого по грузоподъемности эксплуатируемого на угольном разрезе автомобиля. Вертикальная ось, проведенная через вершину предохранительного вала, должна располагаться вне призмы обрушения. Расстояние от внутренней бровки предохранительного вала (защитной стенки) до проезжей части должно быть не менее 0,5 диаметра колеса автомобиля максимальной грузоподъемности, эксплуатируемого на угольном разрезе. Вдоль всех остальных автодорог возводится ограждающий вал высотой не менее 1 м, предотвращающий возможный сход автомобилей на рельеф.

В особо стесненных условиях, на дорогах внутри угольного разреза и отвалов, величину радиусов кривых в плане допускается принимать в размере не менее двух с половиной конструктивных радиусов разворотов транспортных средств наибольшей грузоподъемности, применяемых на данном участке, по переднему наружному колесу – при расчете на одиночный автомобиль и не менее трех с половиной конструктивных радиусов разворота – при расчете на тягачи с полуприцепами.

При уклонах дорог длиной более 600 м и более 60 ‰ должны устраиваться площадки с уклоном до 20 ‰ длиной не менее 50 м и не реже чем через каждые 600 м длины затяжного уклона.

Проезжие дороги должны располагаться за пределами границ скатывания кусков породы с откосов отвалов и должны быть отделены от нее заградительным валом, высота которого должна быть не менее 1 м.

Запрещается использование автомобилей, не имеющих технической документации, выданной организацией-изготовителем и содержащей его основные технические и эксплуатационные характеристики.

На линию автомобили могут выпускаться только при условии, если все их агрегаты и узлы, обеспечивающие безопасность движения, а также безопасность других работ, предусмотренных технологией применения транспортных средств, находятся в технически исправном состоянии. Они должны также иметь запас горючего и комплект инструмента,

Находящиеся в эксплуатации карьерные автомобили в соответствии с п. 1170 ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» (Приказ Ростехнадзора от 08.12.2020 № 505) должны быть укомплектованы:

- средствами пожаротушения;
- знаками аварийной остановки;
- медицинскими аптечками;
- упорами (башмаками) для подкладывания под колеса;
- звуковым прерывистым сигналом при движении задним ходом;

– устройством блокировки (сигнализатором) поднятия кузова под ВЛ (для автосамосвалов грузоподъемностью 30 т и более)

- двумя зеркалами заднего вида;
- средствами связи.

С целью обеспечения безопасного движения автотранспорта по технологическим автодорогам планируется внедрить ряд технических и технологических мероприятий.

К организационно-технологическим мероприятиям относятся:

- постоянный контроль и поддержание предохранительных и удерживающих валов;
- исправление отдельных мелких повреждений проезжей части, земляного полотна, водоотливных сооружений, заделка ям, трещин, выбоин;
- исправление просадок, восстановление шероховатости поверхности покрытий;
- исправление профиля дорог на отдельных участках, пропуск воды по кюветам, канавам и другим водоотливным сооружениям с очисткой их в отдельных местах от ила, снега и льда;
- установка, разборка и ремонт снегозащитных устройств;
- систематическая очистка дорожных покрытий от снега и льда;
- установка аншлагов и знаков на опасных участках автодорог.

Мероприятия по обеспечению технической готовности автотранспорта:

- исправность автосамосвалов перед выездом на линию подтверждается водителем в путевом листе и бортовом журнале;
- контроль за поддержанием технической готовности автосамосвалов возлагается на руководителя подразделения службы, отвечающей за эксплуатацию автотранспорта.

В зимнее время разрабатывается план по предупреждению снежных заносов и очистке рабочей зоны и автодорог от снега с помощью бульдозеров и погрузчика (экскаватора). Автодороги в зимнее время должны систематически очищаться от снега и льда и покрываться песком или мелким щебнем.

Для борьбы с гололедом в зимнее время рекомендуется полное удаление льда с автодорог, что с наибольшей эффективностью производится обработкой дорог смесью солей NaCl и CaCl₂ в соотношении 2:1, либо иным эффективным доступным способом.

В летнее время предусматривается поливка автодорог с целью обеспыливания.

Кабина автосамосвала, предназначенного для эксплуатации на угольном разрезе, должна быть перекрыта защитным козырьком, обеспечивающим безопасность водителя при погрузке.

При отсутствии защитного козырька водитель автомобиля обязан выйти на время загрузки из кабины и находиться за пределами максимального радиуса действия ковша экскаватора (погрузчика). В этом случае в документации на производство работ экскаватора (погрузчика) должен быть предусмотрен порядок производства работ, обеспечивающий безопасность работников и оборудования.

В течение периода отрицательных температур автомобильные дороги, площадки, предназначенные для обслуживания, приема-сдачи смен, заправки топливом карьерных самосвалов должны очищаться от снега и льда и посыпаться противоскользящими материалами.

На технологических дорогах движение автомобилей с одинаковой технической скоростью движения должно проводиться без обгона. Обгон автомобилей с разной технической скоростью движения допускается при обеспечении безопасных условий движения.

При погрузке горной массы в автомобили экскаваторами (погрузчиками) должны выполняться следующие условия:

- находящийся под погрузкой автомобиль должен быть остановлен;
- находящийся под погрузкой автомобиль должен быть в пределах видимости машиниста экскаватора (погрузчика);
- погрузка в кузов автомобиля должна производиться только сзади или сбоку, перенос ковша над кабиной автомобиля запрещается;
- высота падения груза должна быть минимально возможной и во всех случаях не превышать 3 м;
- нагруженный автомобиль может следовать к пункту разгрузки только после звукового и (или) светового сигналов машиниста экскаватора (погрузчика);
- ожидающий погрузки автомобиль должен находиться за пределами радиуса действия экскаватора (погрузчика) и становиться под погрузку только после звукового и (или) светового сигналов машиниста экскаватора (погрузчика) или оператора погрузочного устройства.

Не допускается односторонняя или сверхгабаритная загрузка, а также превышающая установленную грузоподъемность автомобиля.

Допускается перемещение людей по обочинам автомобильных дорог навстречу направлению движения автотранспорта при наличии средств индивидуальной защиты и светоотражающих элементов одежды в темное время суток.

7.8 Борьба с пылью и вредными газами

В настоящей проектной документации предусмотрено применение наилучших доступных технологий в области пылеподавления и снижения образования пыли на этапе буровзрывных и добычных работ в соответствии с ИТС 37-2017.

Состав атмосферы объектов открытых горных работ должен отвечать установленным нормативам по содержанию основных составных частей воздуха и вредных примесей (пыль, газы) с учетом действующих государственных стандартов.

Воздух рабочей зоны должен содержать по объему 20 % кислорода и не более 0,5 % углекислого газа; содержание других вредных газов не должно превышать установленных санитарных норм.

Места отбора проб и их периодичность устанавливаются графиком, утвержденным техническим руководителем организации, но не реже одного раза в квартал и после каждого изменения технологии работ.

Во всех случаях, когда содержание вредных газов или запыленность воздуха на объекте открытых горных работ превышают установленные нормы, должны быть приняты меры по обеспечению безопасных и здоровых условий труда.

Допуск рабочих и специалистов на рабочие места после производства массовых взрывов разрешается после получения ответственным руководителем взрыва сообщения от командира отделения вспомогательной горноспасательной команды (ВГК) или специализированного профессионального аварийно-спасательного формирования о снижении концентрации ядовитых продуктов взрыва в воздухе до установленных санитарных норм, но не ранее чем через 30 мин после взрыва, рассеивания пылевого облака и полного восстановления видимости, а также осмотра мест (места) взрыва ответственным лицом (согласно распоряжку массового взрыва).

В местах выделения газов и пыли должны быть предусмотрены мероприятия по борьбе с пылью и газами. В случаях, когда применяемые средства не обеспечивают необходимого снижения концентрации вредных примесей, должна осуществляться герметизация кабин экскаваторов, буровых станков, автомобилей и другого оборудования с подачей в них очищенного воздуха и созданием избыточного давления. На рабочих местах, где концентрация пыли превышает установленные предельно допустимые концентрации, обслуживающий персонал должен быть обеспечен индивидуальными средствами защиты органов дыхания.

