

ЦентрПроект

инжиниринговая компания

ООО "Инжиниринговая компания ЦентрПроект"

СРО "Ассоциация профессиональных проектировщиков Сибири"

рег. № 096 от 02.11.2018

ЗАКАЗЧИК:

АО "УК Южная"

**Отработка запасов открытым способом в границах участков недр "Мрасский",
"Мрасский 2", "Мрасский Глубокий" АО "УК Южная"**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического
обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических
решений**

Подраздел 7. Технологические решения

Часть 1. Технологические решения

2021-39-П/02-ИОС7.1

Том 5.7.1

Кемерово, 2021

ООО "Инжиниринговая компания ЦентрПроект"
СРО "Ассоциация профессиональных проектировщиков Сибири"
рег. № 096 от 02.11.2018

Заказчик – АО "УК Южная"

Отработка запасов открытым способом в границах участков недр "Мрасский", "Мрасский 2", "Мрасский Глубокий" АО "УК Южная"

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений

Подраздел 7. Технологические решения

Часть 1. Технологические решения

2021-39-П/02-ИОС7.1

Том 5.7.1

Главный инженер



Д.А. Артеменко

Главный инженер проекта

Д.А. Ширямов

Изм.	№ док.	Подпись	Дата

Кемерово, 2021

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

Обозначение	Наименование	Примечание
2021-39-П/02-ИОС-С	Содержание тома	
2021-39-П/02-ИОС	Текстовая часть	
2021-39-П/02-ИОС.ГЧ	Графическая часть	
2021-39-П/02-103-1-ТХР, лист 1	Геологические разрезы по Сибиргинской, Фланговой и VIII (XIII) разведочным линиям. М 1:2000	
2021-39-П/02-103-1-ТХР, лист 2	Геологические разрезы по 1 и Безводной разведочным линиям. М 1:2000	
2021-39-П/02-103-1-ТХР, лист 3	Геологические разрезы по 2 и VI (Опорная) (VII) разведочным линиям. М 1:2000	
2021-39-П/02-103-1-ТХР, лист 4	Геологические разрезы по 3 (IX) и 5 (IV) разведочным линиям. М 1:2000	
2021-39-П/02-103-1-ТХР, лист 5	Геологические разрезы по V и 4 (VIII) разведочным линиям. М 1:2000	
2021-39-П/02-109-1-ТХР, лист 1	Положение горных, отвальных работ и транспортных коммуникаций на начало проектирования М 1:5000	
2021-39-П/02-109-1-ТХР, лист 2	Положение горных, отвальных работ и транспортных коммуникаций на ввод разреза в эксплуатацию М 1:5000	
2021-39-П/02-109-1-ТХР, лист 3	Положение горных, отвальных работ и транспортных коммуникаций на стабильный период развития (2028 год) М 1:5000	
2021-39-П/02-109-1-ТХР, лист 4	Положение горных, отвальных работ и транспортных коммуникаций на конец отработки М 1:5000	
2021-39-П/02-109-1-ТХР, лист 5	План откосов нерабочих бортов и уступов М 1:5000	



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Отдел "Открытые горные работы"

Начальник отдела	Л.А. Куркина
Руководитель группы	Д.А. Живаев
Ведущий инженер	Е.А. Соболева
Инженер 1 категории	С.Е. Сончак
Инженер 2 категории	Я.И. Фомина
Нормоконтроль	Д.А. Артеменко



СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА	3
СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ	5
СОДЕРЖАНИЕ	7
1 КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ	9
1.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ	9
1.2 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ	11
1.2.1 Стратиграфия и литология	11
1.2.2 Тектоника	11
1.2.3 Характеристика угольных пластов	12
1.3 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	16
1.4 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ	17
1.5 ОЦЕНКА СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ	18
1.6 ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	18
1.6.1 Физико-механические свойства горных пород	18
1.6.2 Физико-механические свойства углей	25
1.6.3 Взрывоопасность угольной пыли	25
1.6.4 Склонность углей к самовозгоранию	26
1.6.5 Попутные полезные ископаемые и полезные компоненты	26
1.7 ГРАНИЦЫ И ЗАПАСЫ КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ	27
1.7.1 Границы карьерного поля	27
1.7.2 Балансовые запасы карьерного поля	30
1.7.3 Промышленные запасы карьерного поля	33
1.7.4 Объем вскрыши и коэффициент вскрыши	34
1.8 ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДР	35
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	36
2.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	36
2.1.1 Характеристика горно-геологических и горнотехнических условий эксплуатации	36
2.1.2 Оценка и состояние фактической инженерной обстановки, сложившейся на предприятии на момент разработки проекта	36
2.2 ОБЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ И ПРОЕКТНАЯ МОЩНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ	37
2.2.1 Проектная мощность предприятия	37
2.2.2 Срок службы предприятия	41
2.2.3 Режим работы предприятия	41
2.3 ВСКРЫТИЕ И ПОРЯДОК ОТРАБОТКИ КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ	42
2.3.1 Порядок отработки карьерного поля	42
2.3.2 Вскрытие карьерного поля	42
2.3.3 Горно-капитальные работы	43
2.4 СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВЕДЕНИЯ ВСКРЫШНЫХ И ДОБЫЧНЫХ РАБОТ	43
2.4.1 Выбор системы разработки	43
2.4.2 Устойчивость бортов и уступов	43
2.4.3 Вскрышные работы	44
2.4.4 Добычные работы	58
2.4.5 Буровзрывные работы	59
2.4.6 Буровзрывные работы	59
2.4.7 Безопасные расстояния до охраняемых объектов при производстве взрывных работ	83
2.4.8 Тип и количество горного оборудования	89
2.4.9 Календарный план ведения вскрышных и добычных работ	108
2.5 ОТВАЛЬНЫЕ ХОЗЯЙСТВО	116
2.5.1 Общая характеристика отвальных работ	116
2.5.2 Устойчивость отвалов	116
2.5.3 Способ отвалообразования. Механизация отвальных работ	116
2.5.4 Параметры отвалов	119
2.5.5 Порядок отсыпки отвалов. Календарный план отсыпки отвалов	122

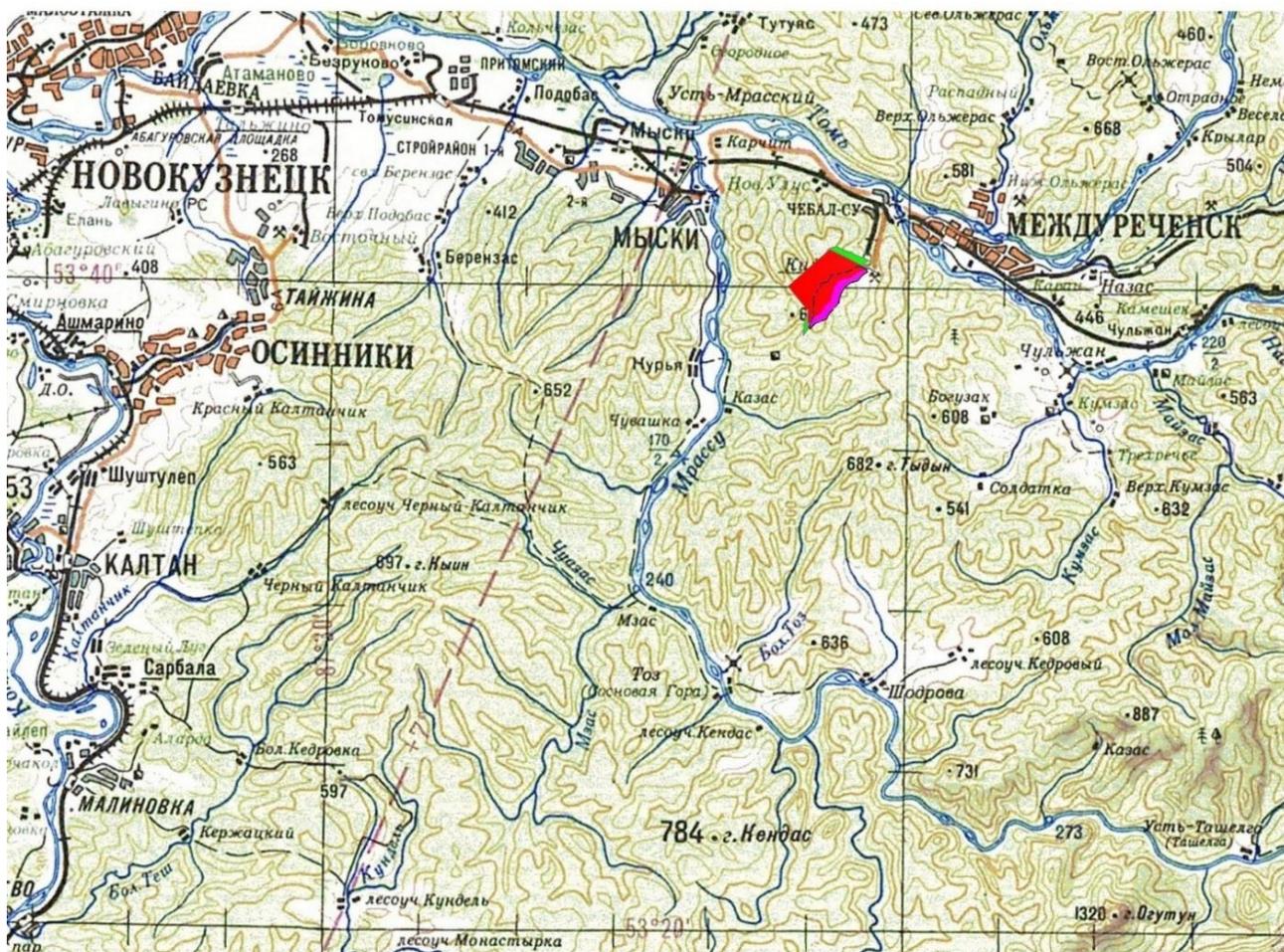
2.5.6 Отвальное оборудование	126
2.6 ТРАНСПОРТ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД И УГЛЯ	126
2.6.1 Объемы технологических перевозок	126
2.6.2 Основные решения технологической схемы разреза, касающейся карьерного транспорта 126	
2.6.3 Транспорт угля	127
2.6.4 Транспорт вскрышных пород	127
2.7 ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ	127

1 КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ

1.1 Общие сведения и природные условия

АО «УК Южная» владеет лицензиями КЕМ 13600 ТЭ (участок недр «Мрасский»), КЕМ 01549 ТЭ (участок недр «Мрасский 2») и КЕМ 01814 ТЭ (участок недр «Мрасский Глубокий») на право пользования недр с целью разведки и добычи полезных ископаемых.

Участок «Мрасский» расположен в Томь-Усинском и Мрасском геолого-экономических районах Кузбасса на Томском и Сибиргинском месторождениях угля. По административному делению участок недр находится на территории муниципальных образований «Мысковский» и «Междуреченский городской округ» Кемеровской области Российской Федерации (рисунок 1-1). Схема расположения участков недр «Мрасский», «Мрасский-2», «Мрасский Глубокий» приведена на рисунке 1-2.



Масштаб 1: 500 000

- Участок "Мрасский"
- Участок "Мрасский Глубокий"
- Участок "Мрасский 2"

Рисунок 1-1 Административная карта района

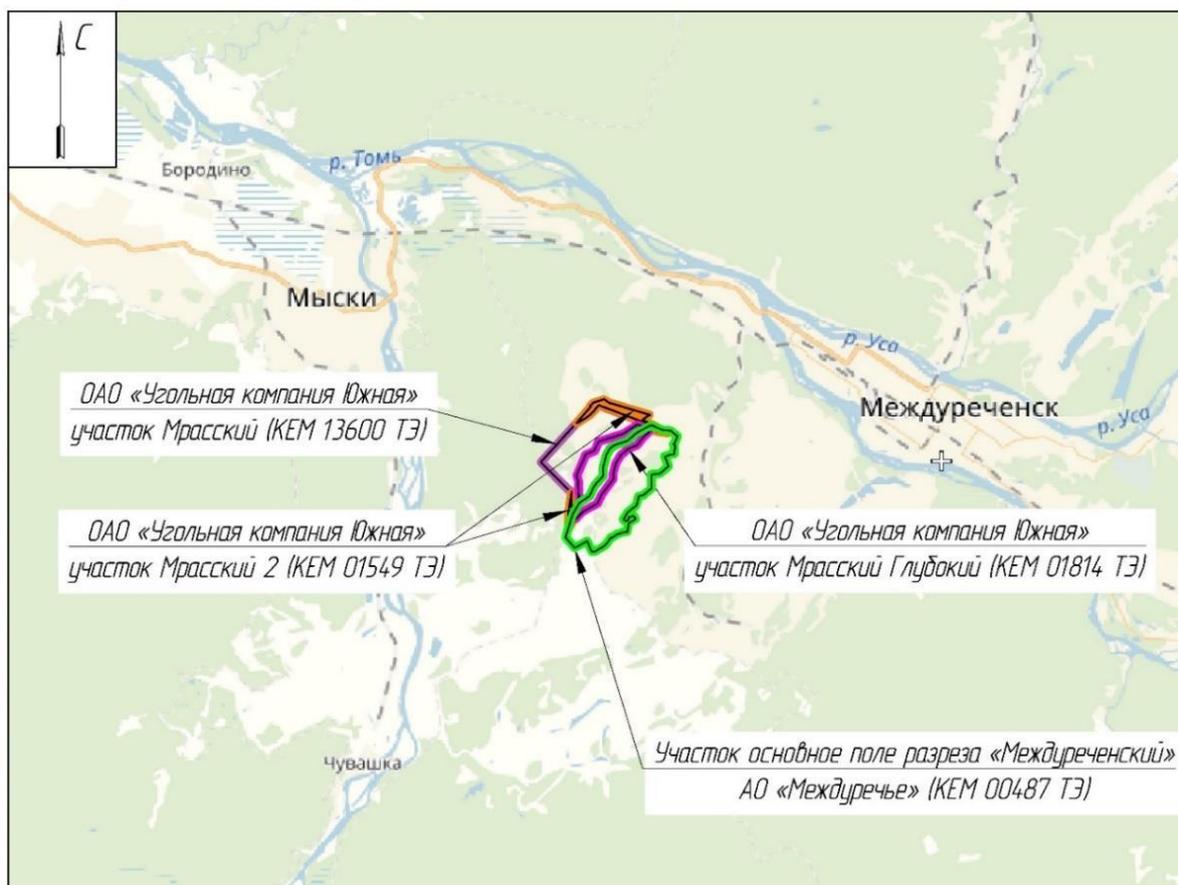


Рисунок 1-2 Схема расположения участков недр Мрасский, Мрасский 2 и Мрасский Глубокий

Ближайшими от разреза населенными пунктами являются поселки Новый Улус и Чебалсу, расположенные севернее разреза в 4,0 и 3,25 км. Ближайшие крупные промышленные центры – город Междуреченск в 3,5 км и город Мыски в 6,0 км. Разрез связан с ними и другими городами Кузбасса железной и автомобильной дорогами.

Территория района работ представляет собой среднегорную страну, основными морфологическими элементами которой являются Томь-Мрасский водораздел (с довольно узкими гребнями вершин, широкими склонами) и долины рек Томь и Мрас-Су. Река Мрас-Су протекает в 3 км севернее участка и впадает в реку Томь. Непосредственно на участке гидрографическим объектом является река Средний Кийзак с притоками. Река является левым притоком реки Томи и впадает в нее вблизи поселка Чебалсу. Расход воды составляет 50-62 л/с, который после сильных дождей или весенних паводков увеличивается до 150-500 л/с в нижнем течении. Также на северо-западе площади берет свое начало река Мал. Кийзак, а в крайней северо-восточной части – ручей Глухариный. В настоящее время на месте водотоков - техногенный рельеф.

Климат района резко континентальный. Холодная зима продолжается с ноября по апрель. Наиболее холодные месяцы – декабрь и январь со среднедекадным минимумом в это время минус 43,9 °С. Самым теплым месяцем является июль, среднемесячная температура которого равна 19,4 °С (максимальная температура достигает 36,7 °С). Мощность снежного покрова достигает 1,5-2,0 м, глубина промерзания почвы до 0,5 м.

Среднегодовая сумма осадков составляет 516 мм. Распределение осадков неравномерное, основная часть их (40-45 %) выпадает летом.

Электроснабжение района осуществляется от Западно-Сибирского энергетического кольца посредством ЛЭП 220 КВ.

Район расположения оцениваемых участков недр освоен угледобывающей промышленностью. В непосредственной близости расположен разрез «Междуреченский» (участок «Основное поле», участки «Сибиргинский-7» и «Каталынский»), шахта «Томская Глубокая», шахта Томская, разрез «Сибиргинский», шахта «Сибиргинская», разрез «Красногорский», а также участки недр «Сорокинский», «Береговой».

1.2 Геологическое строение карьерного поля

1.2.1 Стратиграфия и литология

Продуктивные отложения оцениваемых участков «Мрасский», «Мрасский 2», «Мрасский Глубокий» относятся к кемеровской свите (P1kr) верхнебалахонской подсерии балахонской серии нижней перми. Двумя скважинами, пробуренными при разведке Томской площади, вскрыты отложения нижележащей ишановской свиты (P1is). На продуктивной кемеровской свите согласно залегают безугольные отложения кузнецкой (P2kz) подсерии кольчугинской серии верхней перми. Покровный комплекс состоит из четвертичных лессовидных и делювиальных отложений склонов и водоразделов.