Для предупреждения пылеобразования при ведении экскаваторных работ предусматриваются следующие мероприятия:

– следует применять увлажнение взорванной горной массы. Увлажнение взорванной горной массы может осуществляться путем поверхностного орошения с помощью установок местного проветривания УМП-1А, самоходного поливочного агрегата СПА-1 и других поливочных машин, оборудованных гидромониторами или разливочными устройствами. Средства орошения следует располагать на верхней или нижней площадке уступа с учетом направления ветра относительно забоя и экскаватора в удобном для размещения месте или непосредственно на спланированном с помощью бульдозера уступе. Увлажнение взорванной горной массы должно осуществляться очищенной холодной дренажной водой или водой питьевого качества с добавкой смачивателей летом и подогретыми гигроскопическими растворами хлористого кальция или натрия с добавкой смачивателя зимой. Удельный расход жидкости должен составлять 5-30 л/т, оптимальная величина которого устанавливается экспериментально для каждого разреза;

– породно-угольные навалы с горизонтальной поверхностью и супесчаные породы рекомендуется увлажнять за счет свободной фильтрации воды, подаваемой в специальные каналы или углубления;

– для снижения интенсивности пылеобразования в процессе экскавации угля необходимо заблаговременно применять обеспыливающую термовлажностную обработку отбитой горной массы подогретыми до 20-35°С растворами хлористого натрия или кальция с добавкой 0,1% смачивателя (ДБ, Синтанола ДТ-7) при отрицательной температуре воздуха, или водой с добавкой 0,1% смачивателя ДБ или ДТ-7 при положительной температуре воздуха. Также возможно покрытие взорванного массива угля искусственным снегом заблаговременно или в процессе экскавации;

Для предупреждения пылеобразования на автодорогах предусматриваются следующие мероприятия:

– дороги с жесткими покрытиями необходимо систематически очищать от просыпавшейся мелочи и пыли сухим или мокрым способом. Сухой способ очистки дорог применяется в районах ограничения применения воды и в холодный период года. Очистка производится легкими или средними бульдозерами, автогрейдерами, универсальными фрезерными погрузчиками или снегопогрузчиками с лаповыми питателями. Уборку пыли на автодорогах с жесткими и промерзшими покрытиями рекомендуется производить подметально-уборочными машинами. Мокрый способ рекомендуется применять в теплое время года с помощью поливочных машин, работающих в режиме мойки;

– на грунтовых автомобильных дорогах простейшего и переходного типа следует после смещения материала покрытия или пропитки его одним из связывающих веществ производить профилирование и укатку;

– для снижения пылеобразования на автомобильных дорогах при положительной температуре воздуха должна проводиться поливка дорог водой с применением связующих добавок (0,1% смачивателя ДБ, Синтанола ДТ-7), при отрицательной температуре воздуха применять термовлажностную обработку подогретыми до 20-35°C растворами хлористого натрия или кальция с добавкой смачивателя, при температурах ниже минус 20°C рекомендуется использовать песчано-солевую (гравийно-солевую, шлако-солевую) смесь.

Для предупреждения пылеобразования при бурении:

– на всех буровых станках заводские противопылевые средства должны работать в условиях положительных и отрицательных температур;

– буровой штыб, образующийся при бурении скважин, должен обрабатываться смачивающе-связывающим веществом (например: водой, раствором хлористого кальция или натрия, универсином и др.).

– Для борьбы с пылью при ведении взрывных работах предусматривается:

– взрывание зарядов ВВ в скважинах с воздушными промежутками с целью обеспечения равномерного разрушения горной массы;

– взрывание угольного массива в режиме рыхления с последующим гравитационным увлажнением разрыхленного угля летом холодной, а зимой подогретой до 20-50°C водой и рассолами NaCl или CaCl с добавками смачивателя ДБ или синтанола;

– взрывание с применением внешней (с удельным расходом воды 1,4 кг/м взорванной массы) и внутренней (с удельным расходом 0,8 кг/м) гидрозабоек скважин перед их взрыванием;

– взрывание в условиях зажатой среды (например, на неубранную горную массу шириной не менее 20 м), что предотвращает образование вторичного пылегазового облака.

Кроме описанных выше мероприятий, для предотвращения негативного воздействия пыли и вредных газов, дополнительно предусматривается:

– при интенсивном сдувании пыли с территории объекта открытых горных работ необходимо предпринимать дополнительные меры по предотвращению пылеобразования;

– все автомобили, бульдозеры и другие машины с двигателями внутреннего сгорания, должны комплектоваться каталитическими нейтрализаторами выхлопных газов;

- при возникновении пожара все работы на участках разреза, атмосфера которых загрязнена продуктами горения, должны быть прекращены, за исключением работ, связанных с ликвидацией пожара;
- при выделении ядовитых газов из дренируемых вод на территорию объекта открытых горных работ должны осуществляться мероприятия, сокращающие или полностью устраняющие фильтрацию воды через откосы уступов объекта;
- при обнаружении на рабочих местах вредных газов в концентрациях, превышающих допустимые величины, работу необходимо приостановить и вывести людей из опасной зоны.

7.9 Радиационная безопасность

При наличии на объектах открытых горных работ радиационно-опасных факторов должен осуществляться комплекс организационно-технических мероприятий, обеспечивающий выполнение требований Федерального закона «О радиационной безопасности населения», действующих правил радиационной безопасности и норм радиационной безопасности.

Для установления степени радиоактивной загрязненности необходимо проводить обследования радиационной обстановки в сроки, согласованные с территориальными органами Ростехнадзора России, не реже одного раза в три года.

Организации, разрабатывающие полезные ископаемые с повышенным радиационным фоном, обязаны осуществлять радиационный контроль. Проверку радиационного фона необходимо проводить на рабочих местах и территории объекта открытых горных работ в соответствии с действующими правилами радиационной безопасности. Результаты замеров радиационного фона фиксируются в специальном журнале.

Порядок проведения производственного контроля за радиационной безопасностью согласовывается с органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

7.9.1 Мероприятия по обеспечению радиационной безопасности

- при возможных накоплениях радиоактивных примесей в отдельных зонах разреза, превышающих ПДК, следует осуществлять искусственную вентиляцию таких зон в соответствии с действующими правилами радиационной безопасности и нормами радиационной безопасности;

– при неудовлетворительной радиационной обстановке необходимо для защиты органов дыхания от пыли и радиоактивных аэрозолей обеспечивать работающих в кабинах и на открытом воздухе респираторами;

– горное оборудование перед направлением в ремонт должно проходить дозиметрический контроль. При радиоактивном загрязнении необходимо проводить его дезактивацию. Оборудование подлежит обязательной дезактивации перед сдачей в металлолом;

– производственные зоны, где сортируются и складировются полезные ископаемые с повышенной радиоактивной загрязненностью, следует ограждать по всему периметру. Входы и проезды в них должны охраняться с установлением запрещающих знаков (знак радиационной опасности и надписей: «Вход (въезд) запрещен»);

– персонал, занятый добычей полезного ископаемого с повышенным радиоактивным фоном, при санитарно-бытовом обслуживании должен быть выделен в отдельный поток и подвергаться радиометрическому контролю чистоты кожных покровов.

Контроль за осуществлением мероприятий по борьбе с пылью, соблюдением установленных норм по составу атмосферы, радиационной безопасности на объекте открытых горных работ возлагается на руководство эксплуатирующей организации.

7.10 Борьба с шумом, вибрационная безопасность

Основными источниками шума и вибрации являются машины и механизмы, работающие непосредственно в разрезе.

При работе горнотранспортного оборудования разреза необходимо соблюдение следующих рекомендаций:

1. Шумовые и вибрационные воздействия на рабочих не должны превышать величин, регламентируемых санитарными нормами.

2. Хорошее содержание дорог, регулярная их очистка и выравнивание.

3. Соблюдение всех технических требований по эксплуатации автомобиля: систем гидравлической подвески автомобиля, подрессоривания кресла водителя, балансировка двигателя и колес – для водителей автосамосвалов.

4. Тщательная подготовка горной массы перед экскавацией – для машинистов экскаваторов.

5. Применение в кабинах горной техники кресел операторов, обеспечивающих виброизоляцию в диапазоне частот 2-32 Гц. Использование средств вибропоглощения для кресел машиниста и его помощника.

В машинных отделениях предусматривать настилы из вибропоглощающего материала, или вибропоглощающих мастик.

6. Рабочие шумоопасных профессий должны обеспечиваться средствами индивидуальной защиты слуха (ГОСТ 12.1.003-83): наушниками ВНИИОТ-2М-4М, противошумными вкладышами «Беруши», заглушками «Антифоны», или другими аналогичными средствами индивидуальной защиты (СИЗ).

7. Использование на рабочих местах специальных подставок, упоров, рукояток, ограничивающих вибрационное воздействие на человека.

8. Шумовые и вибрационные характеристики отдельных видов машин и механизмов, используемых на разрезе, должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.003-83 и ГОСТ 12.1.012-2004.

9. Должен быть качественно выполнен монтаж оборудования.

10. При работе должны соблюдаться технические условия эксплуатации.

11. Запрещается работа машин и механизмов с нарушенной балансировкой.

12. Проведение систематического контроля вибрационных характеристик машин и вибрационной нагрузки оператора.

13. Режим труда должен устанавливаться при показателе превышения вибрационной нагрузки на оператора не менее 1 дБ, но не более 12 дБ.

14. Установление 2-х регламентированных перерывов длительностью 20 мин через каждые 1-2 часа после начала смены и примерно через 2 часа после обеденного перерыва.

15. Обеденный перерыв должен быть длительностью не менее 40 мин, примерно в середине рабочей смены.

8 ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ РАБОТ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ

8.1 Мероприятия по безопасному ведению работ в горном массиве с наклонным и пологим залеганием слоистости в сторону выработанного пространства

Для обеспечения устойчивости бортов и уступов при наклонном и пологом залегании слоистости в сторону выработанного пространства необходимо применять ряд противооползневых мер:

– проводить заоткоску уступов, особенно на предельном контуре, имея при этом в виду, что за счет обрушений и осыпаний откосов, под воздействием агентов выветривания, откосы уступов примут углы, не круче рекомендованных заключением устойчивости, а осыпавшиеся и обрушавшиеся породы на бермах уступов будут препятствовать стоку поверхностных вод к водосборнику, создавая оползнеопасную ситуацию;

– не допускать подрезку горными работами поверхностей ослабления (контакты различных свит, а также не выявленные участки с наклонным или пологим залеганием слоев);

– по мере подвигания фронта горных работ, систематически производить тщательную документацию структуры толщи пород, слагающих борта (уступы), обращая особое внимание на выявление тектонических нарушений, сплошных трещин и других поверхностей ослабления, падающих в горную выработку под углами, превышающими 12-15°. При необходимости вносить коррективы в проектные решения.

Одной из причин, которая может вызвать крупную деформацию борта со стороны лежащего бока пласта, является возможное наличие напорных вод. Поэтому при углубке горных работ через каждые 10-15 м, из наиболее глубокой части выработки бурением скважин на глубину 10-15 м по направлению, близкому к нормали слоев лежащего бока, через каждые 150-200 м по простиранию участка, необходимо выявлять напорные воды. При наличии напорных вод снимать их бурением таких же скважин.

8.2 Мероприятия по безопасному ведению работ на участках с повышенной водообильностью

По имеющимся гидрогеологическим материалам в рассматриваемом районе распространены:

– слабоводоносный комплекс верхнечетвертичных – современных субэральных покровных отложений (saQIII-IV);

- водоносная зона верхнепермских терригенных пород кузнецкой подсерии (P_{2kz});
- водоносная зона нижнепермских угленосно терригенных пород верхнебалахонской подсерии (P_{1b12}).

Обводненность повсеместно развитых рыхлых четвертичных отложений небольшая. Преимущественным распространением пользуются грунтовые воды типа «верховодка», приуроченные, в основном, к подошве легких суглинков. Глубина залегания уровня подземных вод не превышает 2-5 м. Повышение уровня «верховодок» производится в период весеннего снеготаяния.

Нижняя толща рыхлых пород, представленная легкими суглинками, прослоями и линзами глин, также характеризуется низкой обводненностью.

Водовмещающие породы представлены алевролитами и аргиллитами.

Суммарный подземный водоприток собирается в проектируемых карьерных водосборниках с последующим откачиванием воды на очистные сооружения.

В случае экстремального водонасыщения рыхлых отложений атмосферными осадками или водами р. Бунгур с левосторонним притоком – ручьем Парниковый и р. Матюшинская предусмотрен ряд специальных мероприятий:

- обеспечение постоянной возможности в кратчайшие сроки вывести людей и оборудование из опасной зоны;
- бурение скважин на выявление напорных вод и, в случае необходимости, снятие напоров с борта;
- к моменту отработки водоносных горизонтов водосборники должны быть очищены от пульпы и шлама, а водоотливные средства должны быть в рабочем состоянии;
- участковый водоотлив должен иметь резервный источник электроснабжения насосов;
- плановые и текущие ремонты электроаппаратуры и водоотливных средств должны быть увязаны с графиком работ в опасной зоне;
- немедленное оповещение горного диспетчера о нарушении работы водоотлива или недостаточной его производительности при повышении водопритока;
- размещение дополнительного насосного оборудования;
- усиление водоотливного комплекса;
- проведение опережающих осушительных траншей.

Если в процессе выполнения мероприятий выявлены факторы, снижающие безопасность работ, то все горные и буровые работы в опасной зоне должны быть остановлены до

составления и утверждения скорректированного проекта ведения горных работ в опасных зонах.

8.3 Мероприятия по безопасному ведению работ на бортах карьера, на которых обнаружены признаки деформаций

8.3.1 Выявление возможных деформаций бортов и уступов

Для профилактики образования опасных зон, на объектах ведения горных работ, в настоящей проектной документации предусматривается проведение следующих мероприятий:

- обоснование параметров зоны возможных деформаций, в соответствии с особенностями геологического строения прибортового массива;
- составления проекта наблюдательной маркшейдерской станции и проведения наблюдений в целях контроля распространения деформаций в зоне прибортового массива;
- оценка устойчивости откосов по результатам наблюдений;
- анализ деформаций и построение графика скоростей смещения реперов и поверхности скольжения по векторам смещения реперов;
- прогноз устойчивого угла откоса борта на основе анализа результатов натуральных наблюдений и проектных параметров;
- определение призмы возможного обрушения по результатам натуральных наблюдений и расчет в соответствии со схемой деформирования прибортового массива;
- построение границы опасной зоны, которая определяется границами призмы возможного обрушения (сползания).

Периодичность наблюдений определяется в соответствии с методическими указаниями по наблюдениям за деформациями бортов разрезов и отвалов.

Если фиксируемые деформации имеют затухающий характер, то происходит закономерное перераспределение напряжений и не требуется никаких специальных противооползневых мероприятий. В том случае, если наблюдения показывают нарастание деформаций, необходимо провести тщательный их анализ и установить факторы, влияющие на развитие деформаций.

При превышении допустимых скоростей смещения реперов, появлении трещин и заколов необходимо горные работы остановить и разработать противооползневые мероприятия.

Ответственность за своевременное и качественное выполнение работ по наблюдениям за состоянием бортов, уступов и оперативное решение по обеспечению их устойчивости возлагается на технического руководителя предприятия.

8.3.2 Обеспечение устойчивости бортов и уступов

Основным фактором, влияющим на устойчивость уступов и борта карьера в целом, является структурно-тектоническое строение массива, характеризующееся условиями залегания пород, наличием поверхностей ослабления в виде контактов литологических разностей слоев, тектонических трещин большого протяжения, разрывных нарушений, степенью и характером трещиноватости.

Для обеспечения устойчивости бортов и уступов необходимо применять ряд противооползневых мер:

- вести работы в соответствии с заключением устойчивости № 1 от 18.01.2023 г. «Геомеханическое обоснование параметров устойчивости откосов бортов, уступов и ярусов отвалов вскрышных пород при отработке запасов каменного угля открытым способом в границах лицензионных участков «Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез «Березовский»» (ООО «СИГИ»);

- не допускать подрезку горными работами поверхностей ослабления (различных трещин большой протяженности);

- не допускать скопления дождевых и талых вод в прибортовой полосе на расстоянии до 100-150 м от верхней бровки борта, максимально исключить проникновение в породы борта дождевых, талых и других вод;

- на участках бортов с высокой осыпаемостью откосов уступов, особенно при высоте уступа, превышающей высоту черпания экскаватора, при работе у нижней бровки уступа людей и техники, необходимо применять специальные меры, обеспечивающие безопасные условия работы людей и техники. К данным мероприятиям относят отсыпку заградительных валов. Технологически эти валы отсыпаются из породы бульдозером или экскаватором в процессе отработки. Внутренняя нижняя бровка откоса заградительного вала должна располагаться по линии максимальной дальности разлета кусков. Высота вала, исходя из наблюдений за высотой подскока камней (кусков), принята равной 1,0 м;

- произвести планировку прибортовой зоны с организацией стока атмосферных осадков и паводковых вод в обратную от карьера зону с засыпкой и уплотнением;

- выполнить строительство водоотводных канав для сбора и отвода поверхностных вод по рельефу;
- при формировании вскрышных уступов в районе деформаций пород прибортовых массивов, необходимо вдоль нижней бровки уступа выполнить устройство водоотводной канавы глубиной до 1 м, с последующей засыпкой откоса уступа дренирующим материалом, устойчивым к разложению в воде (щебень фр. 10-20 мм). Водоотводные канавы должны иметь организованный свободный сток дренируемых из массива вод на нижележащие горизонты к участковому зумпфу, откуда подлежат откачке и сбросу в установленные проектом очистные сооружения;
- по мере подвигания фронта горных работ, вести технический отчет о структуре толщи пород, слагающих борта (уступы), обращая особое внимание на: тектонические нарушения, сплошные трещины и другие поверхности ослабления, падающие в горную выработку под углами, превышающими 12-15°; нерабочий борт карьерной выемки с падением слоев в направлении выработанного пространства; зоны перемятий с опережающими нарушениями и повышенной трещиноватостью; расположение слабосвязанных пород на наклонном основании. При необходимости вносить коррективы в проектные решения;
- проводить постоянную эксплуатационную разведку, опережающую не менее чем на один год добычные работы с целью локализации разрывных нарушений и их пространственного положения, установления мощности нарушенных пород и их состояния;
- результаты эксплуатационной разведки должны учитываться при разработке годовых программ развития горных работ.

8.3.3 Ведение работ в зоне тектонических нарушений

Мероприятия по безопасному ведению горных работ в зоне тектонических нарушений представлены в таблице 8.12.

Таблица 8.12 – Мероприятия по безопасному ведению горных работ в зоне тектонических нарушений

Наименование мероприятий	Исполнитель	Ответственный за контроль	Примечания
1	2	3	4
Технические мероприятия			
1. Разработка проекта по работе в опасной зоне.	Главный технолог	Главный инженер	Выполнение требований ФНП [3]
2. Рабочий борт ставится в предельное положение последовательным прекращением горных работ от верхних горизонтов к нижним.	Начальник участка, участковый маркшейдер	Главный инженер	Выполнение требований проектной документации

«Технический проект разработки месторождения запасов угля открытым способом в лицензионных границах участков «Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез Березовский»

Продолжение таблицы 8.12

1	2	3	4
3. Составление проекта наблюдательной маркшейдерской станции	Главный маркшейдер	Главный инженер	Выполнение требований ФНП [3]
4. Проведение наблюдений в зоне прибортового массива.	«То же»	«То же»	«То же»
5. Анализ деформаций, построение графика скоростей смещения реперов.	«То же»	«То же»	«То же»
6. Оценка устойчивости откоса борта	«То же»	«То же»	«То же»
7. Определение призмы возможного обрушения	«То же»	«То же»	«То же»
Организационные мероприятия			
1. Визуальный осмотр откоса борта:	-	-	-
- в начале, в середине и в конце смены;	Машинист экскаватора	Горный мастер	-
- в начале и в середине смены.	Горный мастер	Начальник участка	-
- ежедневно.	Начальник участка (зам. начальника)	Главный маркшейдер	-
- раз в 3 дня.	Участковый маркшейдер	Главный маркшейдер	-
- еженедельно.	Главный маркшейдер, главный геолог, главный технолог	Главный инженер	-
2. В случае обнаружения признаков оползневых явлений приостановить работу, вывести людей, оборудование из опасной зоны, оградить опасное место, сообщить старшему диспетчеру разреза.	Машинист экскаватора, горный мастер, начальник участка (зам. начальника).	Начальник участка	-