Кемеровская свита (P1kr) характеризуется высокой угленосностью, обусловленной значительной мощностью пластов. Свита выделяется в границах от почвы пласта XVII до кровли пласта I. На оцениваемых участках мощность свиты составляет 220-237 м. В литологическом отношении отложения свиты представляют собой толщу, имеющую двучленное строение. Нижняя большая часть этой толщи представлена комплексом терригенных пород, состоящим из алевролитов, маломощных прослоев песчаников и аргиллитов, а также пластов угля от VIб до XVII. Группа пластов характеризуется сближенным положением в разрезе и примерно равными мощностями пластов.

Стратиграфический разрез кемеровской свиты в границах участков «Мрасский» и «Мрасский 2» представлен угленосной толщей от кровли пласта I до почвы III пласта общей мощностью в среднем 47 м. Рабочая угленосность этого интервала составляет 19,1 %.

В границах участка «Мраский Глубокий» кемеровская свита представлена угленосной толщей от кровли пласта IV-V до почвы пласта VI общей мощностью в среднем 63 м. Рабочая угленосность интервала составляет 25,8 %.

Кузнецкая подсерия (P2kz) согласно залегают на продуктивных отложениях кемеровской свиты, и ее нижняя граница проходит по кровле пласта I. На участке вскрыта мощностью до 589 м – наибольшая в осевой части Сибиргинской синклинали. В литологическом отношении представлена песчано-глинистым комплексом с единичными тонкими прослоями грубообломочных пород. Алевролиты имеют подчиненное значение и приурочены к нижним горизонтам. В свите отсутствуют пласты угля, в нижних горизонтах участками появляются прослойки углистого алевролита.

Четвертичные отложения разреза состоят из лессовидных и делювиальных отложений склонов и водоразделов мощностью до 8-10 метров. Рыхлые отложения представлены глинами, суглинками с обломками коренных пород.

Кроме того, дневная поверхность юго-восточной части участка осложнена современными техногенными отложениями отвалов и выемками действующих углеразрезков. Породы отвалов представлены угловатыми обломками вмещающих пород размером от дресвы до глыб с примесью песчано-глинистого материала. Мощность отвалов достигает 130 м.

1.2.2 Тектоника

Оцениваемая площадь расположена в пределах Сибиргинской складки и западного крыла Кийзакской антиклинали, которые характеризуются устойчивым пологим залеганием толщи с

падением в северо-западном направлении под углами 6-15° и простиранием 30-59°. Сибиргинская антиклинальная и синклинали складки развиты в западном направлении по азимуту 23-47. На соседнем юго-западном участке «Шахта Сибиргинская» они очень полого замыкаются. Ось антиклинали практически находится за пределом границ оцениваемого участка.

Кийзакская антиклиналь развита в северо-восточном направлении за пределами участка и затухает в юго-западном направлении на участках Сибиргинских 4-6. Общее направление оси складки по азимуту 7-43° с погружением в северо-восточном направлении. В северо-восточной части участка на западном крыле Кийзакской антиклинали развиты складки более высокого порядка. Складки слабо выражены, погружаются в северном направлении.

Разрывная тектоника представлена надвигами, возникшими в условиях сжатия. Все они почти параллельны друг другу, как в плане, так и в разрезах, где часто имеют дугообразную форму. По отношению к пликативным структурам являются диагональными, близкими к параллельным, редко поперечными. Азимуты направлений обрывов пластов совпадают с направлениями осей складок, что объясняют едиными причинами возникновения тех и других форм дислокаций.

В границах лицензионных участков вскрыто буровыми работами 9 надвигов и 1 надвиг прослежен горно-эксплуатационными работами. Непосредственно в период 2006-2007 гг. выявлено 4 дизъюнктива. В период разведки 2015 г. на участке «Мрасский Глубокий» выявлен еще один надвиг – 4а, прослеженный по пласту IV-V в скв. № 1871.

Кроме того, с учетом результатов разведочных работ 2015 г. на участке «Мрасский Глубокий» уточнено положение надвига 4 на сопряжении с участком «Основное поле» разреза «Междуреченский».

В ходе геологических построений был выявлен надвиг 4б вблизи северо-восточной границы участка «Мрасского», секущий пласт I.

На поле разреза «Междуреченский» горно-эксплуатационными работами выявлен целый ряд мелких надвигов, имеющих амплитуду смещения от 0,5 до 2-3 м. Вероятно, что при освоении участков «Мрасский», «Мрасский 2» и «Мрасский Глубокий» также будут встречаться мелкоамплитудные нарушения.

1.2.3 Характеристика угольных пластов

На участках «Мрасский» и «Мрасский 2» целевыми являются пласты I и III, на участке «Мрасский Глубокий» – пласты IV-V и VI, входящие в состав кемеровской свиты (P1kr) верхнебалахонской подсерии балахонской серии нижней перми. Характеристика угольных пластов приведена в таблице 1-1.

Пласт I является самым верхним в стратиграфическом разрезе Сибиргинского и Томского каменноугольных месторождений. Пласт будет отрабатываться двумя способами обработки: открытыми и подземными горными работами.

В границе отработки открытыми горными работами пласт I относится к тонким, мощность его колеблется от 0,57-1,33 м, в среднем 0,84 м. Следует отметить, что мощность пласта более 1 метра наблюдается по пластопересечениям ранее пробуренных скважин. Истинная площадь залегания пласта в границе отработки открытым способом составляет 2817,2 тыс. м². Пласт простого строения, относительно выдержанный. Непосредственно в кровле пласта залегают мелкозернистые и крупнозернистые алевролиты, довольно часто с прослоем песчаника мощностью 0,80-1,68 м.

Пласт III залегает в 26,9-55,5 м (по нормали) ниже пласта I. Пласт входит в группу мощных и выдержанных пластов. Нормальная мощность чистых угольных пачек, принятая к подсчету запасов, колеблется от 7,21 до 9,13 м при средней 8,28 м, пластовая – 7,26-9,42 м, при среднем 8,55 м. Мощность пласта на поле разреза «Междуреченский» в основном составляет 9 м и более, в С-С3 направлении его средняя мощность постепенно уменьшается на 0,5-1 м, что не противоречит его выдержанности. Истинная площадь распространения пласта в границах отработки: открытыми горными работами составляет 2895,1 тыс. м², подземными – 6150 тыс. м². Пласт сложного строения. Мощность наиболее распространенных прослоев 0,05-0,22 м (средняя 0,14 м). Породные прослои представлены мелкозернистым или углистым алевролитом, реже – углистым аргиллитом, аргиллитом и алевролитом, по данным ранее пробуренных скважин, а также зарисовкам по разрезу «Междуреченский» – мелкозернистым песчаником.

Пласт IV-V залегает на расстоянии 24,35-48,20 м по нормали от вышележащего пласта III. Пласт входит в группу мощных и выдержанных пластов. Нормальная мощность чистых угольных пачек, принятая к подсчету запасов, колеблется от 8,27 до 11,56 м, при средней 9,63 м, пластовая – 8,57-11,91 м, при средней 10,30 м. Пласт сложного строения. Принятые к подсчету запасов пластопересечения состоят в основном из двух-шести пачек угля и одного-пяти породных прослоев. Истинная площадь распространения пласта в границах отработки открытыми горными работами составляет 2802,9 тыс. м², вне границ отработки в лицензионной границе участка «Мрасский Глубокий» 615,3 тыс. м².

Пласт VI залегает на расстоянии 4,3-39,55 м по нормали от вышележащего пласта IV-V. Пласт входит в группу мощных и выдержанных пластов. Нормальная мощность чистых угольных пачек, принятая к подсчету запасов, колеблется от 3,87 до 8,47 м при средней 6,65 м, пластовая – 4,41 – 9,49 м, при средней 7,45 м. Пласт сложного строения. Принятые к подсчету запасов пластопересечения состоят в основном из двух-шести пачек угля и одного-пяти породных прослоев. Истинная площадь распространения пласта в границах отработки открытыми горными работами составляет 2772,3 тыс. м², вне границ отработки в лицензионной границе участке «Мрасский Глубокий» 643,8 тыс. м².

Характеристика угольных пластов приведена в таблице 1-1. Квалификация пластов по мощности и выдержанности мощности приводится в соответствии с «Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов...» для разведочных работ.

Таблица 1-1 Характеристика угольных пластов участков «Мрасский», «Мрасский 2» и «Мрасский Глубокий»

Наименование пласта	Крайние и средние значения мощности пластов, м		Группа по мощности	Оценка выдержанности пластов	Кол-во породных прослоев	Строение пласта	Нормальное расстояние до вышележащего пласта	Характеристика пород	
	угольных пачек	пласта с учетом породных прослоев						кровля	почва
Пласт I (для открытых работ)			тонкий	Относительно выдержанный	-	простое	-	Алевролит, песчаник, аргиллит, углистый алевролит	Алевролит, песчаник, аргиллит, углистый алевролит
Пласт I (для подземных работ)		С учетом засорения ложной кровлей	тонкий	Относительно выдержанный	-	простое	-	Ложная кровля – углистый аргиллит, реже углистый алевролит. Непосредственная - алевролит	Ложная почва – углистый алевролит, реже – углистый аргиллит. Основная – алевролит, переслаивание алевролита с песчаником
Пласт III			мощный	выдержанный		сложное		Ложная кровля – углистый алевролит, углистый аргиллит, переслаивается с углем; непосредственная – алевролит, песчаник	Ложная почва – углистый алевролит, углистый аргиллит; основная почва - алевролит
Пласт IV-V			мощный	выдержанный		сложное		Песчаник, алевролит, гравелит	Алевролит, переслаивание алевролита с песчаником
Пласт V			мощный	выдержанный		сложное		Песчаник, алевролит, гравелит	Алевролит, переслаивание алевролита с песчаником

1.3 Гидрогеологические условия

Гидрографическая сеть участков «Мрасский», «Мрасский 2» и «Мрасский Глубокий» представлена реками Средний Кийзак и Малый Кийзак. Восточнее участка «Мрасский Глубокий» протекает река Кийзак (Большой Кийзак).

По характеру водного режима реки данного района относятся к водотокам с весенне-летним половодьем и паводками в теплый период года.

В настоящее время естественная поверхность участков, включающих водосборные площади рек Кийзак и Средний Кийзак нарушена горными работами и породными отвалами разрезов «Междуреченский» и «Сибиргинский» и другими промышленными объектами.

Участки «Мрасский», «Мрасский 2» и «Мрасский Глубокий» в гидрогеологическом отношении расположены в юго-восточной части Кузнецкого бассейна пластово-блоковых вод.

В пределах участка работ распространены локально водоносный комплекс верхнечетвертичных элювиально-делювиальных глинисто-суглинистых образований (edQ_{III-IV}), водоносный комплекс верхнепермских терригенных отложений кузнецкой подсерии (P_2kz) и водоносный комплекс нижнепермских угленосно-терригенных отложений верхнебалахонской подсерии (P_1b_2).

Воды четвертичных элювиальных-делювиальных глинисто-суглинистых образований ($ed Q_{III-IV}$). Рыхлые четвертичные отложения повсеместно покрывают коренные породы рассматриваемого участка, исключая территории, нарушенные при ведении горных работ. Мощность рыхлого покрова колеблется от 0,5 до 1,5 м на склонах водоразделов и от 5,0 до 8,0 м в долинах логов и ручьёв.

Рыхлые водораздельные отложения представлены желто-бурыми и серыми суглинками, приближающимися по механическому составу к глинам. На контакте с коренными породами обогащены щебенкой алевролитов и песчаников. В логах рыхлые отложения представлены иловатыми суглинками с включением окатанной гальки и щебенки коренных пород.

Покровные суглинки водоразделов практически не водоносны, только изредка в них можно отметить «верховодку». «Верховодка» выражена на локальных участках с замедленным поверхностным стоком, преимущественно в понижениях рельефа, характеризуется слабым дебитом (0,01 л/с), режим её зависит от величины и времени выпадения атмосферных осадков.

Несколько повышенная водоносность свойственна для песчано-галечниковых отложений логов, залегающих непосредственно на коренных выветрелых, трещиноватых породах. Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и за счет напорных вод из нижележащего водоносного комплекса нижнепермских отложений.

Водоносный комплекс среднепермских терригенных отложений кузнецкой подсерии (P_2kz). Водоносный комплекс среднепермских терригенных отложений кузнецкой подсерии занимает верхнюю основную часть надугольной толщи и перекрывает нижележащий комплекс пород верхнебалахонской подсерии. Водовмещающие породы представлены разноместными песчаниками и алевролитами. Наиболее обводненными являются трещиноватые песчаники в верхней выветрелой зоне (зона интенсивной трещиноватости), распространяющейся до глубины 100-120 м (причем с наличием открытых трещин до глубины 60-80 м), а также в зонах тектонических нарушений.

Воды трещинно-пластовые, безнапорные, редко напорные. Водообильность отложений неравномерная, но в целом невысокая. По данным откачек из скважин участков «Мрасский» и «Поле шахты «Сибиргинская» удельные дебиты скважин изменяются в широких пределах

от 0,003 до 0,55 л/с. Фильтрационные свойства характеризуются коэффициентами фильтрации до 0,62 м/сут, значения коэффициентов водопроницаемости пород редко превышают 6-10 м²/сут.

Водоносный комплекс нижнепермских угленосно-терригенных отложений верхнебалахонской подсерии (P_{1b2}). Водовмещающие породы водоносного комплекса верхнебалахонской подсерии представлены песчаниками, алевролитами, реже аргиллитами и углями. Отложения на рассматриваемой территории слабо обводнены, так как часто залегают ниже зоны интенсивной трещиноватости, которая залегают на глубине от 100-120 м от поверхности. Обводненность верхней зоны трещиноватости часто связана с песчаниками и углями, глинистые породы, в основном, являются водупорами (основная водоносная зона отложений связана с толщей песчаников междупластья I-III).

Воды трещинно-пластовые, напорные. Статический уровень в опробованных откачками скважинах участка «Мрасский» установился на глубине от 38 м до 115 м от дневной поверхности. Удельный дебит скважин составляет от 0,001 л/с до 0,015 л/с. Коэффициент водопроницаемости не превышает 1 м²/сут.

Питание подземных вод местное – за счет инфильтрации атмосферных осадков. Разгрузка в естественных условиях – в долины водотоков; в реальных условиях – в борта карьеров и выработки шахт.

Таким образом, для участка работ, включающего участки «Мрасский», «Мрасский 2» и «Мрасский Глубокий» характерны неравномерные, но в целом низкие водообильность и фильтрационные свойства пород.

При отработке участков «Мрасский», «Мрасский 2» и «Мрасский Глубокий» в обводнении выработок будут участвовать оба описанных водоносных комплекса. По фильтрационным свойствам и по водообильности отложения угольной и наугольной толщи сравнимы, и характеризуются неравномерными, но в целом низкими значениями.

1.4 Геологическая изученность карьерного поля

В период геологоразведочных работ 2006-2007 гг. бурение колонковых скважин на участке «Мрасский» проводилось по 10 разведочным профилям, ориентированным вкрест простирания угленосных отложений: 5(IV), 4(VIII), V, 3(IX), VI(VII), 2, Безводная, 1, Сибиргинская, VIII(XIII). Расстояние между линиями от 230 до 630 м. На линиях скважины расположены на расстоянии 160-480 м. В восточной части разведочной линии 5(IV), на участке вне лицензионного контура расстояние между скважинами достигает 40 м. Здесь скважины пробурены в ранние периоды разведки, пластопересечения с низким выходом керна, либо не каротированы.

В 2010 г. по заказу недропользователя ООО «Недра Кузбасса» были выполнены геологоразведочные работы на участках «Мрасский» и «Мрасский 2» с целью уточнения положения пластов угля I, III и детального изучения вмещающих пород и угля, необходимое для составления проекта проходки основных вскрывающих горных выработок и определения параметров очистных работ. Были пробурены 4 скважины в районе 5 (IV) р.л. общим объемом 1615 п.м. В результате бурения 4-х разведочных скважин было уточнено положение пластов I и III; изучены физико-механические свойства вмещающих пород в кровле и почве пластов I и III; изучены проницаемость и газоотдача горных пород.

Участок «Мрасский 2» состоит из двух изолированных блоков и граничит с севера и юго-востока с основным участком «Мрасский», который в свою очередь расположен на детально разведанных геологических участках Сибиргинские 4-6, Кийзакские 5-7 и предварительно

разведанной Томской площади. Небольшая часть участка «Мрасский 2» находится на детально разведанном геологическом участке «Кийзакские 3-4».

В 2015 г., ООО «Гарант-Сервис», в соответствии с утвержденным «Проектом...», на участке «Мрасский Глубокий» были проведены геологоразведочные работы оценочной и разведочной стадии путем бурения скважин колонкового вращательного бурения с бескерновым бурением по участку «Мрасский» и полным отбором керна по участку «Мрасский Глубокий» (от 20 м выше кровли пласта IV-V, до 10-15 м ниже почвы пласта VI). Разведочные работы сопровождались комплексом геофизических исследований в скважинах, опробования угольных пластов и лабораторных исследований проб. Всего, в ходе работ 2015 г. разведочной стадии на участке «Мрасский Глубокий» (площадью 3,67 км²) пробурено 13 скважин общим объемом 3853,25 м на 7 разведочных линиях. Параметры разведочной сети выдержанны в соответствии с проектом. Во всех скважинах проводились геофизические исследования в поисковом масштабе 1:200 и детализационном – 1:50 в интервале залегания угольного пласта.

Разведанность угольных пластов можно считать достаточной для проектирования горнодобывающего предприятия.

1.5 Оценка сложности геологического строения карьерного поля

В соответствии с «Методическими рекомендациями по применению классификации запасов месторождений...», принадлежность угольного месторождения к той или иной группе сложности обосновывается, исходя из: степени выдержанности мощности, строения угольных пластов, сложности условий их залегания и горно-геологическим условиям разработки.