8.4 Мероприятия по безопасному ведению работ на отвалах при обнаружении признаков деформации

Для обеспечения безопасности ведения отвальных работ при обнаружении признаков деформации необходимо проведение следующих мероприятий:

- обоснование параметров зоны возможных деформаций в соответствии с особенностями геологического строения прибортового массива;
- соблюдать параметры внешнего отвала, обеспечивающие устойчивость – высоту и угол откоса, рекомендованные заключением № 1 от 18.01.2023 г. «Геомеханическое обоснование...» (ООО «СИГИ»);
- составление «Проекта наблюдательной маркшейдерской станции» и проведение наблюдений в целях контроля распространения деформаций в зоне прибортового массива;
- оценка устойчивости откосов по результатам наблюдений;
- анализ деформаций и построение графика скоростей смещения реперов и поверхности скольжения по векторам смещения реперов;

«Технический проект разработки месторождения запасов угля
открытым способом в лицензионных границах участков
«Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез Березовский»

- прогноз угла устойчивого откоса борта на основе анализа результатов натуральных наблюдений и проектных параметров;
- определение призмы возможного обрушения по результатам натуральных наблюдений и расчета в соответствии со схемой деформирования прибортового массива;
- построение границы опасной зоны, которая определяется границами призмы возможного обрушения (оползания).

При снижении деформаций и закономерном перераспределении напряжений противооползневые мероприятия не требуются. Если наблюдения показывают нарастание деформаций, необходимо провести их анализ и установить факторы, влияющие на развитие деформаций.

При превышении скоростей смещения реперов от построенного графика, появлении трещин и заколов необходимо остановить горные работы в опасной зоне, разработать и реализовать противооползневые мероприятия.

Для отвалов, отсыпаемых на слабое основание, а также для многоярусных отвалов, отсыпаемых на наклонное основание (с углами наклона более 5°), выбор оптимальных параметров необходимо производить в соответствии с указаниями по расчету устойчивости и несущей способности отвалов, если это не было выполнено в техническом проекте разработки месторождения.

При ведении горных работ под высокими уступами необходимо разработать мероприятия по обеспечению безопасных условий работы в соответствии с типовыми технологическими схемами ведения горных работ на угольных разрезах.

8.5 Мероприятия по безопасному ведению работ в зоне влияния действующих, законсервированных и ликвидированных подземных выработок

При ведении открытых горных работ в зоне влияния действующих и (или) законсервированных подземных горных выработок необходимо:

1. проводить технические расчеты массового взрыва в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области промышленной безопасности при взрывных работах с нанесением на сводно-совмещенные планы горных работ зоны действия воздушной ударной волны и сейсмически безопасных расстояний;
2. наносить границы мульды сдвижения, значения граничных углов и углов сдвижения, зоны опасного влияния подземных выработок на план и схемы развития горных работ угольного разреза.

8.6 Мероприятия по безопасному ведению работ в зоне пожаров на угольных пластах и складах, а также на отвалах углесодержащих пород

В настоящей проектной документации предусмотрено применение наилучших доступных технологий в области противодействия самовозгоранию угля, склонного к окислению, и формирования пожаробезопасных отвалов в соответствии с ИТС 37-2017.

Порядок и способы безопасного ведения горных работ по ликвидации экзогенных пожаров и в зоне их действия определяются техническим руководителем (главным инженером) угольного разреза.

Горные работы в зоне эндогенных пожаров должны вестись на основании документации по ликвидации опасной зоны, разработанной технической службой угольного разреза или проектной организацией, и утвержденной техническим руководителем (главным инженером) угольного разреза

В случае выявления очагов эндогенных и экзогенных пожаров на ранней стадии их развития горные работы по их отработке или вблизи них ведут в соответствии с мероприятиями, составленными угольным разрезом и утвержденными техническим руководителем (главным инженером) угольного разреза.

8.6.1 Мероприятия по выявлению пожароопасных зон

Потенциально пожароопасными участками на разрезе являются технологические объекты при добыче и хранении угля, которые характеризуются наиболее благоприятными условиями для протекания процессов самонагрева и самовозгорания. К данным объектам относятся:

- кровля вскрытого пласта, нарушенная при взрывании пород вскрыши и некачественно защищенная от разрыхленного угля;
- откос угольного пласта, некачественно зачищенный или на оползневых участках, в районе геологических нарушений;
- угольные и смешанные уступы, оставляемые на длительную консервацию;
- осыпи (породно-угольные скопления, прилегающие к откосу уступа), образующиеся за счет сбрасывания экскаватором части взорванного блока при послыйной разработке пластов большой мощности без оставления транспортных берм между слоями, некачественной зачистки элементов уступа и выветривания породно-угольного массива под воздействием атмосферных условий;

- навалы, образующиеся в результате неполной выемки взорванных угольных и смешанных блоков, зачистки бульдозером почвы пласта (рабочего горизонта);
- внешние породные отвалы, в горной массе которых содержится большое количество горючих материалов (углесодержащих пород);
- штабели угля.

До истечения первой половины инкубационного периода, в качестве основного способа обнаружения очагов самонагрева и возгорания предусматривается производить визуальный контроль участка силами технического контроля (задымление, таяние снега, повышенное испарение влаги, огонь и т.д.).

После истечения первой половины инкубационного периода, предусмотрено производить измерение температуры при помощи термометров широкого применения или термодатчиков и термопар хром-алюминиевых (ТХА) или хром-копелевых (ТХК). С помощью термодатчиков, устанавливаемых в массивы (скопления) на глубину 0,8-1,2 м, измеряется температура начальной стадии самонагрева (до 100 °С – на участках с легким парением). Более высокую температуру следует измерять термопарами.

В качестве дополнительного способа обнаружения очагов самонагрева возможно применение газоаналитического способа, основанного на измерении содержания угарного газа (СО), с помощью газоопределителя ГХ-4, снабженного комплектом индикаторных трубок на СО, интерферометров или сифонного аспиратора АМ-5М снабженного комплектом индикаторных трубок.

Способы обнаружения очагов пожаров, замера температуры, концентрации СО и наблюдения за внешними признаками самонагрева угля, а также места установки термометров и датчиков определяются главным инженером разреза.

Обследование пожароопасных объектов разрешается производить только в светлое время суток, лицами, прошедшими инструктаж и умеющими пользоваться аппаратурой контроля.

Результаты визуальных и инструментальных наблюдений заносятся в книгу регистрации пожаров и в журнал регистрации температуры.

8.6.2 Мероприятия по предупреждению эндогенных и экзогенных пожаров

Для предотвращения самовозгорания угольных пластов предусматривается соблюдать ряд организационных и технологических мероприятий, предусмотренных «Руководством по

использованию комплекса техногенных мероприятий для профилактики и тушения пожаров на разрезах» [3], которые включают в себя:

- своевременное обнаружение очагов самонагрева угля;
- устранение технологическими способами условий возникновения очагов самонагревания;
- изоляцию рабочих площадок, угольных пластов и отработанного пространства инертными породами для предотвращения лавинообразного распространения очагов открытого огня при сильном ветре по скоплениям разрыхленного угля и угольной пыли. Толщина слоев инертных пород принимается равной 0,8-1,0 м. Породы необходимо уплотнять;
- профилактику инертными материалами угольных и породно-угольных уступов, оставляемых на длительную консервацию (въездные траншеи, нерабочий борт).
- своевременную отработку (в срок, не превышающий инкубационный период самовозгорания) угольных и породугольных блоков, подготовленных к выемке с помощью взрывных работ;
- обеспечение своевременной и полной выемки угля;
- тщательную зачистку всех элементов угольных уступов от разрыхленного угля, «козырьков» и навесей;
- при формировании открытой горной выработки производится очистка берм и нижней площадки выработки от навалов и осыпей угля (вывозка или планировка разрыхленного угля слоем до 1 м);
- своевременное удаление угольных и породугольных скоплений, образовавшихся в результате неполной разовой выемки угля в блоке, при оползне или от зачистки отработанных площадей;
- погашение (консервация на срок более одного года) угольных уступов необходимо осуществлять в соответствии с требованиями ФНП [3]. При этом элементы уступов (высота уступа, ширина берм безопасности) должны обеспечивать возможность проведения работ по профилактике и тушению пожаров с использованием механизмов и машин;
- при сухой консервации, периодически, в сроки, предусмотренные проектом консервации, но не реже двух раз в год, выполняется обследование на предмет выявления возможных деформаций откосов бортов открытой горной выработки, а также возможных очагов самонагрева угля;
- обновление угольных обнажений по фронту горных работ на угольных и породугольных уступах, не превышающее инкубационный период самовозгорания угля;

– профилактику эндогенных пожаров антипирогенами. В теплый период времени года предусматривается приготовление (применение) 10-15 % водного раствора CaCl_2 (хлорида кальция).

При обнаружении характерных признаков эндогенных пожаров, руководство предприятия, ответственного за состоянием объекта принимает меры по локализации и ликвидации очага самонагрева или самовозгорания угля. За пожароопасными местами проводится постоянный контроль.

По результатам обследования, границы опасной зоны наносятся на планы горных работ объекта.

В соответствии с «Руководством по использованию комплекса техногенных мероприятий для профилактики и тушения пожаров на разрезах», для предотвращения пожаров на отвалах предусматривается выполнять следующие организационные и технологические мероприятия:

– размещать отвальную горную массу, содержащую горючий материал, пород тонким слоем по площади отвала для полной ее дезактивации среди инертных пород;

– интенсивно формировать породные отвалы, горная масса которых содержит горючие компоненты;

– изолировать горизонтальные и наклонные поверхности инертными породами (четвертичными отложениями) с целью предупреждения возгорания горючих пород при формировании породного отвала. Отсыпку изоляционного слоя осуществлять каждые 50 м подвигания фронта отвальных работ. Мощность отсыпаемого слоя не менее 0,2 м. Также изоляцию необходимо производить при остановке ведения отвальных работ на длительное время;

– запретить рассредоточенную разгрузку автосамосвалов на уплотненной верхней горизонтальной площадке действующего отвала при завершении формирования породных бульдозерных отвалов или временном прекращении работ по отвалообразованию на срок, превышающий инкубационный период;

– запретить формирование отвалов горной массой, содержащей горючие материалы, на разогретом основании без выполнения дополнительных профилактических мероприятий (предварительное охлаждение, изоляция инертными породами);

– запретить разгрузку горячей горной массы на участках отвалов, содержащих горючий материал. Это может вызвать загорание вновь сформированного породного отвала. Возникшие очаги могут стать причиной угрожающего состояния атмосферы в зоне разгрузки транспортных средств, а также неполного использования площадей, намеченных для размещения расчетного объема пород вскрыши. Выгружать горящую отвальную горную массу

необходимо в установленном месте отвала (на породах, не содержащих горючих компонентов) и после отсыпки принимать меры по ее тушению;

- формировать отвалы без выступов в угловых частях, придавая отвалам округлую форму (создание плавного перехода между сторонами отвала, между откосами и горизонтальными частями);

- уплотнять отвальную массу специальными или транспортными средствами, высота уплотняемого слоя не должна превышать 0,5-1,0 м;

- создавать плотные воздухонепроницаемые отвалы, формируемые послойным складированием пород и их последующее уплотнение, заиливание или перекрытие слоев складированной породы негорючими (изолирующими) материалами;

- формировать противопожарный барьер на сопряжении горящего и не горящего отвалов отрезной траншеей шириной не менее 5 м и заполнение ее изолирующими материалами;

- снижать содержание горючих веществ при добыче и обогащении полезного ископаемого, а также при складировании горной массы в породные отвалы;

- в тех случаях, когда использование инертных пород не дает результата, предусмотрено использование антипирогенов.

На складе угля необходимо соблюдать организационные и технологические мероприятия по предотвращению самовозгорания угля в соответствии с «Руководством по использованию комплекса техногенных мероприятий для профилактики и тушения пожаров на разрезах», которые включают в себя:

- своевременное обнаружение очагов самонагревания угля;

- хранение угля на складе в соответствии с «Инструкцией по эксплуатации складов для хранения угля ...»;

- своевременную и полную выемку угля из штабеля с обязательной зачисткой основания;

- организацию обособленного складирования и первоочередную отгрузку потребителям угля, вынужденного из более пожароопасных участков;

- уплотнение горизонтальной поверхности штабеля и откосов бульдозером при завершении формирования. Рассредоточенная разгрузка угля на уплотненных поверхностях запрещена;

- ограничение сроков хранения угля в штабелях (срок не должен превышать продолжительность инкубационного периода);

- организацию срочной отгрузки штабеля при обнаружении очагов самонагревания.

Температура в очагах самонагревания не должна превышать 50 °С.

Меры безопасности при профилактике пожаров:

- жидкие антипирогены должны храниться в металлических резервуарах, соответствующих требованиям хранения химических веществ;
- для предотвращения образования паров антипирогенов, резервуары должны герметически закрываться;
- порошкообразные антипирогены должны храниться в плотных полиэтиленовых мешках или металлических герметически закрывающихся емкостях с крышками. Мешки и емкости с антипирогенами должны размещаться в специально отведенных местах крытых складов (или под навесом), исключающих попадания влаги;
- при применении антипирогенов, обладающих коррозионными свойствами, в конце каждой смены цистерны пожарных машин, а также все металлические поверхности, соприкасающиеся с этим антипирогеном, должны быть промыты водой;
- при транспортировке любых антипирогенов, заправочный люк цистерны должен быть герметически закрыт;
- при обращении с антипирогенами не следует допускать его попадания на слизистые оболочки, носа и рта, в случае попадания его необходимо тщательно смыть водой.

8.6.3 Мероприятия по тушению эндогенных и экзогенных пожаров

При обнаружении признаков самонагрева угля должны быть приняты меры, предусмотренные планом профилактики и тушения эндогенных пожаров на разрезе. Пожарная безопасность объекта обеспечивается мероприятиями, направленными на предотвращение возможности возникновения пожара, ограничение площади его развития, возможность скорейшей ликвидации пожара при безусловном обеспечении безопасности жизни и здоровья лиц, занятых в тушении пожара.

На разрезе необходимо разработать и выполнять мероприятия по профилактике и тушению пожаров, утвержденные руководителем предприятия и согласованные с территориальными органами Ростехнадзора России и осуществлять мероприятия по своевременному обнаружению очагов самонагрева и самовозгорания угля.

В случае обнаружения очагов возгорания необходимо выполнять следующие организационные мероприятия:

- оградить опасную зону;
- известить специальные организации ГО и ЧС;
- составить индивидуальный план ликвидации пожара.

Процесс ликвидации очагов пожаров состоит из следующих этапов:

- выявление области возгорания угля, и производство работ по ее локализации;
- охлаждение очага пожара 10-15 % водным раствором CaCl_2 до температуры 50-70 °С. Тушение производится от периферии очага к центру;
- отгрузка охлажденного угля, его складирование и планирование слоем до 0,5 м, окончательное тушение пожара. Работы по тушению производятся имеющимся в наличии горно-транспортным оборудованием;
- зона, в которой проводятся работы по ликвидации пожара, периодически орошается водой из поливочной машины (КО-829Е) для предотвращения распространения пожара.

В случае обнаружения признаков эндогенного пожара на участке открытых горных работ, настоящей проектной документацией предусмотрено при тушении пожара осуществлять отгрузку самовозгоревшегося угля экскаватором в автосамосвалы. Уголь вывозится на площадку внешнего отвала, где при помощи бульдозера производится планировка площадки отвала, при этом мощность слоя угля не должна превышать 0,5 м. На поверхность наносится слой глинистой пульпы или любой другой инертной породы мощностью 0,8-1,0 м.

Весь персонал, занятый в тушении пожара, должен быть специально обучен. Все горнотранспортные машины должны быть оснащены первичными средствами пожаротушения (огнетушителями). Персонал, задействованный в пожаротушении, должен быть обеспечен следующими средствами индивидуальной защиты:

- защитными касками;
- защитными очками;
- защитными рукавицами;
- газодымозащитными респираторами или противогазами.

Во время работы техники по тушению пожаров двери и окна кабины должны быть тщательно закрыты.

После ликвидации пожара необходимо производить непрерывный контроль над состоянием потушенного объекта службой ОТ и ПБ. Признаками потушенного пожара является снижение содержания СО до санитарных норм и снижение температуры пород до +30 °С.

При возгорании подготовленного к отработке угольного пласта предусмотрено проведение ряда мероприятий по тушению и ликвидации очага пожара:

- в зоне предполагаемого распространения очага пожара должны быть выставлены ограждения;
- проводится локализация очага пожара, с последующим созданием удерживающего вала высотой до 3,0 м (рисунок 8.1);