Участки недр «Мрасский», «Мрасский 2» и «Мрасский Глубокий» характеризуются простым геологическим строением и согласно «Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» относятся к первой группе сложности.

1.6 Горно-геологические и горнотехнические условия эксплуатации

1.6.1 Физико-механические свойства горных пород

По физико-механическим свойствам и инженерно-геологическим особенностям на оцениваемой площади можно выделить четыре группы пород:

- рыхлые четвертичные отложения;
- выветрелые угленосные отложения пермского возраста;
- пермские угленосные отложения, не затронутые выветриванием;
- уголь.

Четвертичные отложения пользуются широким распространением в пределах исследуемого участка и повсеместно перекрывают коренные породы. Мощность их непостоянна и изменяется от 0,5 до 7-10 м. Наименьшая мощность отмечается на водоразделах и их склонах (от 0,5 до 1,5 м). В логах и долинах рек мощность их увеличивается до 7- 10 м. Суглинки здесь слагают верхнюю часть вскрышных уступов и представлены в основном желтовато-бурыми разностями от полутвердой до тугопластичной консистенции. Отмечаются также суглинки темно-серых оттенков.

Удельный вес суглинков в среднем составляет 2,65 г/см³, объемный вес изменяется от 1,80 г/см³ до 2,11 г/см³, естественная влажность колеблется от 18,4 до 35,2 %, пористость в среднем составляет 26 %, а коэффициент пористости – 0,35, сопротивление сдвигу определялось в массиве по методу выпирания. Сцепление изменяется в пределах от 0,145 до 0,292 кг/см², в среднем составляет 0,229 кг/см². Угол внутреннего трения варьирует от 20°20' до 37° и в среднем равняется 29°40' (таблица 1-2).

Таблица 1-2 Физико-механические свойства горных пород

Инженерно-геологические комплексы	Группы пород	Типы пород	Кол-во определений	Удельный вес, г/м ³	Объемный вес, г/м ³		Естественная влажность, %	Пористость, %	Коэффициент пористости	Временное сопротивление, кг/см ²		Сцепление, кг/см ²	Угол внутреннего трения, град
					влажной породы	скелета породы				сжатию	растяжению		
Четвертичные отложения	-	суглинок	4	2,65	1,96	1,55	25,12	26,0	0,352	-	-	0,229	29°40'
Отложения перми	Породы затронутые выветриванием	песчаник	17	2,66	2,51	2,47	1,49	7,0	0,075	730	74,0	150,8	47°40'
		алевролит	8	2,62	2,52	3,49	1,50	4,86	0,053	372	43,5	78,7	46°20'
	Породы незатронутые выветриванием	песчаник	79	2,66	2,51	2,49	1,0	6,69	0,074	916	76,4	152	48°30'
		алевролит	68	2,64	2,52	2,45	1,46	6,18	0,066	604	58,1	121	47°30'
		гравелит	8	2,67	2,53	2,50	0,718	6,08	0,066	823	78,3	150	48°
		аргиллит	8	2,50	2,40	2,36	1,87	7,01	0,075	205	24,8	43	45°30'

Примечание: 1 – Значение угла внутреннего трения и сцепления для четвертичных пород приняты по результатам полевых натурных испытаний;

2 – Сцепление и угол внутреннего трения для углей приняты с нарушенной структур

В нижней части четвертичной толщи на контакте с коренными породами отмечаются включения обломков горных пород, представленных в большинстве случаев песчаниками.

Глины, ввиду их ограниченного распространения в толще суглинков, в виде отдельных тонких прослоев и линз, не изучались.

Породы пермского возраста, затронутые выветриванием, располагаются в верхней части разреза, непосредственно под четвертичными отложениями.

Они характеризуются большой изменчивостью физико-механических свойств, обусловленной разной степенью выветрелости и трещиноватости пород. По литологическому составу породы зоны выветривания представлены песчаниками и алевролитами.

Песчаники, затронутые выветриванием, имеют широкое распространение в пределах разреза и залегают в виде прослоев и мощных пластов до глубины 60 м. Макроскопически песчаники представлены зеленовато-черными и буровато-серыми разностями, в большинстве своем мелко- и среднезернистыми с размером зерен 0,2-0,3 мм и реже 0,4 мм. Текстура их большей частью массивная, реже слоистая за счет сортировки углистого вещества. Под микроскопом большинство обломков имеют угловатую форму и реже полуокатанную. Общее количество обломков составляет 85-95 %. Зерна песчаника представлены кварцем от 20 до 40 %, полевыми шпатами от 10 до 25 %, эффузивами от 15 до 30 %, кварцитами до 15 % и сланцами от 5 до 15 %, в виде примесей присутствуют минералы: циркон, гидробиотит, мусконит, лейкоксенизированный сфен.

Преобладающий тип цементации – вдавливания и замещения, для отдельных образцов тип цементации поровый с переходом в базальный, в этом случае количество его составляет 20 %.

По составу цемент карбонатный и реже карбонатно-глинистый. В результате обработки полевых и лабораторных испытаний был получен коэффициент структурного ослабления, равный 0,01. Песчаники зоны выветривания имеют удельный вес 2,50-2,75 кг/см³, средний 2,66 кг/см³. Объемный вес изменяется от 2,41 до 2,61 г/см³ и в среднем равен 2,51 г/см³, естественная влажность колеблется в пределах 0,66- 4,02 %, составила в среднем 1,49 %. Пористость изменяется от 3,36 до 12,27 %, степень влажности – от 0,262 до 1,0. Временное сопротивление сжатию варьирует от 290 до 1470 кг/см², временное сопротивление растяжению – от 35,6 до 128,0 кг/см².

Сцепление без учета коэффициента структурного ослабления составляет в среднем 150 кг/см², а с учетом последнего – 15,0 кг/см², угол внутреннего трения изменяется от 44°30' до 51°40'. Результаты полевого определения сопротивления разрыву приведены в таблице 5.2.

Алевролиты, затронутые выветриванием, пользуются меньшим распространением и залегают на глубине до 60 м, которая условно принята за нижнюю границу зоны выветривания. Макроскопически это темно-серые и черные горные породы, средне- и мелкозернистые, массивной и тонкослоистой структуры. Размер обломочного материала составляет в основном 0,01-0,1 мм. В вещественном составе кластики различаются: кварц до 10 %, полевые шпаты – 15 %, углистые частицы – до 7 %. Основную массу до 60 % составляют обломки пород и полевых шпатов, замещенные низкотемпературными минералами: гидрослюдой, каолинитом и контроцитом. Обломочный материал в целом составляет 80 %, цемент – 20 %. Цемент обычно сложного состава: каолинито-гидрослюдистый с примесью лимонита и углистого вещества. Тип цементации поровый с переходом в отдельных случаях в базальный.

Физико-механические показатели алевролитов, затронутых выветриванием, отражены в таблице 1-3.

Таблица 1-3 Физико-механические свойства пород, затронутых выветриванием

Свойства	Типы пород	
	песчаники	алевролиты
1	2	3
Удельный вес, т/м ³	2,50-2,73 2,66	<u>2,57-2,70</u> 2,62
Объемный вес влажной породы, т/м ³	<u>2,41-2,61</u> 2,47	<u>2,47-2,60</u> 2,52
Объемный вес скелета породы, т/м ³	<u>2,36-2,59</u> 2,47	<u>2,43-2,58</u> 2,49
Влажность, %	<u>0,65-4,02</u> 1,49	<u>0,99-1,65</u> 1,50
Пористость, %	<u>3,36-12,28</u> 7,02	<u>1,28-8,15</u> 4,85
Коэффициент пористости	<u>0,035-0,127</u> 0,075	<u>0,023-0,089</u> 0,053
Степень влажности	<u>0,262-1,370</u> 0,545	<u>0,130-1,058</u> 0,687
Полная влагоемкость	<u>1,30-5,20</u> 2,63	<u>0,89-3,29</u> 2,02
Временное сопротивление сжатию, кг/см ²	<u>290-1470</u> 730,3	<u>228-615</u> 372
Временное сопротивление растяжению, кг/см ²	<u>35,6-128,0</u> 74,0	<u>78,5-25,6</u> 43,5
Коэффициент внутреннего трения	<u>0,983-1,265</u> 1,106	<u>1,012-1,072</u> 1,048
Угол внутреннего трения, град.	<u>44°30'-51°40'</u> 47°40'	<u>47°-45°30'</u> 46°20'
Сцепление, т/м ²	<u>58,0-290,0</u> 150,8	<u>46-103</u> 78,7

Удельный вес изменяется от 2,57 до 2,70 г/м³, в среднем составляет 2,62 г/м³. Объемный вес естественно-влажной породы колеблется от 2,47 до 2,60 г/м³, в среднем равен 2,52 г/м³. Объемный вес скелета изменяется от 2,43 до 2,58 г/см³. Естественная влажность в среднем составляет 1,5 %. Пористость варьирует от 1,28 до 8,15 %. Степень влажности изменяется от 0,130 до 1,0. Временное сопротивление сжатию колеблется от 228 до 615 кг/см², а сопротивление растяжению – от 25,6 до 78,5 кг/см². Сцепление без учета коэффициента структурного ослабления составляет в среднем 78,7 кг/см². Угол внутреннего трения изменяется от 45°30' до 47°, составляя в среднем 46° 20'. При исследовании алевролитов на приборе БУ-25 было установлено, что сопротивление разрыву по слоистости в 2 раза ниже, чем нормальной слоистости.

Породы пермских отложений, не затронутые выветриванием, залегают на глубине более 60 м. Они представлены песчаниками, алевролитами, аргиллитами, гравеллитами и углями. Для пород, незатронутых выветриванием, характерно уменьшение трещиноватости с глубиной и повышение прочности. Однако у песчаников и алевролитов, залегающих вблизи продуктивных отложений, отмечается снижение удельных, объемных весов и прочностных показателей. Обусловлено это повышенным содержанием углистых частиц, их перераспределением в песчаниках и алевролитах в виде тонких прослоев и линз, которые и уменьшают прочностные показатели в куске и в массиве.

В таблице 1-4 приведены физико-механические свойства пород, по результатам их изучения на участках «Мрасский» (2006-2007 гг., 2010 г.) и «Мрасский Глубокий» (2015 г.)

Таблица 1-4 Результаты испытаний физико-механических свойств коренных пород на участке «Мрасский Глубокий» (в зоне неветрелых пород)

Глубина опробования от поверхности, м	Литотип	Влажность W, % ГОСТ 5180-84	Объемная масса V, г/см ³ ГОСТ 5180-84	Плотность V, г/см ³ ГОСТ 5180-84	Общая пористость, %	Кэфф. крепости по Протодьяконову ГОСТ 21153.1-75	Кэфф. абразивности ОСТ 41-89-74	Класс абразивности	Временное сопротивление сжатию б _{сж} , МПа, в естественном состоянии ГОСТ 21153.2-84	Временное сопротивление растяжению б _р , МПа, в естественном состоянии ГОСТ 21153.2-84	Сцепление в куске, С МПа в естественном состоянии	Угол внутреннего трения, Уград. в естественном состоянии
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
100,26-586,61	алевролит мелкозернистый	<u>0,7-1,29</u> 1,12(17)	<u>2,32-2,9</u> 2,55(17)	<u>2,57-2,72</u> 2,67(17)	<u>2,85-9,73</u> 5,65(17)	<u>3,89-7,37</u> 5,82(17)	<u>0,6-2,2</u> 1,00(17)	II	<u>67,3-114,4</u> 80,8(18)	<u>5,2-16,7</u> 12,8(18)	<u>12,5-19,93</u> 16,27(17)	<u>39,0-49,2</u> 45,0(17)
82,1-532,0	алевролит крупнозернистый	-	-	-	-	-	-	-	<u>83,5-116,7</u> 98,7(9)	<u>9,4-13,3</u> 11,5(9)	-	-
288,0-423,9	аргиллит	<u>1,0-1,62</u> 1,30(4)	<u>2,59-3,02</u> 2,75(4)	<u>2,68-2,72</u> 2,70(4)	<u>1,47-3,36</u> 2,50(4)	-	0,8-1,2 1,0(4)	II	<u>78,1-84,8</u> 81,08(4)	<u>9,0-12,5</u> 10,86(4)	<u>14,81-21,64</u> 17,36(4)	<u>35,9-48,42</u> 43,09(4)
78,0-674,3	песчаник	<u>0,1-1,39</u> 0,76(15)	<u>2,49-2,66</u> 2,59(15)	<u>2,58-2,86</u> 2,72(15)	<u>2,81-7,18</u> 5,19(15)	<u>3,5-7,39</u> 5,52(15)	1,1-2,7 1,87(15)	II-VI	<u>80,3-200,8</u> 131,12(31)	<u>12,4-24,6</u> 17,0(31)	<u>18,43-27,96</u> 23,87(15)	<u>40,6-51,72</u> 47,7(15)

1.6.2 Физико-механические свойства углей

Петрографический состав углей в пределах оцениваемых участков «Мрасский», «Мрасский 2» и «Мрасский Глубокий» изучался во все периоды геологоразведочных работ (1949-2015 гг.).

Гумусовые угли балахонской серии сложены чередованием в различных сочетаниях блестящих, полублестящих, полуматовых и матовых макролитотипов, что обусловило их полосчатое строение.

Петрографический состав пласта I характеризуется преобладанием блестящего и полублестящего полосчатого угля, которые составляют до 55-60 % от общей мощности пласта. По заключению петрографического исследования углей разреза «Междуреченский», тип и текстура угля – полублестящий полосчатый. Микроструктура угля пласта – кларен с участками дюрено-кларена, с полосами витрена. Основная масса телинитовая, участками коллинитовая, неравномерно насыщена форменными элементами, которые представлены преимущественно мелкими линзами и обрывками тканей различной стадии фюзенизации. Встречаются отдельные крупные линзы тканей в стадии семиксилловитенофюзена. Округло-угловатые тела редки.

Минеральные примеси состоят из мелких зерен кварца, карбонатов и глинистых минералов в виде линз и дисперсно-рассеянной фракции.

Петрографический состав углей пластов III, IV-V, VI несколько отличается от пласта I. Макроскопически в сложении угольных пачек пласта принимают участие блестящий и полублестящий уголь (от 39 до 44 %), переходный к полуматовому (55 %), полуматовый (7 %). Текстура углей полосчатая, штриховато-полосчатая. Полублестящие разности хрупкие и трещиноватые с включением линз фюзена, тонких линзочек глинистого вещества. По трещинам кливажа и плоскостям напластования развиты корочки, налеты кальцита, редко пирита. Полуматовый уголь крепкий, менее трещиноватый, участками зернистой структуры, с включением минерализованных линз фюзена и с вкраплением зерен пирита.

Степень метаморфизма угля определяется по показателю отражения витринита, определяемому по аншлиф-брикетам в пластопересечениях, по которым проводилось микропетрографическое описание. В период предыдущих геологоразведочных работ 2006-2007 гг. на участке «Мрасский» и разведки 2015 г. на участке «Мрасский Глубокий» показатель отражения витринита определялся в соответствии с ГОСТ 12113-94 «Угли бурые, каменные и антрациты».

1.6.3 Взрывоопасность угольной пыли

Для разработки прогноза газообильности оцениваемых участков «Мрасский», «Мрасский 2» и «Мрасский Глубокий» следует проанализированы фактические данные действующей шахты «Томская», а также участка подземных работ разреза «Сибиргинский». Горнодобывающее предприятие шахта «Томская» по геологической характеристике горного массива наиболее подходит для прогноза методом аналогии.

Максимальная относительная метанообильность 39,8 м³/т суточной добычи отмечена в 1985 году (пласт III гор. +50 м). В 1993 г. относительная метанообильность по шахте составила 39,1 м³/т суточной добычи, абсолютная метанообильность составила 66,2 м³/мин. В апреле – июне 1999 г. абсолютная метанообильность на шахте изменялась: при отработке пласта III от 14,8 до 19,61 м³/мин, пласта IV-V – от 12,67 до 13,27 м³/мин, пласта VI – от 14 до 15 м³/мин.

По прогнозу ВостНИИ, шахта «Томская» с глубины 150-200 м (гор. +100 м абс.) относится к угрожаемым по внезапным выбросам угля и газа. Для борьбы с газовойделением применяется

искусственная дегазация. Глубина, с которой предусматривается дегазация для шахты, составляет 230-250 м.

Среднегодовой дебит метана по дегазационным установкам в 1987 году составил 4,6 м³/мин. Содержание метана в извлекаемом газе колеблется – от 12 до 20 %.

1.6.4 Склонность углей к самовозгоранию

По данным лабораторных исследований, угли пластов IV-V и VI характеризуются малой склонностью к самовозгоранию. Только уголь пласта III характеризуется как склонный к самовозгоранию.

Результаты лабораторных испытаний не всегда могут служить четким критерием для оценки склонности углей к самовозгоранию. Практические данные, полученные при эксплуатации на шахте «Томская» и разрезе «Томусинский» показали, что пласты III, IV-V и в меньшей степени пласт VI подвержены выгоранию. Размеры распространения «горельников» по простиранию составляют 200 – 100 м и по падению пластов 20-120 м.

На основе анализа фактических материалов угли пластов III, IV-V и VI следует отнести к склонным к самовозгоранию.

В условиях открытой добычи возгорание добытого угля возможно при длительном хранении его на угольных складах, в буртах, без перелопачивания горной массы.

1.6.5 Попутные полезные ископаемые и полезные компоненты

К попутным полезным ископаемым на площади участка относятся покровные суглинки, песчаники и алевролиты. При открытой обработке алевролиты под воздействием внешних факторов выветривания в течение непродолжительного времени разрушаются до состояния глины и оглиненного щебня, и для использования в качестве балластного и бутового материала непригодны. Песчаники имеют гораздо большую устойчивость к воздействию атмосферных агентов и могут быть использованы в данном качестве, однако, для этого, в ходе вскрышных работ, необходима их селективная выемка и складирование. Таким образом, вскрышные породы не могут рассматриваться в качестве потенциального попутного полезного ископаемого

Покровные суглинки потенциально пригодны для изготовления кирпича. По гранулометрическому составу содержание в них пылевой и глинистой фракции (менее 0,001 мм) составляет, в среднем, 36,07 %. По причине небольшой их мощности, засоренности обломочным материалом, наличия значительного количества органических соединений, использовать сырьем для изготовления кирпича нецелесообразно.

В 1980 г. в лаборатории технологии нерудного сырья в ЦЛ ПГО «Запсибгеология» были проведены исследования песчаников и алевролитов с целью определения пригодности их в качестве сырья для строительных дорог по 8 пробам. По своим физикомеханическим свойствам эти породы нельзя рекомендовать к использованию в строительной промышленности.

Долериты Кийзакской дайки, являющейся северо-восточной границей участка, могут найти применение в качестве декоративного камня. Порода в обработке трудная, при шлифовке истирается избирательно, в результате чего на полированной поверхности наблюдаются вмятины, снижающие качество полировки. Декоративность долеритов невысокого качества ввиду темного цветового фона. Щебенка долеритов пригодна в качестве заполнителя в тяжелых бетонах, а также для полов с интенсивным потоком движения, строительстве автодорог для нижнего слоя двухслойных покрытий, балласта под железные дороги.

Потребность прилегающих территорий в попутных полезных ископаемых отсутствует.

Полезные компоненты (цветные металлы, редкие и рассеянные элементы) в углях и вмещающих породах присутствуют, но их содержание не достигает промышленного значения.

1.7 Границы и запасы карьерного поля

1.7.1 Границы карьерного поля

1.7.1.1 Лицензионные границы

Настоящей проектной документацией предусматривается отработка запасов угля открытым способом в пределах лицензий на право пользования недрами КЕМ 13600 ТЭ (участок недр «Мрасский»), КЕМ 01549 ТЭ (участок недр «Мрасский-2») и КЕМ 01814 ТЭ (участок недр «Мрасский Глубокий»).

Лицензия на право пользования недрами КЕМ 13600 ТЭ выдана АО «УК Южная» 11 мая 2006 г. Целевое назначение – разведка и добыча каменного угля.

Участок недр имеет статус горного отвода. Лицензионный участок на дневной поверхности ограничен угловыми точками – 10а, V, VI, 40, 41, 42, 3(43), 4, 5, 6, 7, 4¹, 5¹, 6¹, 7¹, 8¹, 9¹ и 10¹.

Границами участка недр являются:

- на юго-востоке – границей горного отвода разреза «Междуреченский»;
- на северо-востоке – условной вертикальной плоскостью, отстроеной по пласту III (параллельно Кийзакской дайке диабазов);
- на северо-западе – плоскостью, отстроеной с учетом угла сдвижения горных пород от условной линии, проведенной по почве пласта III на расстоянии 2,0 км от границы горного отвода разреза «Междуреченский» по падению пласта;
- на юго-западе – границей горного отвода шахты «Сибиргинская» (вертикальная плоскость, проведенная от точки VI до точки 41), далее – общей границей с горным отводом разреза «Сибиргинский» до границ с разрезом «Междуреченский».

Верхней границей участка является – нижняя граница почвенного слоя, а при его отсутствии – граница земной поверхности и дна водоемов и водотоков. Нижней границей – почва пласта III максимально до горизонта -150 м (абс.).

Площадь участка недр «Мрасский» составляет 6,95 км².

Лицензия на право пользования недрами КЕМ 01549 ТЭ выдана АО «УК Южная» 10 марта 2011 г. Целевое назначение – разведка и добыча каменного угля на участке Мрасский 2 Томского и Сибиргинского каменноугольного месторождения.

Участок недр имеет статус горного отвода. Границы участка недр ограничены контуром прямых линий с угловыми точками: блок №1 – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 8, 9, 20, 21, 22, 23, 24, 11, 12, 13 (в том числе выход на дневную поверхность блока №1 – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13); блок №2 – 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37.

Лицензионный участок расположен на территории Новокузнецкого муниципального района и Междуреченского городского округа Кемеровской области и состоит из двух изолированных блоков - № 1 и № 2.

Блок № 1 участка недр имеет общие границы с горными отводами ОАО «УК Южная» (лицензия КЕМ 13600 ТЭ, участок Мрасский), ОАО «ОУК «Южкузбассуголь» (лицензия КЕМ 11778 ТЭ, участок на Томском месторождении (шахта Томская), ОАО «Междуречье» (лицензия КЕМ 00487 ТЭ, участок на Томском месторождении (разрез Междуреченский).

Блок № 2 участка недр имеет общие границы с горными отводами ОАО «УК Южная» (лицензия КЕМ 13600 ТЭ, участок Мрасский), ОАО «Междуречье» (лицензия КЕМ 00487 ТЭ, участок на Томском месторождении (разрез Междуреченский) и ОАО «Южный Кузбасс»

(лицензия КЕМ 13639 ТЭ, участок Разрез Сибиргинский; лицензия КЕМ 12917 ТЭ, участок «Шахта Сибиргинская»).

Верхней границей участка является:

- блока №1 – нижняя граница почвенного слоя, а при его отсутствии – границы земной поверхности и дна водоемов и водотоков, нижние границы горных отводов ОАО «Междуречье» (лицензия КЕМ 00487 ТЭ, участок на Томском месторождении (разрез Междуреченский)) и ОАО «УК Южная» (лицензия КЕМ 13600 ТЭ, участок Мрасский);
- блока №2 – нижние границы горных отводов ОАО «Междуречье» (лицензия КЕМ 00487 ТЭ, участок на Томском месторождении (разрез Междуреченский)) и ОАО «Южный Кузбасс» (лицензия КЕМ 13639 ТЭ, участок Разрез Сибиргинский).

Нижней границей блоков №1 и №2 является почва пласта III.

Площадь участка недр «Мрасский 2» составляет 0,91 км².

Лицензия на право пользования недрами КЕМ 01814 ТЭ выдана АО «УК Южная» 20 августа 2014 г. Целевое назначение – разведка и добыча каменного угля на участке Мрасский Глубокий Томского и Сибиргинского каменноугольных месторождений в Кемеровской области.

Участок недр имеет статус горного отвода. Лицензионный участок в плане ограничен угловыми точками – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 37, 36, 35, 34, 33, 32, 31 и 30.

Верхней границей участка является – нижняя граница горных отводов ОАО «Междуречье» (лицензия КЕМ 00487 ТЭ, участок Основное поле) и ОАО «УК Южная» (лицензия КЕМ 13600 ТЭ, участок Мрасский). Нижней границей – почва пласта VI.

Площадь участка недр «Мрасский Глубокий» составляет 3,67 км².

1.7.1.2 Технические границы

Настоящей проектной документацией предусматривается отработка запасов на участке открытых горных работ «Мрасский», обеспечивающая полноту извлечения запасов полезного ископаемого в границах лицензий КЕМ 13600 ТЭ (участок недр «Мрасский»), КЕМ 01549 ТЭ (участок недр «Мрасский-2») и КЕМ 01814 ТЭ (участок недр «Мрасский Глубокий»).

Технические границы участков отстроены в оптимальных границах отработки запасов открытым способом, учитывая лицензионные границы а также земли не находящиеся в собственности у предприятия, в соответствии с "Заключением по геомеханическому обоснованию параметров устойчивости откосов бортов, уступов и отвалов для безопасного ведения горных работ при отработке запасов каменного угля основного поля разреза «Междуреченский» АО «Междуречье», выполненным ООО "СГП" в 2019 г. Оптимальные границы отработки запасов открытым и подземным способом были определены в «ТЭО постоянных разведочных кондиций для подсчета запасов каменного угля в границах участка «мрасский глубокий» и пересчета запасов каменного угля по участкам «мрасский» и «мрасский 2» томского и сибиргинского каменноугольных месторождений в кемеровской области», протокол ГКЗ №5373 от 13.04.2018.

Граница участка открытых горных работ «Евтинский-Перспективный» приведена на рисунке 1-3.

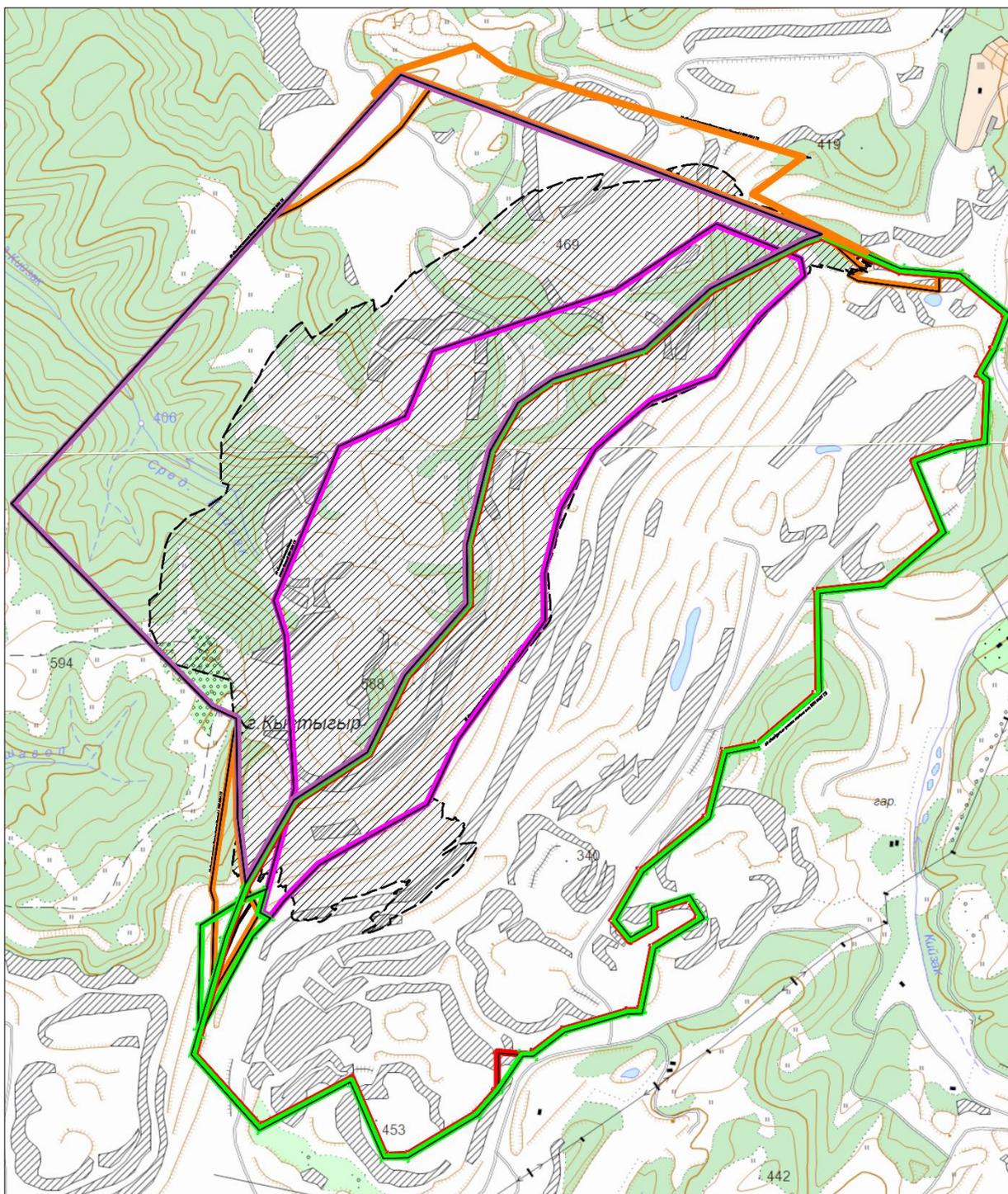


Рисунок 1-3 Границы участка открытых горных работ «Мрасский»

Технические границы следующие:

- на севере и северо-западе – борт, отстроенный под устойчивым углом от оптимальной границы ОГР на почве пласта VI до дневной поверхности, далее по навалам;
- на юго-западе – борт, отстроенный под устойчивым углом от оптимальной границы ОГР на почве пласта VI до дневной поверхности, с учетом земель, не находящихся в собственности у предприятия;
- на юге и востоке – конечное положение борта разреза «Междуреченский» АО «Междуречье» (КЕМ 00487 ТЭ);
- по дну – почва пласта VI, минимальная отметка -19,5 м.

Технические границы участков открытых горных работ определены исходя из условия обеспечения устойчивости бортов на предельном контуре, в границах лицензий КЕМ 13600 ТЭ, КЕМ 01549 ТЭ и КЕМ 01814 ТЭ.

1.7.2 Балансовые запасы карьерного поля

Объем запасов угля, предназначенных для отработки открытым способом, в лицензионных границах участков КЕМ 13600 ТЭ, КЕМ01549 ТЭ, КЕМ 01814 ТЭ по состоянию на 01.01.2020 г. приведен в соответствии с формами 2-гр и 5-гр (приведено в Том 5.7.4) и представлен в таблице 1-6. Балансовые запасы составили 97 883 тыс. т, в т.ч. категории А – 16 872 тыс. т, категории В – 27 213 тыс. т., категории С1 – 53 760 тыс. т.

Объем балансовых запасов угля в технических границах участка открытых горных работ «Мрасский» представлен в таблице 1-7.

Проектом предусматривается частичная доработка запасов разреза «Междуреченский» АО «Междуречье» (КЕМ 00487 ТЭ). Балансовые запасы лицензии КЕМ 00487 ТЭ находящиеся в технических границах участка открытых горных работ «Мрасский» приведены в таблице 1-5.

Таблица 1-5 Балансовые запасы разреза «Междуреченский» АО «Междуречье» (КЕМ 00487 ТЭ) в технических границах отработки участка ОГР "Мрасский"

Наименование угольных пластов	Марка	Запасы чистых угольных пачек, тыс. т.				
		А	В	С1	С2	всего
пласт III	Всего	347	5	3	0	355
	ОС	347	5	3	0	355
Пласт IV	Всего	24	0	4	0	28
	КС	24	0	4	0	28
Пласт IV-V	Всего	0	98	315	0	413
	КС	0	98	315	0	413
Пласт V	Всего	0	44	9	0	53
	КС	0	44	9	0	53
Пласт VI	Всего	0	23	162	0	185
	ТС	0	13	151	0	164
	СС	0	10	11	0	21
Пласт VI нп	Всего	0	0	82	0	82
	ТС	0	0	8	0	8
	СС	0	0	74	0	74
Пласт VI вп	Всего	0	0	33	0	33
	ТС	0	0	4	0	4
	СС	0	0	29	0	29
Всего		371	170	608	0	1149
	КС	24	142	328	0	494
	ОС	347	5	3	0	355
	ТС	0	13	163	0	176
	СС	0	10	114	0	124

Таблица 1-6 Запасы в границах лицензионных участков КЕМ 13600 ТЭ, КЕМ01549 ТЭ, КЕМ 01814 ТЭ

Наименование угольных пластов	Марка	В лицензии КЕМ 13600 ТЭ участок "Мрасский"					В лицензии КЕМ01549 ТЭ участок "Мрасский 2"					В лицензии КЕМ 01814 ТЭ участок "Мрасский Глубокий"					Всего
		Запасы чистых угольных пачек, тыс. т.															
		A	B	C1	C2	всего	A	B	C1	C2	всего	A	B	C1	C2	всего	
в границах отработки ОГР																	
пласт I	Всего	0	2353	651	0	3004	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3005
	2КВ	0	2353	651	0	3004	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3005
пласт III	Всего	16872	9519	6402	0	32793	0	0	37	0	37	0	0	0	0	0	32830
	2КОВ	0	0	1020	0	1020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1020
	1КСВ	0	0	0	0	0	0	0	17	0	17	0	0	0	0	0	17
Пласт IV-V	1ОСВ	16872	9519	5382	0	31773	0	0	20	0	20	0	0	0	0	0	31793
	Всего	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15341	21875	0	37216	37216
	1ОСФ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4649	0	4649	4649
Пласт VI	2КСФ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15341	17226	0	32567	32567
	Всего	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24832	0	24832	24832
	2КСФ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2608	0	2608	2608
Всего	ТСФ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19014	0	19014	19014
	3СС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3210	0	3210	3210
	Всего	16872	11872	7053	0	35797	0	0	38	0	38	0	15341	46707	0	62048	97883
Всего	2КВ	0	2353	651	0	3004	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3005
	2КОВ	0	0	1020	0	1020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1020
	1КСВ	0	0	0	0	0	0	0	17	0	17	0	0	0	0	0	17
	2КСФ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15341	19834	0	35175	35175
	1ОСВ	16872	9519	5382	0	31773	0	0	20	0	20	0	0	0	0	0	31793
	1ОСФ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4649	0	4649	4649
	ТСФ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19014	0	19014	19014
3СС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3210	0	3210	3210	

Таблица 1-7 Балансовые запасы карьерного поля в технических границах отработки участка ОГР "Мрасский"

Наименование угольных пластов	Марка	В лицензии КЕМ 13600 ТЭ участок "Мрасский"					В лицензии КЕМ01549 ТЭ участок "Мрасский 2"					В лицензии КЕМ 01814 ТЭ участок "Мрасский Глубокий"					Всего
		Запасы чистых угольных пачек, тыс. т.															
		A	B	C1	C2	всего	A	B	C1	C2	всего	A	B	C1	C2	всего	
в оптимальной границе ОГР																	
пласт I	Всего	0	2248	651	0	2899	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2900
	2КВ	0	2248	651	0	2899	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2900
пласт III	Всего	16191	9101	6402	0	31694	0	0	37	0	37	0	0	0	0	0	31731
	2КОВ	0	0	1020	0	1020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1020
	1КСВ	0	0	0	0	0	0	0	17	0	17	0	0	0	0	0	17
Пласт IV-V	1ОСВ	16191	9101	5382	0	30674	0	0	20	0	20	0	0	0	0	0	30694
	Всего	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14304	21613	0	35917	35917
	1ОСФ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4649	0	4649	4649
Пласт VI	2КСФ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14304	16964	0	31268	31268
	Всего	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23967	0	23967	23967
	2КСФ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2608	0	2608	2608
Всего	ТСФ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18149	0	18149	18149
	3СС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3210	0	3210	3210
	Всего	16191	11349	7053	0	34593	0	0	38	0	38	0	14304	45580	0	59884	94515
Всего	2КВ	0	2248	651	0	2899	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2900
	2КОВ	0	0	1020	0	1020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1020
	1КСВ	0	0	0	0	0	0	0	17	0	17	0	0	0	0	0	17
	2КСФ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14304	19572	0	33876	33876
	1ОСВ	16191	9101	5382	0	30674	0	0	20	0	20	0	0	0	0	0	30694
	1ОСФ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4649	0	4649	4649
	ТСФ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18149	0	18149	18149
3СС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3210	0	3210	3210	

1.7.3 Промышленные запасы карьерного поля

Промышленные запасы участка ОГР "Мрасский" в лицензионных границах участков КЕМ 13600 ТЭ, КЕМ01549 ТЭ, КЕМ 01814 ТЭ определены в соответствии с утвержденными протоколом ЦКР-ТПИ Роснедра № 000/00-стп от 00.00.2021 г. нормативами потерь по выемочным единицам путем исключения из балансовых запасов угля образуемых потерь и добавления засорения.