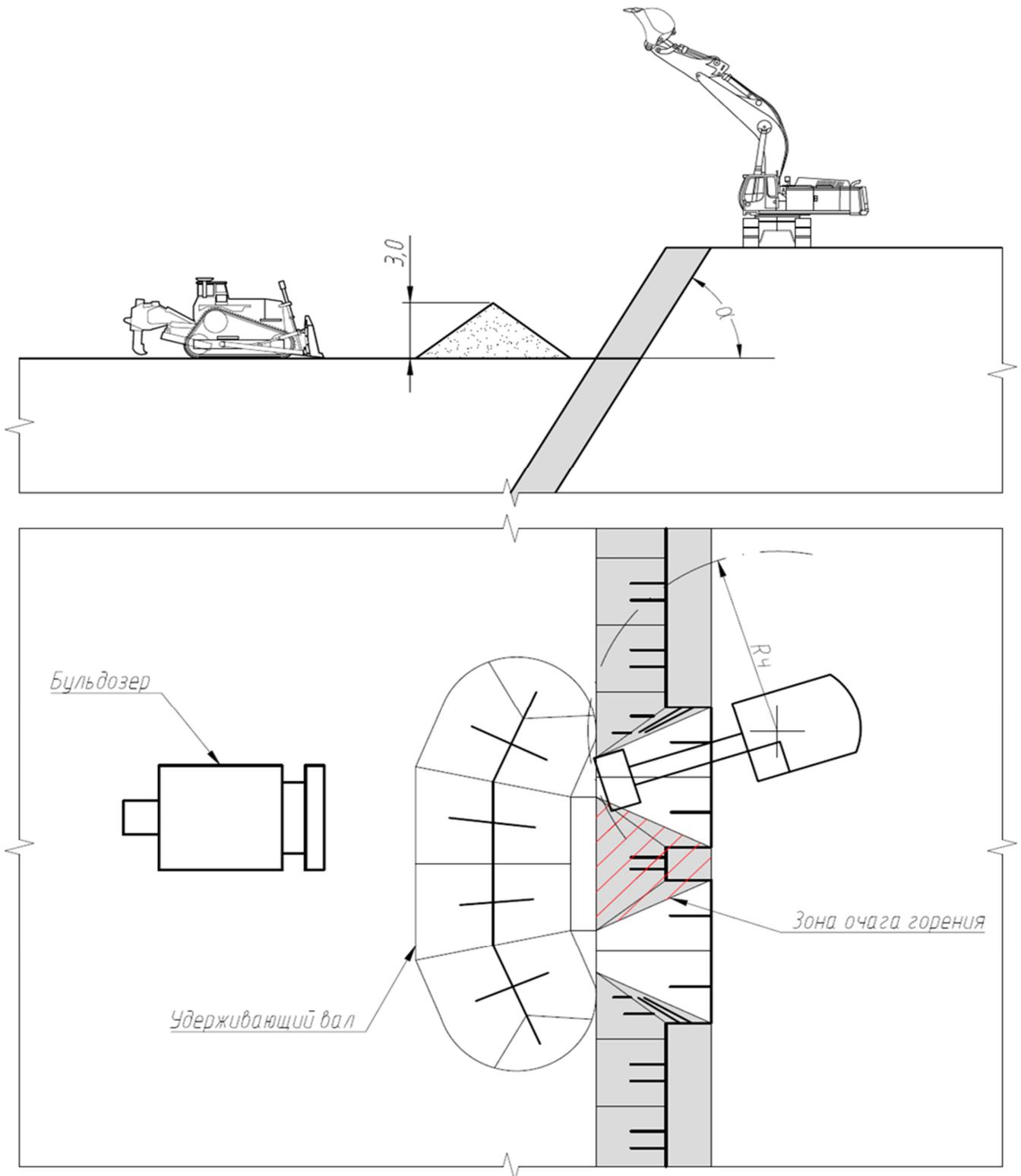


Рисунок 8.1 – Локализация очага пожара, с последующим созданием удерживающего вала

– выполняется охлаждение нагретой зоны до температуры 50-70°C водонасыщенной глинистой пульпой (рисунок 8.2);

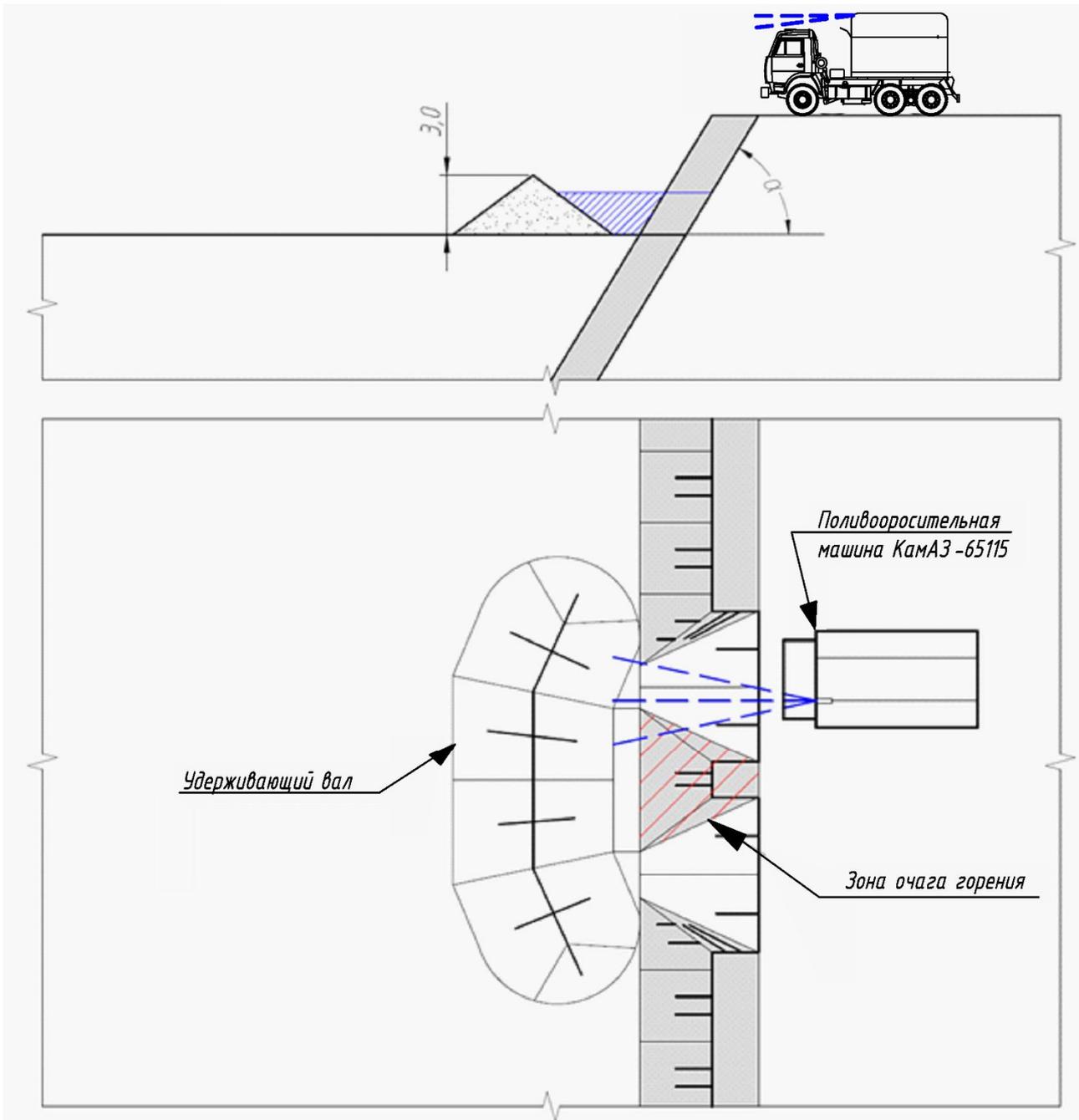


Рисунок 8.2 – Охлаждение нагретой зоны глинистой пульпы

– после выполнения указанных мероприятий охлажденный уголь отгружается экскаватором Komatsu PC1250SP-7 в автосамосвалы БелАЗ-7555D (рисунок 8.3);

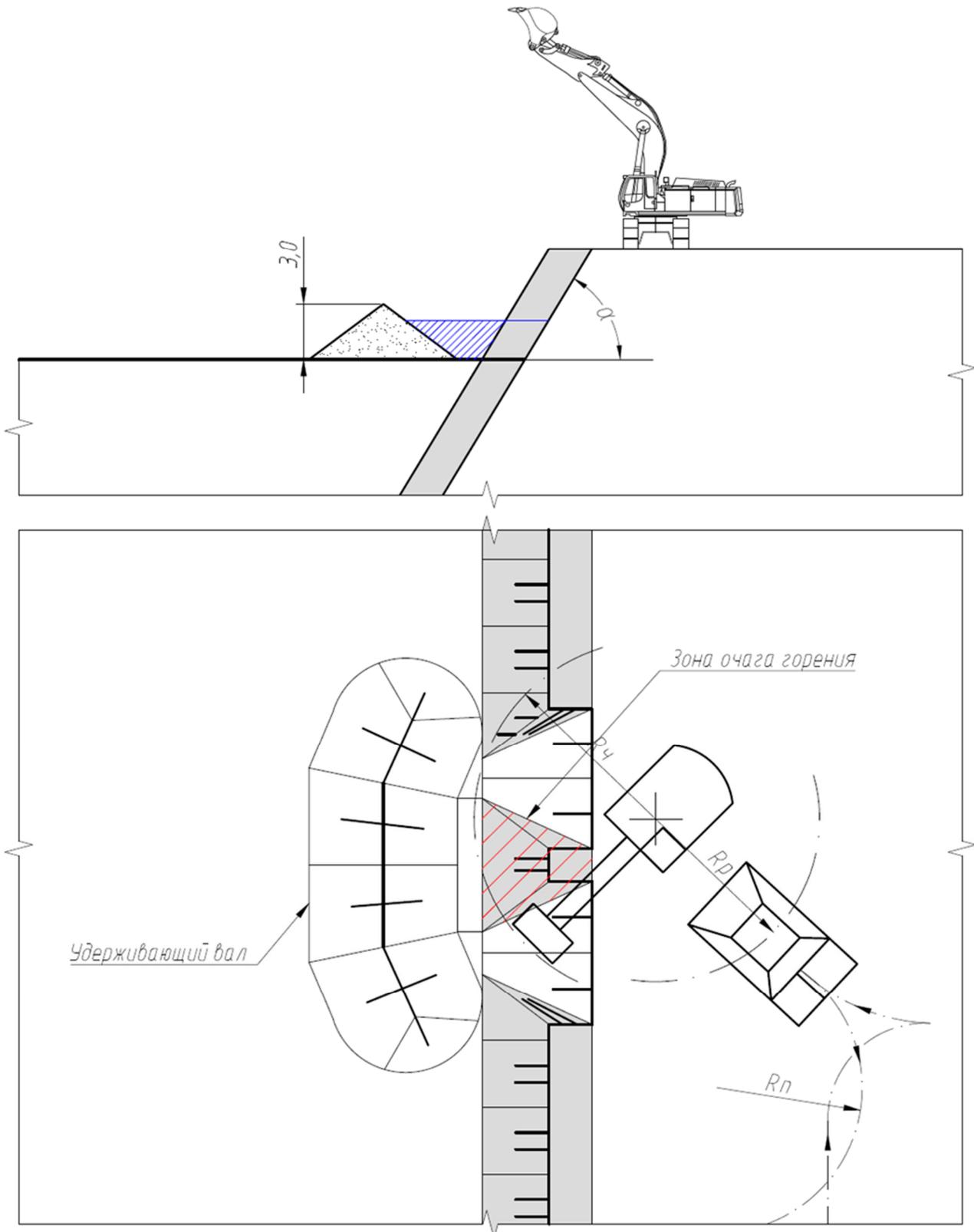


Рисунок 8.3 – Отгрузка охлажденного угля экскаватором

– в дальнейшем осуществляется укладка самовозгоревшегося угля в отвал (рисунок 8.4).