Значения норматива потерь, засорения и промышленных запасов по выемочным единицам в технических границах участка приведены в таблице 1-8.

Таблица 1-8 Значения норматива потерь, засорения и промышленных запасов в технических границах участка (лицензии КЕМ 13600 ТЭ, КЕМ01549 ТЭ, КЕМ 01814 ТЭ)

Наименование пласта	Геологические запасы чистых угольных пачек	Потери		Промышленные запасы чистых угольных пачек,	Засорение		Промышленные запасы горной массы
		тыс. т	%		тыс. т	%	
1	2	3	4	5	6	7	8
В лицензии КЕМ 13600 ТЭ участок «Мрасский»							
Пласт I	2899	21,22	615	2284	24,18	729	3013
2КВ	2899	21,22	615	2284	24,18	729	3013
Пласт III	31694	2,90	919	30775	7,92	2647	33422
2КОВ	1020	2,90	30	990	7,92	85	1075
1ОСВ	30674	2,90	889	29785	7,92	2562	32347
Итого	34593	4,43	1534	33059	9,27	3376	36435
В лицензии КЕМ 01549 ТЭ участок «Мрасский 2»							
Пласт I	1	15,35	0	1	18,31	0	1
2КВ	1	15,35	0	1	18,31	0	1
Пласт III	37	2,63	1	36	6,42	2	38
1КСВ	17	2,63	0	17	6,42	1	18
1ОСВ	20	2,63	1	19	6,42	1	20
Итого	38	2,63	1	37	5,13	2	39
В лицензии КЕМ 01814 ТЭ участок «Мрасский Глубокий»							
Пласт IV-V	35917	2,66	955	34962	15,36	6345	41307
2КСФ	31268	2,66	831	30437	15,36	5524	35961
1ОСФ	4649	2,66	124	4525	15,36	821	5346
Пласт VI	23967	3,40	815	23152	23,67	7180	30332
2КСФ	2608	3,40	89	2519	23,67	781	3300
ТСФ	18149	3,40	617	17532	23,67	5437	22969
3СС	3210	3,40	109	3101	23,67	962	4063
Итого	59884	2,96	1770	58114	18,88	13525	71639
Всего в границах обработки ОГР							
Всего	94515	3,50	3305	91210	15,63	16903	108113
2КВ	2900	21,21	615	2285	24,19	729	3014
2КОВ	1020	2,90	30	990	7,92	85	1075
1КСВ	17	2,63	0	17	6,42	1	18
2КСФ	33876	2,72	920	32956	16,06	6305	39261
1ОСВ	30694	2,90	890	29804	7,92	2563	32367
1ОСФ	4649	2,66	124	4525	15,36	821	5346
ТСФ	18149	3,40	617	17532	23,67	5437	22969
3СС	3210	3,40	109	3101	23,67	962	4063

Промышленные запасы в лицензионных границах участков КЕМ 00487 ТЭ, находящиеся в технических границах участка открытых горных работ «Мрасский», определены в соответствии с утвержденными протоколом ЦКР-ТПИ Роснедра № 82/14-стп от 03.06.2014 г.

(приведено в Том 5.7.4) нормативами потерь по выемочным единицам путем исключения из балансовых запасов угля образуемых потерь и добавления засорения.

Значения норматива потерь, засорения и промышленных запасов по выемочным единицам в технических границах участка приведены в таблице 1-9.

Таблица 1-9 Значения норматива потерь, засорения и промышленных запасов в технических границах участка (лицензия КЕМ 00487 ТЭ)

Наименование пласта	Геологические запасы чистых угольных пачек	Потери		Промышленные запасы чистых угольных пачек, тыс. т.	Засорение		Промышленные запасы горной массы тыс. т
		тыс. т	%		тыс. т	%	
1	2	3	4	5	6	7	8
Пласт III($\alpha < 15$)	355	3,7	13	342	4,82	17	359
ОС	355	3,7	13	342	4,82	17	359
Пласт IV($\alpha < 15$)	28	8,7	2	26	2,11	1	27
КС	28	8,7	2	26	2,11	1	27
Пласт IV-V ($15 < \alpha < 30$)	16	4,3	1	15	7,52	1	16
Пласт IV-V ($\alpha < 15$)	397	3,6	14	383	7,78	32	415
Всего Пласт IV-V	413	3,6	15	398	7,66	33	431
КС	413	3,6	15	398	7,66	33	431
Пласт V($\alpha < 15$)	53	5,1	3	50	11,50	6	56
КС	53	5,1	3	50	11,50	6	56
Пласт VI ($15 < \alpha < 30$)	7	5,0	0	7	9,77	1	8
Пласт VI ($\alpha < 15$)	178	4,8	9	169	15,88	32	201
Всего Пласт VI	185	4,9	9	176	15,79	33	209
ТС	164	4,9	8	156	15,79	29	185
СС	21	4,9	1	20	15,79	4	24
Пласт VI нп ($\alpha < 15$)	82	6,8	6	76	8,63	7	83
ТС	8	6,8	1	7	8,63	1	8
СС	74	6,8	5	69	8,63	6	75
Пласт VI вп ($\alpha < 15$)	33	15,3	5	28	6,42	2	30
ТС	4	15,3	1	3	6,42	0	3
СС	29	15,3	4	25	6,42	2	27
Всего	1149	4,6	53	1096	8,28	99	1195
КС	494		20	474		40	514
ОС	355		13	342		17	359
ТС	176		10	166		30	196
СС	124		10	114		12	126

1.7.4 Объем вскрыши и коэффициент вскрыши

Подсчет объема вскрыши в технических границах участка открытых горных работ «Мрасский» выполнен с использованием программного продукта Civil 3D.

Результаты расчета объемов вскрыши и среднего промышленного коэффициента вскрыши приведены в таблице 1-10.

Таблица 1-10 Результаты расчета объема вскрыши и коэффициента вскрыши

Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели
1	2	3
Объем добычи	тыс. т	109 308
Объем вскрыши, в т. ч.	тыс. м ³	1 218 000
наносы	тыс. м ³	9 400
коренные, в т.ч.	тыс. м ³	1 208 600
выветрелые	тыс. м ³	216 200
невыветрелые	тыс. м ³	992 400
Навалы	тыс. м ³	84 500
Коэффициент вскрыши	м ³ /т	11,14
Коэффициент вскрыши с учетом навалов	м ³ /т	11,92

1.8 Охрана и рациональное использование недр

Норматив эксплуатационных потерь угля принят в соответствии с согласованной ЦКР-ТПИ Роснедра проектной документацией «Технический проект Отработка запасов открытым способом в границах участков недр "Мрасский", "Мрасский 2", "Мрасский Глубокий" АО "УК Южная"», ООО «ИК ЦентрПроект», 2021 г.

Для обеспечения достоверного учета извлекаемых и оставляемых в недрах запасов полезного ископаемого, исключения сверхнормативных потерь угля, своевременного создания и поддержания опорной маркшейдерской сети, определения границ опасных зон, наблюдения за состоянием горного отвода и ведения установленной геологической и маркшейдерской документации на предприятии функционирует геолого-маркшейдерская служба, оснащенная необходимыми техническими средствами.

В соответствии со статьей 23 Закона Российской Федерации «О недрах» настоящей проектной документацией предусматривается отработка запасов, относящихся исключительно к распределенному фонду РФ.

Настоящей проектной документацией приняты технологические решения по рациональному ведению горных работ, исключаяющие выборочную отработку запасов и сверхнормативные потери угля.

Для обеспечения наиболее полного извлечения запасов угля участка открытых горных работ «Мрасский», в данных горно-геологических и горнотехнических условиях эксплуатации, проектными решениями приняты оптимальные технические границы по условиям устойчивости бортов, для минимизирования запасов угольных пластов, оставляемых в целиках под бортами.

Мероприятия по обеспечению наиболее полного извлечения из недр запасов полезного ископаемого, а также расчеты по определению оптимального норматива потерь при отработке угля, представлены в проектной документации «Технический проект Отработка запасов открытым способом в границах участков недр "Мрасский", "Мрасский 2", "Мрасский Глубокий" АО "УК Южная"», ООО «ИК ЦентрПроект», 2021 г. Данный технический проект согласован ЦКР-ТПИ Роснедра.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

2.1 Общие сведения

2.1.1 Характеристика горно-геологических и горнотехнических условий эксплуатации

Гидрографическая сеть участков «Мрасский», «Мрасский 2» и «Мрасский Глубокий» представлена реками Средний Кийзак и Малый Кийзак. Восточнее участка «Мрасский Глубокий» протекает река Кийзак (Большой Кийзак).

По физико-механическим свойствам и инженерно-геологическим особенностям на оцениваемой площади можно выделить четыре группы пород:

- рыхлые четвертичные отложения;
- выветрелые угленосные отложения пермского возраста;
- пермские угленосные отложения, не затронутые выветриванием;
- уголь.

Четвертичные отложения пользуются широким распространением в пределах исследуемого участка и повсеместно перекрывают коренные породы. Мощность их непостоянна и изменяется от 0,5 до 7-10 м. Наименьшая мощность отмечается на водоразделах и их склонах (от 0,5 до 1,5 м). В логах и долинах рек мощность их увеличивается до 7- 10 м. Суглинки здесь слагают верхнюю часть вскрышных уступов и представлены в основном желтовато-бурыми разностями от полутвердой до тугопластичной консистенции. Отмечаются также суглинки темно-серых оттенков.

Породы пермского возраста, затронутые выветриванием, располагаются в верхней части разреза, непосредственно под четвертичными отложениями. Они характеризуются большой изменчивостью физико-механических свойств, обусловленной разной степенью выветрелости и трещиноватости пород. По литологическому составу породы зоны выветривания представлены песчаниками и алевролитами.

Породы пермских отложений, не затронутые выветриванием, залегают на глубине более 60 м. Они представлены песчаниками, алевролитами, аргиллитами, гравеллитами и углями. Для пород, незатронутых выветриванием, характерно уменьшение трещиноватости с глубиной и повышение прочности. Однако у песчаников и алевролитов, залегающих вблизи продуктивных отложений, отмечается снижение удельных, объемных весов и прочностных показателей. Обусловлено это повышенным содержанием углистых частиц, их перераспределением в песчаниках и алевролитах в виде тонких прослоев и линз, которые и уменьшают прочностные показатели в куске и в массиве.

Согласно «Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов...» по пластовой мощности выделяются 3 мощных пласта угля VI, IV–V, III и один тонкий пласт I. По степени выдержанности: выдержанных – 3, относительно выдержанных – 1, невыдержанных – 0. По строению, выделяется 3 пласта сложного строения, 1 – простого строения.

В целом, горно-геологические и горнотехнические условия эксплуатации участка открытых горных работ «Мрасский» благоприятные.

2.1.2 Оценка и состояние фактической инженерной обстановки, сложившейся на предприятии на момент разработки проекта

На момент проектирования участок ОГР «Мрасский» АО "УК Южная" является не действующим. Проектом предусматривается ведение горных работ с 2025 года.

Площадь участка нарушена в следствии работы в непосредственной близости разреза «Междуреченский» АО «Междуречье».

2.2 Общая организация работ и проектная мощность предприятия

2.2.1 Проектная мощность предприятия

Расчет производительности автомобильного транспорта

Автомобильным транспортом осуществляется транспортировка объема добытого угля, навалов и вскрышных пород.

Годовая производительность парка автомобилей на транспортировке породы определена по формуле:

$$\Pi_a = N_a \times Q_{см} \times n \times N_{рд} = (12,6 \times 2446 + 47,6 \times 4615) \times 2 \times 353 = 176848 \text{ тыс. м}^3/\text{год}, \quad (1)$$

где N_a – рабочий парк автосамосвалов на транспортировке вскрышных пород с учетом списания и поступления: БелАЗ-75131 – 12,6 шт., БелАЗ-75306 – 47,6 шт.;

$Q_{см}$ – среднесменная производительность списочного автосамосвала на транспортировке вскрышных пород: БелАЗ-75131 – 2446 м³/смен, БелАЗ-75306 – 4615 м³/смен;

n – число смен работы автотранспорта в сутки, 2 смен/сут;

$N_{рд}$ – число дней работы разреза в году, 353 сут/год.

Годовая производительность парка автомобилей на добычных работах определена по формуле:

$$\Pi_a = N_a \times Q_{см} \times n \times N_{рд} = (4,2 * 2048) \times 2 \times 353 = 6073 \text{ тыс. т /год}, \quad (2)$$

где N_a - среднесписочное количество на транспортировке угля с учетом списания и поступления, автосамосвала БелАЗ-75131у – 4,2 шт.;

$Q_{см}$ – среднесменная производительность списочного автосамосвала на транспортировке угля: БелАЗ-75131у – 2048 т/смен;

n – число смен работы автотранспорта в сутки, 2 смен/сут;

$N_{рд}$ – число дней работы разреза в году, 353 сут/год.

- Расчет пропускной и провозной способности сети автодорог

Пропускная способность автомобильных дорог, т.е. число автосамосвалов, которое может быть пропущено в одном направлении в течение 1 часа, определена по формуле:

$$n_a = \frac{1000 \times V \times N_{п}}{L_{н}} = \frac{1000 \times 30 \times 1}{100} = 300 \text{ автосамосвалов в час}, \quad (3)$$

где V – средневзвешенная расчетная скорость движения автосамосвалов – 30 км/ч, при дальности транспортирования 4,2 км;

$N_{п}$ - число полос движения, 1 шт.;

$L_{н}$ - минимальный интервал между автосамосвалами, движущимися один за другим, зависящий от качества дороги, видимости, тормозного пути, $L_{н}= 100$ м.

Провозная способность автодорог определена по формуле:

$$\Pi_{ад} = n_a \times V_a \times T' = 300 \times 85,3 \times 8472 = 216,8 \text{ млн. м}^3/\text{год}, \quad (4)$$

где V_a – средневзвешенный объем породы (в плотном теле) в кузове автосамосвала, 85,3 м³;
 T' - период времени, за который определяется провозная способность участка дороги, 8472 час/год.

Расчет производительности экскаваторного парка

Экскаваторный парк на год освоения проектной мощности 6000 тыс. т (2026 год) представлен следующими видами экскаваторов: гидравлические экскаваторы типа "обратная лопата" Komatsu PC 1250SP-8 с емкостью ковша 6,7 м³, Komatsu PC 3000-6 с емкостью ковша 13,0 м³, Hitachi EX-2600-7 с емкостью ковша 15,0 м³, экскаваторами типа «прямая лопата» Komatsu PC 5500-6 с емкостью ковша 26,0 м³, Hitachi EX-3600-6 с емкостью ковша 21,0 м³, Hitachi EX-5600-6 с емкостью ковша 29,0 м³, экскаваторами типа прямая механическая лопата PH 2800 XPC с емкостью ковша 33,0 м³, PH 2300 XPC с емкостью ковша 25,0 м³, ЭКГ-32Р с емкостью ковша 32,0 м³, ЭКГ-12К с емкостью ковша 12,0 м³, ЭКГ-12,5 с емкостью ковша 12,5 м³, шагающими экскаваторами ЭШ-11/70 с емкостью ковша 11,0 м³ и ЭШ-20/90 с емкостью ковша 20,0 м³, а также в качестве вспомогательного оборудования предусматривается применять погрузчик САТ 992К с вместимостью отвала 12,2 м³. Возможно применение другого оборудования с аналогичными параметрами, разрешенными на территории РФ и имеющими сертификаты соответствия.

Расчет годовой производительности экскаваторного парка, выполнен согласно "Единым нормам выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Эскавация и транспортирование", "Нормативам расчета в проектах межремонтных сроков, продолжительности и трудоемкости ремонтов и обслуживания основного оборудования шахт, разрезов и обогатительных фабрик" результаты расчета приведены в таблице 2-1.

Таблица 2-1 Расчет количества оборудования на год освоения проектной мощности (2026 г)

Наименование работ, тип оборудования	Годовая произв., тыс. т, тыс. м ³	Объемы горной массы по экскаваторам тыс. т, тыс. м ³	Количество экскаваторов данной марки
1	2	3	4
Добычные работы			
Komatsu PC 1250SP-8	3500	1800	0,51
Komatsu PC 3000-6	5800	4200	0,73
Итого по экскаваторному парку	-	6000	1,24
Вскрышные работы			
Komatsu PC 1250SP-8			
коренные неветрелые	2100	500	0,24
навалы+прочие работы	2800	550	0,20
прочие работы	2800	120	0,04
Komatsu PC 3000-6			
коренные неветрелые	3000	700	0,23
прочие работы	3800	120	0,03
Hitachi EX-2600-7			
наносы	3300	600	0,18
навалы+прочие работы	3800	2150	0,57
прочие работы	3800	120	0,03
Hitachi EX-3600-6			
навалы	5715	4600	0,81
прочие работы	5500	180	0,03
Hitachi EX-5600-6			
коренные ветрелые	5800	3700	0,64

Наименование работ, тип оборудования	Годовая произв., тыс. т, тыс. м ³	Объемы горной массы по экскаваторам тыс. т, тыс. м ³	Количество экскаваторов данной марки
1	2	3	4
прочие работы	6300	180	0,03
Komatsu PC 5500-6			
коренные выветрелые	6700	4300	0,64
прочие работы	6100	180	0,03
ЭКГ-12К			
навалы	3400	2000	0,59
прочие работы	3400	120	0,03
РН 2300 ХРС			
коренные невыветрелые	8000	48500	6,06
прочие работы	9600	1260	0,13
РН 2800 ХРС			
коренные выветрелые	9300	4500	0,48
коренные невыветрелые	9000	200	0,02
прочие работы	10600	180	0,02
ЭШ-20/90			
коренные невыветрелые	2400	1900	0,79
коренные невыветрелые перезэкскавация	3200	437	0,14
прочие работы	3200	180	0,06
САТ 992К			
коренные выветрелые	2400	500	0,21
Итого по экскаваторному парку	-	77777	12,23

Распределение количества экскаваторов и суммарной годовой производительности экскаваторного парка по технологическим процессам (звеньям) приведено в таблице 2-2.

Таблица 2-2 Расчетное количество экскаваторов

Наименование показателей	Технологические процессы (звенья)		Итого по экскаваторному парку
	добычные работы	вскрышные работы	
1	2	3	4
Среднесписочное количество экскаваторов, шт.	1,24	12,23	13,47
Суммарная годовая производительность экскаваторного парка	6000 тыс. т/год	65400 тыс. м ³ /год	73320 тыс. м ³ /год

Расчет производительности вскрышного (добычного) комплекса

Возможная производительность вскрышного (добычного) комплекса определяется производительностью лимитирующих технологических процессов (звеньев), расчет приведен в таблице 2-3.

Таблица 2-3 Расчетные производительности

Наименование показателей	Един. изм.	Показатели
1	2	3
Производительность добычного комплекса	тыс. т/год	6000
а) по производительности экскаваторного парка	тыс. т/год	6000
б) по производительности автомобильного парка	тыс. т/год	6073
Производительность вскрышного комплекса, всего	тыс. м ³ /год	65400
в т.ч. по транспортной технологии	тыс. м ³ /год	63500
по бестранспортной технологии	тыс. м ³ /год	1900
а) по производительности экскаваторного парка на вскрыше	тыс. м ³ /год	77777
б) по производительности автомобильного парка	тыс. м ³ /год	176848
г) по провозной способности автомобильных дорог	тыс. м ³ /год	216800

Расчет производительности разреза по фронту горных работ

Производительность разреза по фронту горных работ определена по величине подготовленных к выемке запасов.

Производительность разреза по фактору обеспечения подготовленными запасами зависит от годовой производительности вскрышного комплекса и коэффициента вскрыши на планируемый период и определяется по следующей формуле:

$$D_{\text{пр}} = \frac{P_{\text{пр}}}{K_{\text{в}}} = \frac{65400}{10,90} = 6000 \text{ тыс. т/год,} \quad (5)$$

где $P_{\text{пр}}$ - годовая производительность вскрышного комплекса по конкретной технологической схеме, тыс. м³/год; $K_{\text{в}}$ - коэффициент вскрыши на планируемый период, м³/т.

Сводные показатели результатов расчета производственной мощности разреза

Сводные показатели, используемые для определения производственной мощности разреза, приведены в таблице 0.

Таблица 2-4 Сводные показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели
1	2	3
Число рабочих дней в году:		353
по добыче	сут	353
по вскрыше	сут	353
Расчетная производительность экскаваторного парка на добыче	тыс. т/год	6000
Расчетная производительность автотранспорта на добыче	тыс. т/год	6073
Расчетная производительность на вскрыше:		
экскаваторов	тыс. м ³ /год	77777
автосамосвалов	тыс. м ³ /год	176848
автодорог	тыс. м ³ /год	216800
Коэффициент вскрыши на планируемый период	м ³ /т	10,90
Производственная мощность по фактору обеспеченности подготовленными запасами	тыс. т/год	6000
Принятая производственная мощность разреза по углю	тыс. т/год	6000
Принятая производственная мощность разреза по вскрыше	тыс. м ³ /год	65400

Таким образом, по производительности технологических процессов на участке, принятая проектная мощность на год освоения проектной мощности (2026 год) по добыче 6 000 тыс. т и по вскрыше 65 400 тыс. м³ не меньше расчетных значений.

Сменная, суточная, месячная и годовая производительность участка на год освоения проектной мощности (2026 год) 6000 тыс. т приведена в таблице 2-5.

Таблица 2-5 Показатели на год освоения проектной мощности (2026 г.)

Наименование показателей	Производительность разреза		
	Сменная, т/см., (м ³ /см.)	Суточная т/сут, (м ³ /сут.)	Годовая, тыс. т/год, (тыс. м ³ /год)
1	2	3	4
Производительность по углю	8499	16997	6000
Производительность по вскрыше	92635	185269	65400

2.2.2 Срок службы предприятия

Срок службы участка открытых горных работ «Мрасский» определен исходя из промышленных запасов угля в технических границах участка и его проектной мощности по следующей формуле:

$$T = \frac{Q_{п.з.} - Q_з.}{A} + T_з. = \frac{109308 - 2680}{6000} + 0,5 = 18 \text{ лет и 3 мес} \quad (6)$$

где $Q_{п.з.}$ – промышленные запасы угля (горной массы) участка, тыс. т;

$Q_з.$ – промышленные запасы угля (горной массы), извлекаемые в период затухания горных работ, тыс. т;

$T_з.$ – сумма продолжительности периода затухания горных работ, лет;

A – производственная мощность предприятия, тыс. т/год.

Срок службы участка открытых горных работ «Мрасский» в соответствии с календарным планом горных работ, исходя из его проектной мощности, промышленных запасов угля, с учетом периода выхода предприятия на проектную мощность и периода затухания, составит 18 лет и 3 месяца.

2.2.3 Режим работы предприятия

В соответствии с действующим трудовым законодательством Российской Федерации для работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда нормальная продолжительность рабочего времени работников не должна превышать 40 часов в неделю и 8 часов в смену.

Увеличение максимально допустимой продолжительности смены произведена в порядке и на условиях, оговоренных в Коллективном договоре с учетом результатов специальной оценки условий труда.

В соответствии с законодательством РФ и заданием на проектирование на участке открытых горных работ «Мрасский» принят следующий режим работы:

- на вскрышных работах – 353 рабочих дня в году, 2 смены по 12 часов,
- на добычных работах – 353 рабочих дня в году, 2 смены по 12 часов,
- на буровых работах – 353 рабочих дня в году, 2 смены по 12 часов.

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

2.3 Вскрытие и порядок отработки карьерного поля

2.3.1 Порядок отработки карьерного поля

Порядок отработки участка определен исходя из горно-геологических условий и особенностей принятой системы разработки.

Определяющими условиями выбора порядка отработки являются:

- возможность обеспечения производственной мощности разреза при минимальных годовых объемах вскрышных работ;
- обеспечение необходимого качества добываемого угля;
- сокращение и стабилизация расстояний транспортирования за счет своевременной подготовки выработанного пространства под внутреннее отвалообразование.

Учитывая характеристики добываемых пластов (мощность и качество добываемого угля), а также общее количество вовлекаемых в отработку запасов, определены основные, стратегические пласты по мощности, качеству и обеспечения возможности формирования внутреннего отвала с целью поддержания уровня производственной себестоимости. Данные факторы предопределили порядок отработки, согласно которого пласты III, IV-V, VI извлекаются заходками, пласт I вовлекаются в отработку по мере увеличения глубины рабочей зоны, то есть по мере его подсечения рабочим бортом.

Представленная проектная документация предусматривает осуществлять вскрытие и отработку угольных пластов в границах участков недр «Мрасский», «Мрасский-2» и «Мрасский Глубокий», не имеющих выходов на поверхность и являющихся продолжением на глубину пластов, дорабатываемых в границах смежного участка недр «Основное поле».

Также проектом предусмотрена доработка пластов, оставшихся в целике борта участка недр «Основное поле».

2.3.2 Вскрытие карьерного поля

При выборе схемы и способа вскрытия учитывались горно-геологические условия участка, рельеф поверхности, принятый порядок отработки, система разработки, глубина отработки, направление грузопотоков к местам складирования.

В настоящее время на участке открытых горных работ «Мрасский» участок недр «Основное поле» является отработанным. Вскрытие осуществляется:

- в южной части (район Безводная р.л.) – южно-западной въездной полутраншеей с горизонта +323 м на внешний отвал «Кельтасский»;
- в северной части (район Б р.л.) – северо-западной въездной траншеей с горизонта +476 на внешние отвалы «Малокийзакский-Новоулусинский» и «Северный»;

Развитие горных работ на участке недр «Мрасский» предусматривается начать с горно-капитальных работ между разведочными IV-VIII и 2 по III пласту.

При движении фронта горных работ в рабочем борту закладываются транспортные съезды, обеспечивающие связь с внешними и внутренними отвалами.

Фронт горных работ движется равномерно с небольшим опережением с северной и южной сторон, тем самым выравнивая фронт рабочего борта.

Вскрытие угольных пластов осуществляется траншеями, закладываемыми в кровле пластов. Ширина траншеи по дну определяется минимальной шириной площадки необходимой для разворота автосамосвалов.

Положение горных, отвальных работ и транспортных коммуникаций на стабильный период отработки (2028 год) приведено на чертеже 2021-39-П-02-109-1-ТХР, лист 3.

Положение горных, отвальных работ и транспортных коммуникаций на завершающий период отработки (2043 год) приведено на чертеже 2021-39-П-02-109-1-ТХР, лист 4.

2.3.3 Горно-капитальные работы

На участке открытых горных работ «Мрасский» для увеличения производственной мощности до 6000 тыс. т/год предусмотрен объем горно-капитальных работ в части вскрытия III пласта (полутраншея).

Строительство полутраншеи будет производиться во II квартале 2025 года, объем выполненных работ по вскрыше составит 3600 тыс. м³ и обеспечит подготовку пласта III к добыче – 100 тыс. т.

Экскаваторный парк на объем горно-капитальных работ представлен следующими видами экскаваторов: гидравлические экскаваторы типа "обратная лопата" Komatsu PC 3000-6 с емкостью ковша 13,0 м³, экскаваторами типа «прямая механическая лопата» PH 2300 XPC с емкостью ковша 25,0 м³, также возможно применение других экскаваторов с аналогичными параметрами, разрешенными на территории РФ и имеющими сертификаты соответствия.

2.4 Система разработки. Календарный план ведения вскрышных и добычных работ

2.4.1 Выбор системы разработки

К отработке предусматривается группа из 4 пластов: I, III, IV-V, VI. Угол падения пластов в основном составляет около 10°. Исходя из горно-геологических (пологое залегание пластов) и горнотехнических условий участков открытых горных работ предопределили применение сплошной продольной однобортной системы разработки. По классификации Шешко Е. Ф. – предусматривается применение транспортной системы разработки.

Вскрышные породы обрабатываются гидравлическими экскаваторами типа «прямая» и «обратная лопата», экскаваторами прямая механическая лопата с погрузкой в автосамосвалы, шагающими экскаваторами с бестранспортной технологией, а также вспомогательным оборудованием - погрузчиками. Отработку наносов и навалов предусматривается производить без предварительного рыхления, отработку коренных пород с предварительной подготовкой буровзрывным способом. Бурение скважин предусматривается осуществлять буровыми станками вращательного бурения. Вскрышные породы планируется размещать на внешнем и внутренних отвалах.

2.4.2 Устойчивость бортов и уступов

Углы откосов бортов и уступов участка открытых горных работ "Мрасский" отстроены в соответствии с "Заключением по геомеханическому обоснованию параметров устойчивости откосов бортов, уступов и отвалов для безопасного ведения горных работ при отработке запасов каменного угля основного поля разреза «Междуреченский» АО «Междуречье», выполненным ООО "СГП" в 2019 г.

В основу расчетов устойчивых параметров бортов и уступов участка положен анализ физико-географических, инженерно-геологических, гидрогеологических и горнотехнических факторов.

При расчетах параметров бортов и их элементов были использованы средневзвешенные физико-механические свойства пород, слагающих борта и уступы, а также контактов слоев в

массиве, определенные с учетом соотношения тех или иных литологических разностей пород по наиболее вероятной поверхности скольжения.

Рабочие и устойчивые углы откосов на технологических схемах приняты для усредненных горно-геологических условий и фактически могут меняться в зависимости от высоты уступа, состава пород, направления слоистости и других факторов согласно заключению по устойчивости. Подготовка массива коренных пород и угля производится рыхлением с помощью БВР.

Таблица 2-6 Параметры верхних элементов борта на предельном контуре, сложенного рыхлыми отложениями

Характеристика пород, слагающих элементы борта	Углы наклона элементов борта на предельном контуре (град) при их высоте (м)	
	5	10
В массив	60,0	54,5
5	56,5	51,0
10	53,5	48,0
15	50,5	45,5
20	49,0	44,0

Примечание: С увеличением падения контакта в сторону выработки более 20° на каждые 5° угол откоса элемента уменьшается на 0,5-1,0°.

2.4.3 Вскрышные работы

Экскаваторный парк на год освоения проектной мощности 6000 тыс. т (2026 год) представлен следующими видами экскаваторов: гидравлические экскаваторы типа "обратная лопата" Komatsu PC 1250SP-8 с емкостью ковша 6,7 м³, Komatsu PC 3000-6 с емкостью ковша 13,0 м³, Hitachi EX-2600-7 с емкостью ковша 15,0 м³, экскаваторами типа «прямая лопата» Komatsu PC 5500-6 с емкостью ковша 26,0 м³, Hitachi EX-3600-6 с емкостью ковша 21,0 м³, Hitachi EX-5600-6 с емкостью ковша 29,0 м³, экскаваторами типа прямая механическая лопата РН 2800 ХРС с емкостью ковша 33,0 м³, РН 2300 ХРС с емкостью ковша 25,0 м³, ЭКГ-32Р с емкостью ковша 32,0 м³, ЭКГ-12К с емкостью ковша 12,0 м³, ЭКГ-12,5 с емкостью ковша 12,5 м³, шагающими экскаваторами ЭШ-11/70 с емкостью ковша 11,0 м³ и ЭШ-20/90 с емкостью ковша 20,0 м³, а также в качестве вспомогательного оборудования предусматривается применять погрузчик САТ 992К с вместимостью отвала 12,2 м³. Возможно применение другого оборудования с аналогичными параметрами, разрешенными на территории РФ и имеющими сертификаты соответствия.

Транспортировку пород вскрыши предусматривается осуществлять автосамосвалами БелАЗ-7513 грузоподъемностью 130 т, БелАЗ-7530 грузоподъемностью 220 т. Возможно применение автосамосвалов других автосамосвалов с аналогичными параметрами, разрешенного к применению на территории РФ и имеющего сертификаты соответствия.

К основным параметрам элементов системы разработки относятся: высота уступа, ширина экскаваторной заходки, ширина рабочей площадки, ширина развала взорванной горной массы, ширина транспортной бермы, угол откоса уступа, угол борта.

Высота уступа

Высота рабочего уступа зависит от физико-механических свойств горных пород горно-геологических условий их залегания и параметров оборудования.

Согласно п. 45 ФНиП в области промышленной безопасности "Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом" при применении гидравлических экскаваторов и погрузчиков безопасная высота уступа должна определяться расчетами с учетом траектории движения рабочего органа (ковша) экскаватора (погрузчика).

Согласно справочнику, "Открытые горные работы" Трубецкой К.Н. 1994 г. максимальная высота уступа для гидравлических экскаваторов типа "обратная лопата" при нижнем черпании, составляет 80 % от наибольшей глубины копания. При этом во время погрузки горной массы в автосамосвалы, обязательным условием является выполнение требований ФНиП п. 447 в области промышленной безопасности "Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом" - высота падения груза должна быть минимально возможной и во всех случаях не превышать 3 м.

Согласно п. 46 ФНиП в области промышленной безопасности "Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом" при применении канатных экскаваторов высота уступа не должна превышать:

- максимальную высоту черпания экскаватора;
- высоту или глубину черпания драглайна, многоковшовых цепных и роторных экскаваторов.

Согласно п. 49 ФНиП в области промышленной безопасности "Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом" - при разработке пород с применением буровзрывных работ допускается увеличение высоты уступа до полуторной высоты черпания экскаватора при условии, что высота забоя по развалу не превышает максимальную высоту черпания экскаватора. Допускается разделять развал по высоте на слои (подступы) или разрабатывать мероприятия по безопасному обрушению породных козырьков и навесей.