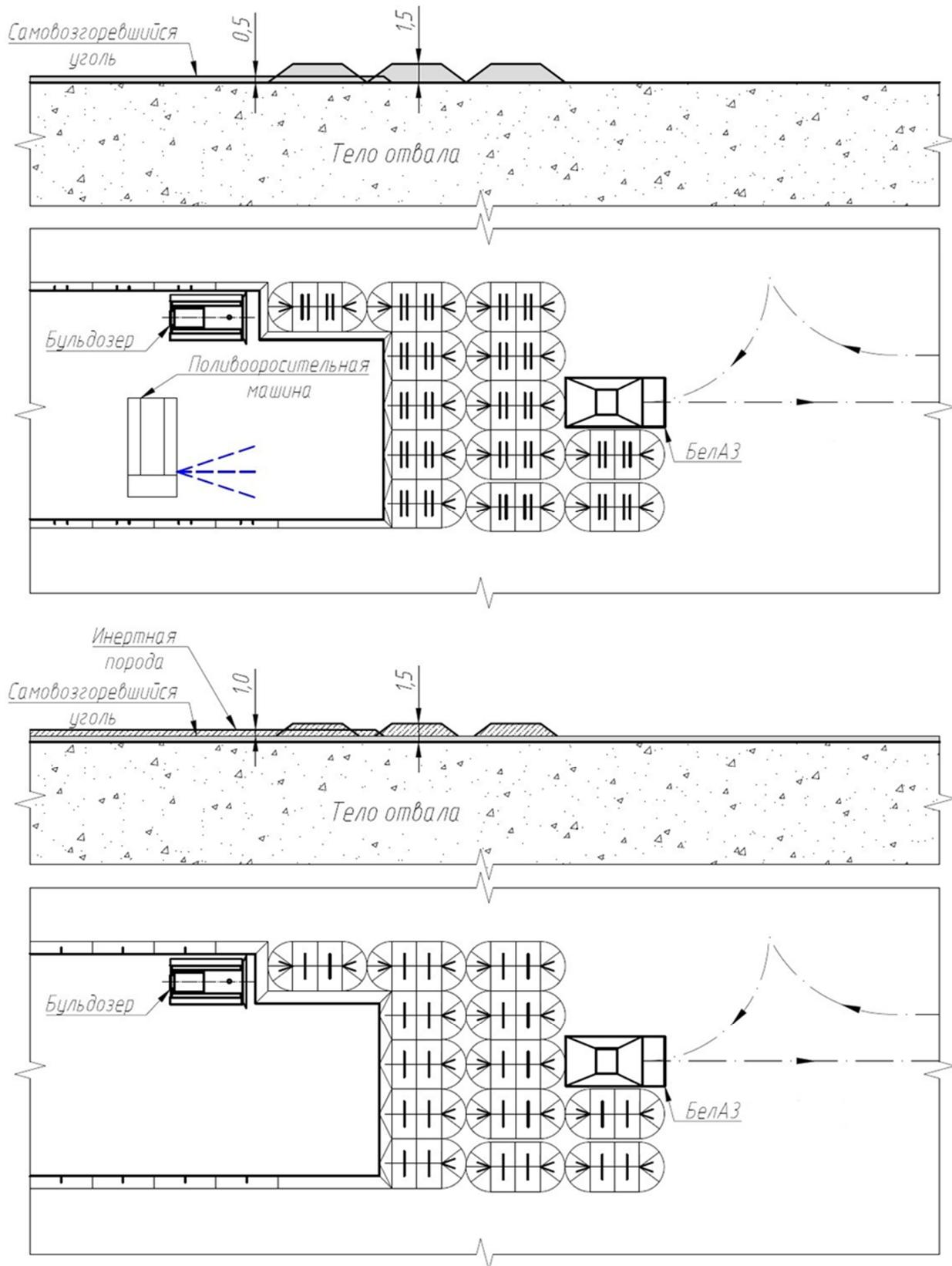


Рисунок 8.4 – Схема укладки самовозгоревшегося угля в отвал

При возникновении на породных отвалах очагов горения, технический руководитель (главный инженер) разреза утверждает мероприятия по их тушению.

«Технический проект разработки месторождения запасов угля открытым способом в лицензионных границах участков «Бунгурский 7» и «Подгорный» ООО «Разрез Березовский»

Работы по тушению горящего породного отвала выполняются не менее чем двумя работниками. Работники, ведущие работы на горящих породных отвалах, используют изолирующие средства индивидуальной защиты органов дыхания.

Перед тушением горящих породных отвалов, поверхностный слой орошают водой или известковым раствором 5-10 % концентрации. Температура охлажденного поверхностного слоя после орошения на глубине 0,1-0,2 м должна быть ниже 80 °С.

На горящих породных отвалах расход воды или известкового раствора на тушение очагов горения должен быть не менее 50 л на 1 м² горячей поверхности отвала. Подача воды или известкового раствора производится с объемной скоростью не более 100 м³/ч, в 2-3 приема с перерывами 2-3 часа. Для отвода дренирующей воды предусматриваются водоотводные каналы и отстойники на расстоянии 10-30 м от подножия отвала.

Отдельные поверхностные очаги горения на отвалах подавляют:

- последовательным нагнетанием известкового раствора 5-10 % концентрации или глинистой пульпы в соотношении Т:Ж от 1:6 до 1:8;
- засыпкой инертными материалами с обработкой антипирогенами способом свободной фильтрации через траншеи и последующим уплотнением.

Мероприятия для тушения глубинных очагов горения разрабатывают по результатам температурной съемки. Скважины для тушения глубинных очагов горения бурят с охлаждением и обсадкой перфорированными трубами. Обсадные трубы перфорируют в нижней части на 1/3 их длины. Расположение (сетка) скважин уточняется при выполнении работ по тушению глубинных очагов горения в ареале распространения антипирогенов после нагнетания в (одну-две) контрольные скважины. Такие скважины после нагнетания антипирогенов используют для мониторинга теплового состояния отвала. Минимальное расстояние между скважинами – 5 м. Скважины, не удовлетворяющие требованиям по температурному режиму ($t \geq 80$ °С) – подлежат охлаждению водой, либо засыпаются для исключения эффекта «трубы».

Тушение отвала заканчивается (отвал является потушенным), при условии, что температура пород в очагах горения на глубине 2,5 м от поверхности не превышает 80 °С и не увеличивается в период между двумя температурными съемками.

Меры безопасности при профилактике пожаров:

- обследование пожароопасных объектов (замер температуры, концентрации газов и др. параметров контроля) разрешается производить только в светлое время суток лицам, прошедшим инструктаж и умеющим пользоваться аппаратурой контроля;
- тушение пожара должно производиться рабочими, прошедшими инструктаж с указанием конкретных мер безопасности, под руководством лиц технического надзора;

– до начала работ по тушению пожаров необходимо тщательно обследовать участок и разработать организационно-технические мероприятия;

– все работы по ликвидации пожаров и их последствий производятся только при постоянном охлаждении горящего участка;

– при тушении антипирогенами, расстояние от местонахождения людей до очага пожара определяется лицом технического надзора в каждом конкретном случае, но должно быть не менее 10 м;

– во время работы по тушению пожаров с использованием экскаваторов и бульдозеров двери и окна кабин должны быть тщательно закрыты; в кабине периодически должна определяться температура и состав воздуха;

– зона, в которой проводятся работы по ликвидации пожара, периодически орошается водой из поливочной машины для предотвращения распространения пожара в сторону работающих.

Меры безопасности при возобновлении работ в районе потушенного пожара:

– за потушенным объектом должен вестись непрерывный контроль лицами технического надзора участка;

– после тушения пожара наблюдения за ним должны производиться в течение одного месяца;

– при отработке потушенного пожара осуществляется ежедневный контроль лицами технического надзора.

В случае обнаружения очагов горения угля ограждается опасная зона, извещаются специальные организации ГО и ЧС, работы по тушению очагов самовозгорания ведутся по индивидуальному плану ликвидации аварий.

9 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС НА ПОВЕРХНОСТИ

9.1 Ремонтно-складское хозяйство

Капитальный ремонт, сложный ремонт узлов и предусматривается выполнять силами специализированных сервисных центров и мастерских. Несложный текущий ремонт, шиномонтаж, техническое обслуживание на существующих промышленных площадках, в ремонтных боксах.

Складское хозяйство включает в себя здания, сооружения и оборудованные устройствами для приема, размещения, хранения оборудования и материалов, а также подготовки их к отгрузке. Складское хозяйство находится в 4,8 км к северу от участка «Бунгурский 7» и в 5,7 км к северо-западу от участка «Подгорный».