Согласно п. 61 ФНиП в области промышленной безопасности "Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом" на угольных разрезах должна осуществляться оборка откосов уступов от породных навесей и козырьков, ликвидация заколов.

Для обрушения козырьков и навесей необходимо приспособление, представляющее из себя металлический трос, с привязанным к нему рельсом или другим подобным металлическим предметом (швеллер, уголок). Трос привязывается к отвалу бульдозера, находящемуся на верхней площадке уступа (вне призмы возможного обрушения). Нижняя часть приспособления (с рельсом) скидывается вниз с помощью веревки, привязанной к рельсу. Веревка сбрасывается на нижнюю площадку уступа (вне зоны обрушения козырьков и навесей), после чего рельс стягивается вниз вручную или с применением механизированных средств (бульдозер, автомобиль).

Меры безопасности при оборке откоса уступа:

- длина троса должна обеспечивать работу бульдозера без заезда в призму возможного обрушения;
- все работы должны производиться под контролем лица технического надзора
- светлое время суток;

призма возможного обрушения (на верхней площадке уступа) и зона обрушения козырьков и навесей (на нижней площадке уступа) должны ограждаться предохранительными валами, высотой не менее 1,0 м. Безопасное расстояние от верхней бровки уступа до предохранительного вала зависит от параметров уступа и принимается равным не менее 3,0 м. Нахождение людей и техники в указанных зонах запрещено;

- во время обрушения запрещается приближаться к зоне обвала ближе, чем на 10 м.

Обрушение козырьков и навесей возможно также производить с применением других технических средств (специальные насадки на ковш экскаватора и др.), при условии полного обеспечения безопасности работ.

Кинематическая схема работы гидравлических экскаваторов типа «обратная лопата» для определения максимальной высоты обрабатываемого уступа и безопасной высоты верхнего слоя с учетом траектории движения ковша и устойчивого угла рабочего уступа приведена на рисунке 2-1.

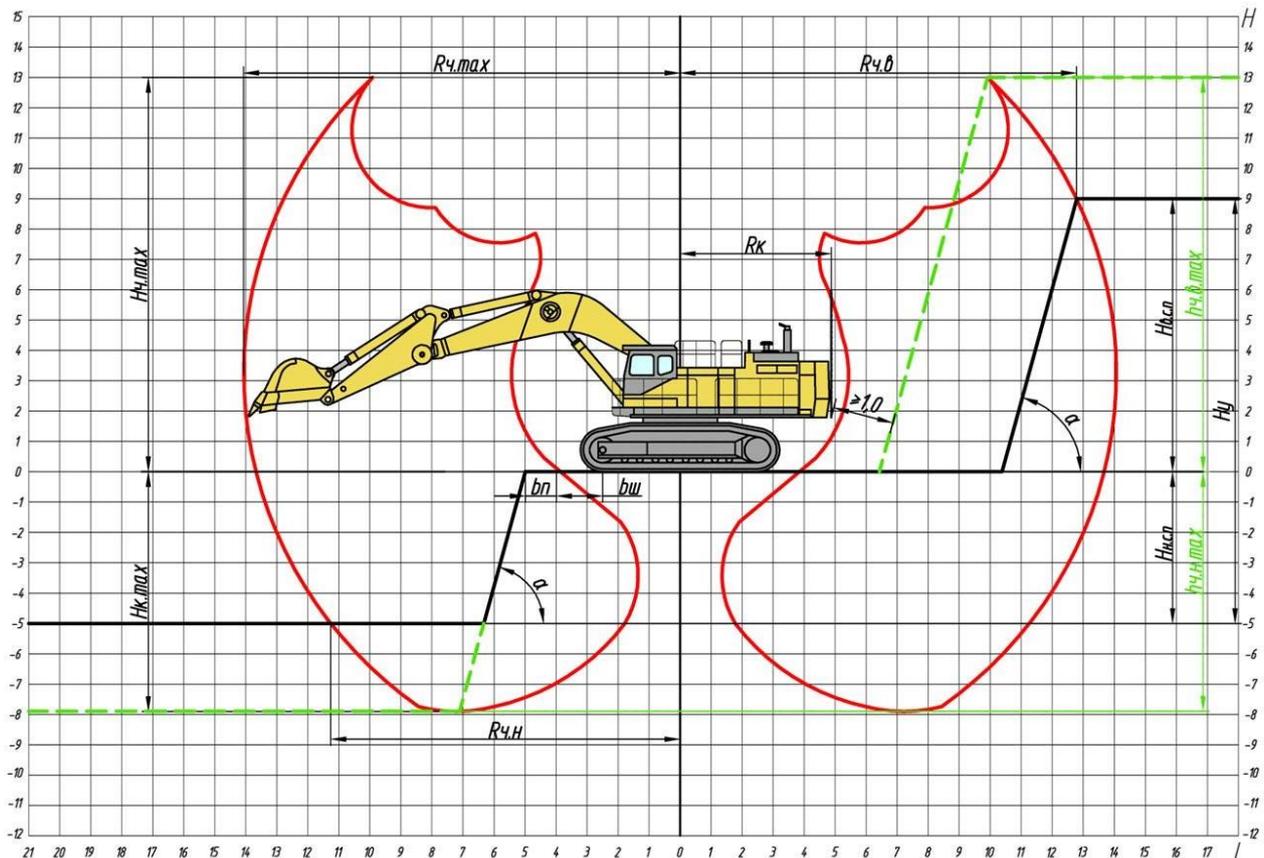


Рисунок 2-1 Кинематическая схема работы гидравлического экскаватора

где: H_y – высота уступа, м;
 α – угол откоса уступа, град;
 b_n – ширина призмы возможного обрушения, м;
 $b_{ш}$ – шаг передвижки, м;
 $H_{в.с.п.}$ – высота нижнего подступа, м;
 $H_{н.с.п.}$ – высота нижнего подступа, м;
 R_k – радиус вращения кузова экскаватора, м;
 $R_{ч.н.}$ – радиус нижнего черпания, м;
 $R_{ч.в.}$ – радиус верхнего черпания, м;
 $H_{ч.в.макс}$ – максимальная высота уступа с верхним черпанием, м;
 Расчетные параметры приведены в таблице 2-7.



Таблица 2-7 Расчетные значения высоты уступа (подступа)

Показатели	Ед. изм.	Услов. обознач.	Komatsu PC 1250	Komatsu PC 3000	Komatsu PC 5500	Hitachi EX 2600	Hitachi EX 3600	Hitachi EX 5600	РН 2800	РН 2300	ЭКГ-32	ЭКГ-12	ЭКГ-12,5	ЭШ 11/70	ЭШ 20/90
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Четвертичные отложения															
Максимальная высота черпания	м	Нч. max	-	14,1	19,5	15,8	16,5	19,2	-	-	-	15,0	15,1	-	-
Максимальная глубина копания	м	Нк. max	-	7,9	-	8,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Безопасная высота уступа при верхнем черпании	м	hч. в. max	-	13,1	До 19,5	13,2	До 16,5	До 19,2	-	-	-	До 15,0	До 15,1	-	-
Безопасная высота уступа при нижнем черпании	м	hч. н. max	-	7,1	-	8,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Принятая высота уступа*	м	H _y	-	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	-	-	-	10,0	10,0	-	-
Количество подступов**	м	-	-	2	1	2	1	1	-	-	-	1	1	-	-
Высота нижнего подступа	м	Нн. с. п	-	5,0	-	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Высота верхнего подступа	м	Нв. с. п	-	5,0	-	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Коренные породы															
Максимальная высота черпания	м	Нч. max	13,0	14,1	19,5	15,8	16,5	19,2	16,6	15,4	19,0	15,0	15,1	27,5	38,5
Максимальная глубина копания	м	Нк. max	7,9	7,9	-	8,2	-	-	-	-	-	-	-	35,0	42,5
Безопасная высота уступа при верхнем черпании	м	hч. в. max	8,0	9,8	До 19,5	9,1	До 16,5	До 19,2	До 16,6	До 15,4	До 19,0	До 15,0	До 15,1	До 27,5	До 38,5
Безопасная высота уступа при нижнем черпании	м	hч. н. max	4,9	5,3	-	5,7	-	-	-	-	-	-	-	До 35,0	До 42,5
Принятая высота уступа (в целике)	м	H _y	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	До 30,0	До 30,0
Количество подступов	-	-	4	4	3	4	3	3	2	2	2	2	2	1	1
Высота нижнего подступа	м	Нн. с. п	5,0	5,0	7,0	5,0	7,0	7,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	-	-
Высота среднего подступа	м	Нс. с. п	5,0/5,0	5,0/5,0	7,0	5,0/5,0	7,0	7,0	-	-	-	-	-	-	-
Высота верхнего подступа***	м	Нв. с. п	До 6,3	До 6,3	7,3	До 6,3	7,3	7,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	-	-
Навалы															
Максимальная высота черпания	м	Нч. max	-	14,1	-	15,8	16,5	-	-	-	-	15,0	15,1	-	-
Максимальная глубина копания	м	Нк. max	-	7,9	-	8,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Безопасная высота уступа при верхнем черпании	м	hч. в. max	-	10,1	-	10,4	До 16,5	-	-	-	-	До 15,0	До 15,1	-	-
Безопасная высота уступа при нижнем черпании	м	hч. н. max	-	6,2	-	6,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Принятая высота уступа*	м	H _y	-	17	-	17,0	17,0	-	-	-	-	17,0	17,0	-	-
Количество подступов**	-	-	-	2	-	2	3	-	-	-	-	2	2	-	-
Высота нижнего подступа	м	Нн. с. п	-	8,5	-	8,5	7,0	-	-	-	-	8,5	8,5	-	-
Высота среднего подступа	м	Нс. с. п	-	-	-	-	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Высота верхнего подступа***	м	Нв. с. п	-	8,5	-	8,5	5,0	-	-	-	-	8,5	8,5	-	-

* – определяется устойчивым углом рабочего уступа.

** – при разделении уступа на подступы, каждый подступ обрабатывается на всю длину подготовленного экскаваторного блока.

*** – определяется высотой развала коренных пород.

Ширина экскаваторной заходки

Ширина экскаваторной заходки при отработке коренных пород с применением взрывных работ канатными экскаваторами определяется по формуле:

$$A = (1,5 \div 1,7) \cdot R_{\text{чы}} \quad (7)$$

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

С целью повышения производительности экскаваторов, уменьшения работ по строительству автодорог, снижения простоев при проведении БВР и других организационных процессов возможно применение широких экскаваторных заходов. Ширина экскаваторной заходки может быть увеличена за счет применения поперечных заходов.

При отработке пород с применением БВР развал вскрышных пород предусматривается отрабатывать на всю его ширину поперечными заходками.

Расчетные значения ширины заходки для различных условий работ и видов оборудования представлены в таблице 2-8.



Таблица 2-8 Расчет ширины экскаваторной заходки

Показатели	Ед.изм.	Оборудование												
		Komatsu PC1250	Komatsu PC3000	Komatsu PC5500	Hitachi EX2600	Hitachi EX3600	Hitachi EX5600	ЭКГ-32	ЭКГ-12	ЭКГ-12,5	РН 2300ХРС	РН 2800 ХРС	ЭШ-11/70	ЭШ-20/90
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
Наносы														
Расчетная ширина заходки	м	18,2	22,4	24,0	22,5	23,0	25,4	-	20,1	22,9	-	-	-	-
Принятая ширина заходки	м	18,5	22,5	24,0	22,5	23,0	25,5	-	20,5	23,0	-	-	-	-
Коренные породы														
Расчетная ширина заходки	м	21,9	24,9	24,0	25,6	23,8	25,4	25,7	20,1	22,9	22,7	26,5	До 106,4	До 132,8
Принятая ширина заходки	м	22,0	25,0	24,0	26,0	24,0	25,5	26,0	20,5	23,0	23,0	26,5	До 106,5	До 133,0
Навалы														
Расчетная ширина заходки	м	11,4	15,3	-	15,7	-	-	-	20,1	22,9	-	-	-	-
Принятая ширина заходки	м	11,5	15,5	-	16,0	-	-	-	20,5	23,0	-	-	-	-

Ширина рабочей площадки

Размеры рабочих площадок определены с учетом рекомендаций "Типовых технологических схем ведения горных работ на угольных разрезах", разработанных НИОГР и СП 37.13330.2012 "Промышленный транспорт".

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

$$Ш_{рп} = 2,5 \cdot R_p + П + 0,5 \cdot Ш_в + a \quad (8)$$

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

R_p – конструктивный радиус разворота по переднему наружному колесу применяемого автотранспорта, м;

$П$ – ширина полосы для размещения дополнительного оборудования и проезда вспомогательного транспорта (для гидравлических экскаваторов не учитывается), м;

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

Согласно СП 37.13330.2012 "Промышленный транспорт», размеры разворотных площадок в пунктах погрузки и разгрузки должны удовлетворять условию разворота самого большегрузного автосамосвала, применяемого в горной выработке и быть не менее 2,5 конструктивных радиусов разворота по переднему наружному колесу.

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

$$a = b_{п} + 0,2 - 1/2Ш_в \geq 1 \quad (9)$$

$b_{п}$ – ширина призмы возможного обрушения, м.

Согласно п. 426 ФНиП в области промышленной безопасности "Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом", вертикальная ось, проведенная через вершину предохранительного вала, должна располагаться вне призмы обрушения (в расчетах принимается величина смещения оси породного вала равная 0,2 м).

Минимальная ширина разворотных площадок приведена в таблице 2-9.

Таблица 2-9 Ширина разворотных площадок

Марка автосамосвала	Радиус поворота самосвала по внешнему переднему колесу	Минимальная разворотная площадка согласно СНиП 2.05.07-91 п.5.50	Ширина ограничительного вала
1	2	3	4
БелАЗ-75131	13	32,5	4,2
БелАЗ-75131у	13	32,5	4,2
БелАЗ-75306	15	37,5	4,8
Scania P400	5,6	14,0	1,0
Volvo FMX	10,7	26,7	1,0

Призма возможного обрушения является одной из составляющей бермы безопасности, включающей также ширину ориентирующего (предохранительного) вала, отсыпаемого вдоль верхней бровки откоса уступа и технологических берм, обеспечивающих безопасное размещение опор ВЛ, горно-выемочного, транспортного и другого оборудования и прохода людей с целью их обслуживания.

Схема для расчета минимальной ширины рабочей площадки приведена на рисунке 2-2.

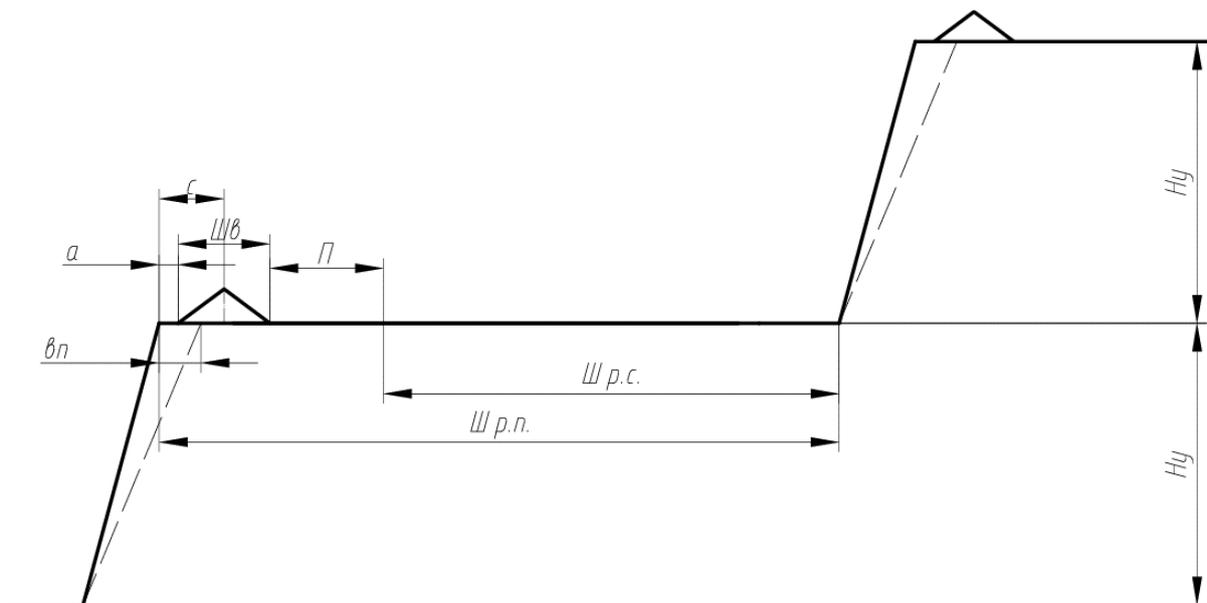


Рисунок 2-2 Схема к расчету минимальной ширины рабочей площадки из условия разворота самосвала в тупиковом забое

где Шр.с. – ширина разворотной площадки для автосамосвала, м.

При отработке коренных пород с применением БВР ширина рабочей площадки определяется из выражения:

$$\text{Ш}_{\text{рп}} = \text{В}_p + \text{П} + \text{Ш}_v + a \quad (10)$$

где В_p – ширина развала, м.

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

Ш_v – ширина предохранительного вала, зависящая от высоты вала (высота предохранительного вала должна быть не менее половины диаметра колеса применяемого автомобиля), м;

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

c – расстояние между осью предохранительного вала и верхней бровкой откоса уступа (согласно п. 426 ФНиП в области промышленной безопасности "Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом", вертикальная ось, проведенная через вершину предохранительного вала, должна располагаться вне призмы обрушения), м.