Для эвакуации неисправных автосамосвалов в ремонтную зону предусматривается применение тягачей-буксировщиков БелАЗ 74131, БелАЗ 7430. Технические характеристики тягачей-буксировщиков приведены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Технические характеристики тягачей-буксировщиков

Наименование показателя	Значение	Общий вид
БелАЗ-74131		
Масса тягача, т	125	
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	1194 (1624)	
Максимальная скорость, км/час	-	
Радиус поворота, м	13,0	
Габаритные размеры, м: длина ширина высота	13,50 6,40 5,90	
Максимальное усилие на сцепное устройство, кН	500 на нижний захват, 750 на верхний захват	
БелАЗ-7430		
Масса тягача, т	156	
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	1715 (2332)	
Максимальная скорость, км/час	-	
Радиус поворота, м	15,0	
Габаритные размеры, м: длина ширина высота	14,03 7,82 6,17	
Максимальное усилие на сцепное устройство, кН	750 на нижний захват, 920 на верхний захват	

В настоящей проектной документации предусмотрено применение наилучших доступных технологий в области орошения пылящих поверхно-стей на различных этапах эксплуатации предприятия (ведение выемочных работ, разрушение горной породы, транспортные работы, отвалообразова-ние, складирование, обогащение угля) в соответствии с ИТС 37-2017.

Для пылеподавления на автодорогах, отвалах и в забоях в теплый пе-риод года предусматривается орошение дорог водой поливооросительными машинами КО-829Б1 на шасси КамАЗ-65115, технические характеристики которых представлены в таблице

Таблица 9.2 – Технические характеристики поливооросительной машина КО-829Б1 на базе шасси КамАЗ-65115

Наименование показателя	Значение	Общий вид
Полная масса , т	22,4	
Масса перевозимой воды, т	11,5	
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	215 (292)	
Максимальная скорость, км/ч	100	
Радиус поворота, м	10	
Габаритные размеры, м:	-	
длина	11,9	
ширина	4,2	
высота	3,6	
Объем поливомоечного оборудования, м ³	12	
Ширина рабочей зоны, м:	-	
высоконапорной мойки	2,8-3,5	
низконапорной мойки	2,5-20	

Для заправки карьерных автосамосвалов, поливооросительных машин и прочей вспомогательной техники на промплощадках действуют автозаправочные пункты, оборудованные заправочными колонками и резервуарами для хранения топлива на рядом расположенных складах ГСМ.

Для заправки горного оборудования на рабочем месте (в забое, на отвале) предусматривается использовать топливозаправщики НефАЗ 66062 на базе шасси КамАЗ-43118. Заправка дизель-электрических установок также производится указанным топливозаправщиком. Технические характеристики топливозаправщика представлены в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Технические характеристики топливозаправщиков

Наименование показателя	Значение	Общий вид
Наименование модели	НефАЗ 66062	
Колесная формула	6х6	
Вместимость цистерны, т	10,4	
Производительность насоса, м ³ /час	38,0	
Габаритные размеры, м:		
- длина	8,58	
- ширина	2,47	
- высота	3,7	
Максимальная скорость, км/ч	90	
Мощность двигателя, кВт (л.с)	191 (260)	
Полная масса, т	20,6	

Для снятия и установки колес на автосамосвалах БелАЗ предусматривается использование колесосъемника компании Pettibon марки Cary-Lift 204 Tire Handler. Технические характеристики колесосъемника приведены в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Технические характеристики колесосъемника Cary-Lift 204

Наименование показателя	Значение	Общий вид
Максимальная грузоподъемность, (кг) втянутая на 0,9 м LC	13608	
Максимальная высота подъема, (м)	4,3	
Максимальная досягаемость от шин, (м)	3,1	
Радиус поворота, м	7,8	
Общая ширина, м	3,6	
Общая высота, м	4,1	
Эксплуатационная масса, кг	35317	

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
2. Приказ Минприроды России (Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации) № 218 от 25.06.2010 «Об утверждении требований к структуре и оформлению проектной документации на разработку месторождений твердых полезных ископаемых, ликвидацию и консервацию горных выработок, и первичную переработку сырья» (зарегистрировано в Минюсте РФ 10.08.2010 № 18104);
3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом» (Приказ Ростехнадзора от 10.11.2020 № 436);
4. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при переработке, обогащении и брикетировании углей» (Приказ Ростехнадзора от 28.10.2020 № 428);
5. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» (Приказ Ростехнадзора от 03.12.2020 № 494);
6. Закон Российской Федерации от 21.02.1992 № 2395-1 «О недрах»;
7. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
8. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;
9. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
10. Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
11. Федеральный закон от 09.01.1996 № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения»;
12. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
13. «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 № 136-ФЗ;
14. «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 № 74-ФЗ;
15. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 № 190-ФЗ;

16. СП 37.13330.2012: Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91 «Промышленный транспорт», Москва, 2012 г.;
17. СП 34.13330.2021. Свод правил. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85* (утв. Приказом от 09.02.2021 № 53/пр);
18. СП 35.13330.2011. Свод правил. Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84* (утв. Приказом Минрегиона РФ от 28.12.2010 № 822);
19. ГОСТ 21.701-2013. Межгосударственный стандарт. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог;
20. ОДН 218.046-01 Проектирование нежестких дорожных одежд;
21. СП 131.13330.2020: Актуализированная редакция «СНиП 23-01-99 Строительная климатология»;
22. «Правила противопожарного режима в Российской Федерации» (утв. постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479);
23. Руководство по использованию комплекса техногенных мероприятий для профилактики и тушения пожаров на разрезах/НИИОГР - Челябинск, 1994 г., утверждено «Росуголь» 18 ноября 1993 г.;
24. Инструкция по расчету производственных мощностей действующих предприятий по добыче и переработке угля (сланца), Москва 1993 г.;
25. ВНТП 2-92. «Временные нормы технологического проектирования угольных и сланцевых разрезов» (утв. Протоколом Минтопэнерго России от 08.12.1992);
26. Типовые технологические схемы ведения горных работ на угольных разрезах, НИИОГР, 1991 г.;
27. Дополнения к типовым технологическим схемам ведения горных работ на угольных разрезах (издание НИИОГР Челябинск 1991 г) Москва, 1996 г., утверждены Госгортехнадзором России 21.03.96 № 04-35/76;
28. Методическое руководство по выбору схем ведения взрывных работ на угольных разрезах с учетом физико-механических свойств пород и использования средств механизации. Челябинск, НИИОГР, 1981, утверждена Министерством угольной промышленности 19 мая 1980 г.;
29. МДС 12-46.2008 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ»;
30. Л.В. Дубнов, Н.С. Бахаревич, А.И. Романов. Промышленные взрывчатые вещества, 1982 г.;

31. Н.В. Мельников. Краткий справочник по открытым горным работам, 1974 г.;
32. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09.2007 № 74 «О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»;
33. СП 1.1.1058-01 Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемиологических (профилактических) мероприятий;
34. СП 2.2.3670-20, «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда»;
35. Р 2.2.2006-05 «Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда»;
36. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
37. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»;
38. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23- 03- 2003;
39. СП 33-101-2003 «Определение основных расчетных гидрологических характеристик»;
40. СП 22.13330.2016. Свод правил. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* (утв. Приказом Минстроя России от 16.12.2016 № 970/пр);
41. СП 44.13330.2011. Свод правил. Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87 (утв. Приказом Минрегиона РФ от 27.12.2010 № 782);
42. СП 18.13330.2019. Свод правил. Планировочная организация земельного участка (генеральные планы промышленных предприятий). СНиП II-89-80* (утв. Приказом от 17.09.2019 № 544/пр);
43. СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации»;
44. СП 8.13130 Система противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности. — 2020;
45. СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах» Актуализированная редакция СНиП II-7-81*;
46. СП 12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ»;
47. СП 48.13330.2019 «СНиП 12-01-2004 «Организация строительства»;

48. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
49. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве». Часть 2. Строительное производство;
50. ИТС 37-2017 Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям «Добыча и обогащение угля». Утв. приказом Росстандарта от 15.12.2017 № 2841; введ. 2018-06-01;
51. ГОСТ 12.1.046-2014 «Нормы освещения строительных площадок»;
52. ГОСТ 21.508-2020 СПДС «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов»;
53. ГОСТ 21.204-2020 «Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта»;
54. ГОСТ 12.4.002-97. ССБТ «Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний»;
55. ГОСТ 12.4.024-76*. «Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования»;
56. ГОСТ 26568-85. «Вибрация. Методы и средства защиты. Классификация»;
57. ГОСТ 12.0.004-2015 «Организация обучения безопасности труда. Общие положения»;
58. ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования»;
59. ГОСТ 27331-87 «Пожарная техника. Классификация пожаров»
60. ВНТП 4-92 книга 1 раздел «Генеральные планы». «Временные нормы технологического проектирования поверхности угольных и сланцевых шахт, разрезов и обогатительных фабрик». Москва 1993 г;
61. Справочник проектировщика «Промышленный транспорт». Москва Стройиздат. 1984 г;
62. СП 8.13130 Система противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности. — 2020;
63. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. — Москва. ОАО «НИИ ВОДГЕО», 2015;
64. Постановление Правительства РФ от 04.10.2020 № 1607 «Об утверждении критериев классификации гидротехнических сооружений»;

65. Федеральный закон от 12.02.1998 № 28-ФЗ «О гражданской обороне»;
66. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;
67. СП 165.1325800.2014 (актуализированная редакция СНиП 2.01.51-90) «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны»;

ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