При этом должно выполняться условие разворота автомобилей согласно СП 37.13330.2012 "Промышленный транспорт":

$$\text{В}_p \geq 2,5 \cdot R_p \quad (11)$$

Расчетное значение ширины рабочих площадок округлено до 0,5 м в большую сторону.

Согласно п. 257 ФНиП в области промышленной безопасности "Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом" в случае выявления угрозы подтопления, обрушения или оползания горных выработок во время работы экскаватора машинист экскаватора обязан прекратить работу, отвести экскаватор в безопасное место и поставить в известность руководителя смены.

Согласно п. 258 ФНиП в области промышленной безопасности "Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом" – для вывода экскаватора из забоя необходимо постоянно иметь свободный проход. негабаритные куски горной массы должны укладываться устойчиво в один слой, не создавая препятствий для перемещения горнотранспортного оборудования на площадке.

В соответствии с данным пунктом на рабочей площадке предусмотрена зона для безопасного перемещения экскаватора из забоя. При этом возможно несколько способов вывода экскаватора из опасной зоны:

- при работе экскаватора с погрузкой на уровне стояния, вывод в безопасную зону осуществляется по транспортной берме;
- при работе экскаватора с нижней погрузкой организуется съезд на нижележащий подступ.

Минимальная ширина съезда для свободного прохода (Шс) экскаватора принимается с учетом конструктивных параметров и обеспечения безопасности его передвижения:

$$Ш_c = Ш_э + 2с, м \quad (12)$$

где Шэ – ширина экскаватора, м;

с – безопасный зазор между экскаватором и плоскостью откоса уступа, м (1,0 м).

Принимаемые значения Шс округляются до 0,5 м в большую сторону.

Настоящей проектной документацией ширина съезда для свободного прохода экскаватора, для экскаваторов Komatsu PC 1250 – 7,0 м, для экскаватора Komatsu PC 3000 – 7,8 м, для экскаватора Hitachi EX-2600– 8,0 м.

На рисунке 2-3 приведена схема по обоснованию расположения экскаватора ЭШ 20/90 при отработке коренных пород, взорванных пород с учетом устойчивого угла и призмы возможного обрушения.

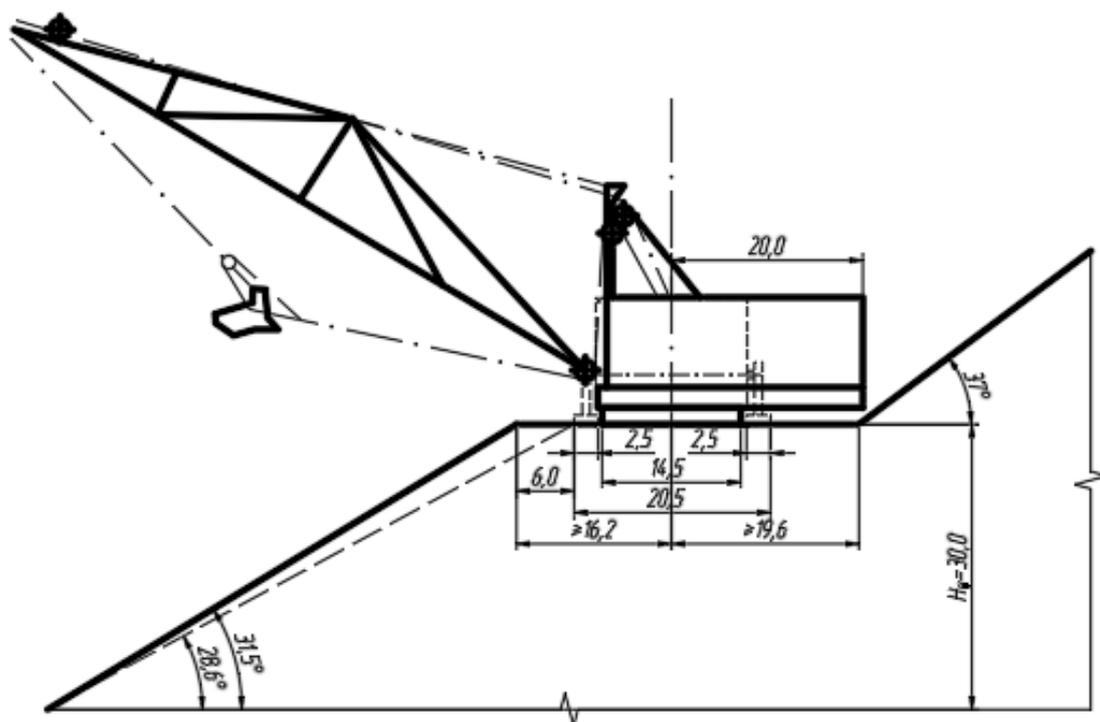


Рисунок 2-3 Схема по обоснованию расположения экскаватора ЭШ 20/90 на развале взорванной горной массы

Транспортные бермы

Проезжая часть автомобильной дороги внутри контура разреза должна соответствовать СП 37.13330.2012, п. 426 ФНиП в области промышленной безопасности "Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом" 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.

Ширина транспортных берм в зависимости от годового грузооборота, места их заложения определена для автосамосвалов БелАЗ-75131, БелАЗ-75306 согласно СП 37.13330.2012 и представлена в таблице 2-2. Типовые транспортные бермы представлены на рисунке 2-4 - 2-13. Расчетное значение ширины транспортных берм округлено до 0,5 м в большую сторону.

Таблица 2-10 Параметры транспортных берм

Автотранспорт	Един. измер.	Принятая ширина транспортной бермы
1	2	3
На горных работах категория I-к		
БелАЗ-75131	м	40,0
БелАЗ-75131у	м	43,0
БелАЗ-75306	м	45,0
На горных работах категория III-к		
БелАЗ-75131	м	37,5
БелАЗ-75131у	м	41,0
БелАЗ-75306	м	42,5
На горных работах под высоким уступом категория I-к		
БелАЗ-75131	м	40,0
БелАЗ-75131у	м	43,0
БелАЗ-75306	м	45,0

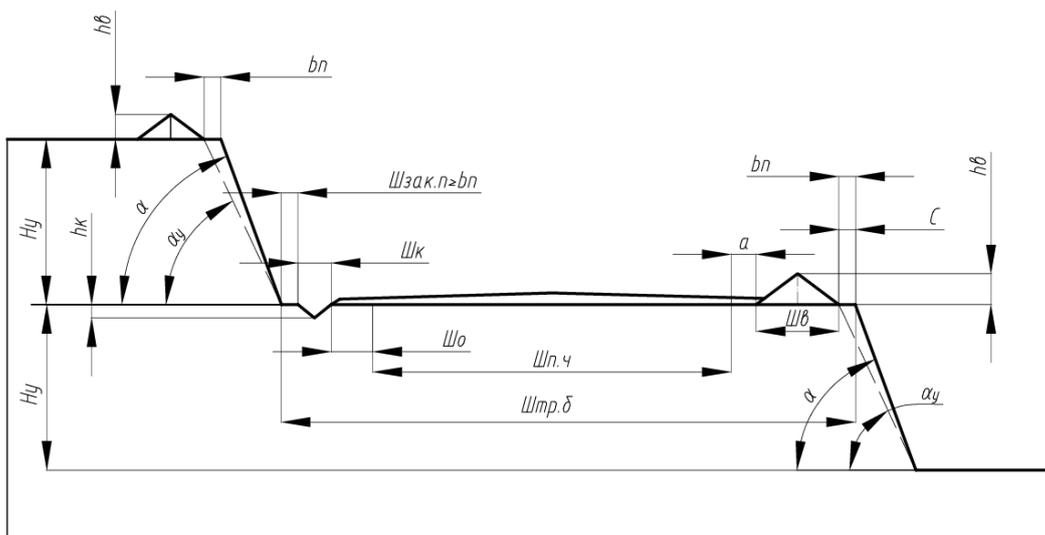


Рисунок 2-4 Транспортная берма для автосамосвалов на вскрышном уступе

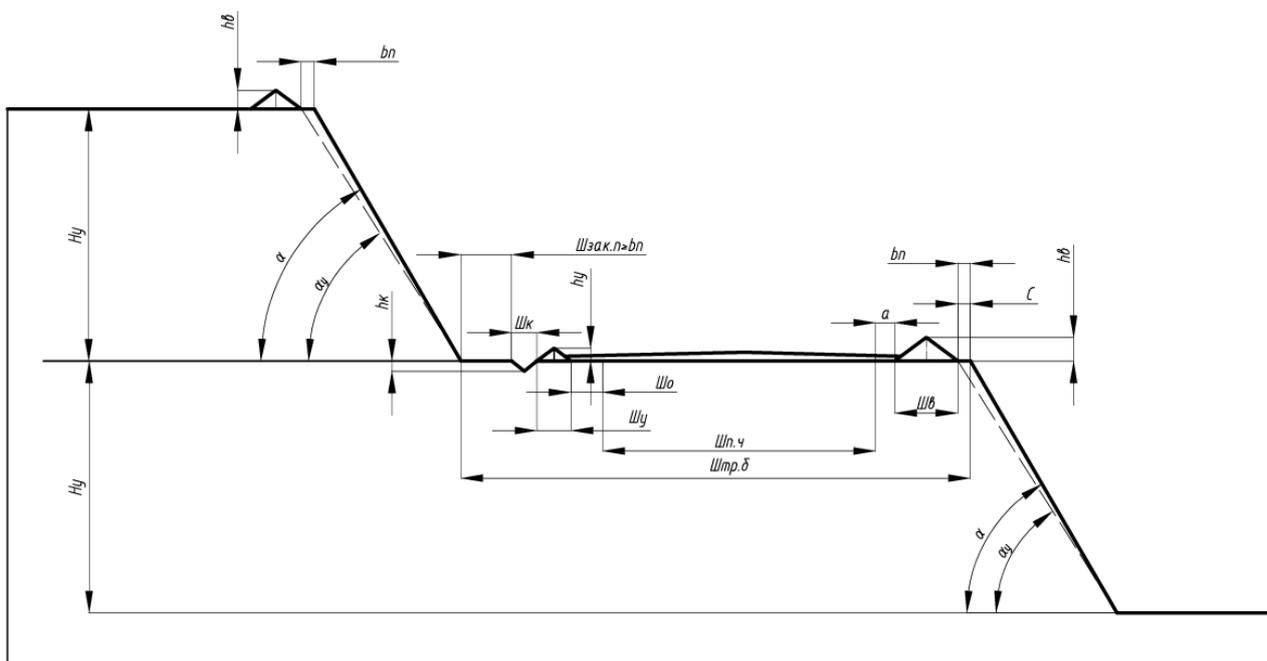


Рисунок 2-5 Транспортные бермы для автосамосвалов под высоким уступом

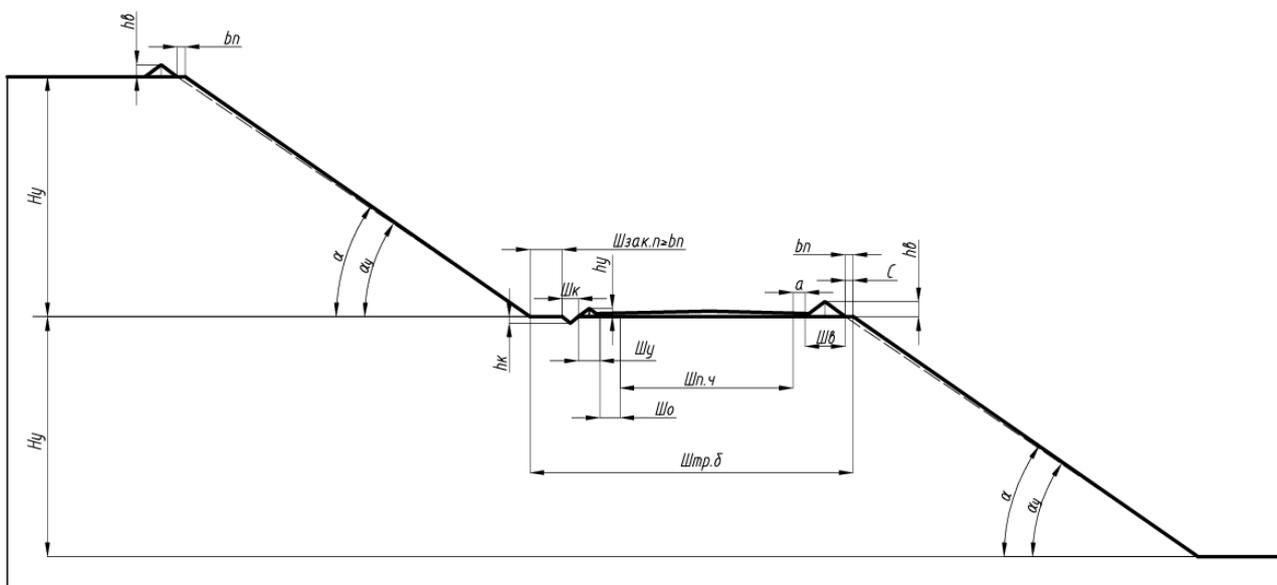


Рисунок 2-6 Транспортные бермы для автосамосвалов на отвальном ярусе

где:

H_y – высота уступа, м

α – угол откоса уступа, градус

α_y – устойчивый угол откоса уступа, градус

B_p – ширина призмы возможного обрушения, м

$B_{ш}$ – ширина предохранительного вала, м

$H_{нв}$ – высота предохранительного вала, м

$Ш_k$ – водоотводная канава, м

$Ш_o$ – ширина обочины, м

$Ш_{п.ч}$ – ширина проезжей части, м

a – расстояние от внутренней бровки предохранительного вала до кромки проезжей части, м

c – расстояние от подошвы предохранительного вала до бровки земляного полотна, м

$Ш_{з.п}$ – ширина закуветной полки, м

2.4.4 Добычные работы

Настоящей проектной документацией добычу угля предусматривается осуществлять по транспортной технологии с применением гидравлических экскаваторов Komatsu PC 1250 с

емкостью ковша 6,7 м³, Komatsu PC 3000 с емкостью ковша 13,0 м³ типа "обратная лопата" с погрузкой горной массы в автосамосвалы БелАЗ-75131у грузоподъемностью 130 т.

Возможно применение и других экскаваторов с аналогичными параметрами, разрешенных к применению на территории РФ и имеющего сертификаты соответствия. Основные конструктивные параметры применяемых экскаваторов приведены в таблице 2-25.

Гидравлические экскаваторы типа "обратная лопата" по сравнению с другими типами экскаваторов обладают большей универсальностью и имеют следующие преимущества:

- возможность работать как с верхним, так и с нижним черпанием;
- возможность погрузки, как на уровне стояния, так и ниже уровня стояния;
- траектория движения ковша экскаватора обеспечивает минимальные потери.

Максимальная высота уступа для гидравлических экскаваторов представлена в таблице 2-11.

Таблица 2-11 Максимальная высота уступа для гидравлического экскаватора

Показатели	Ед. изм.	Принятое оборудование	
		Komatsu PC3000	Komatsu PC1250
1	2	3	4
Максимальная высота черпания	м	8,6	7,6
Максимальная глубина копания	м	5,0	5,0
Принятая высота уступа	м	13,0	13,0
Количество подступов	-	3	3
Высота нижнего подступа	м	4,0	4,0
Высота среднего подступа	м	4,0	4,0
Высота верхнего подступа	м	5,0	5,0

На рисунке 2-1. представлена кинематическая схема работы гидравлического экскаватора для определения максимальной высоты обрабатываемого уступа с учетом траектории движения ковша и устойчивого угла рабочего уступа.

2.4.5 Буровзрывные работы

2.4.6 Буровзрывные работы

Выемка коренных пород осуществляется с предварительным рыхлением буровзрывным способом. Настоящая проектная документация выполнена в соответствии с типовым проектом буровзрывных работ и техническому заданию на выполнение проектной документации. Для бурения взрывных скважин предусматривается использовать буровые станки Sandvik D50KS, DML-1200, ЗСБШ-200-60. Возможно использование аналогичной буровой техники, имеющей соответствующие разрешения Ростехнадзора и допущенного к применению в РФ.

Технические характеристики буровых станков Sandvik D50KS, DML-1200, ЗСБШ-200-60 представлены в таблице 2-25.

Зарядание скважин на участке открытых горных работ «Мрасский» АО «УК Южная» осуществляется механизированным способом с использованием зарядных машин на базе КамАЗ 6520 (МЗ-ЗБ, МЗУ-15-4К, МЗУ-14-5К-013, МЗВ-16-013).

Кроме представленных выше видов оборудования возможно использование другого оборудования с аналогичными характеристиками, имеющего соответствующие разрешения Ростехнадзора и допущенного к применению в РФ. Технические характеристики зарядных машин приведены в таблице 2-26.

Расчет производительности оборудования

Расчет производительности буровых станков выполнен согласно методике, приведенной в "Справочнике по открытым горным работам", НТЦ "Горное дело" Москва, 2010 г., Ю.И. Анистратов, К.Ю. Анистратов, М.И. Щадов.

Результаты расчета производительности буровых станков приведены в таблице 2-30.

2.4.6.1 Буровзрывные работы по породе

Диаметр скважин выбирается с учетом физико-механических свойств пород. Рекомендуемые диаметры скважины в зависимости от крепости пород приведены в таблице 2-12.

Таблица 2-12 Зависимость диаметра скважины от крепости пород

Наименование показателей	Предел прочности пород на одноосное сжатие, МПа			
	30-50	50-70	70-90	90-100
Диаметр скважины, мм	269-244	244-216	216-200	200-160

Примечание: большему диаметру скважины соответствуют менее прочные породы.

Бурение взрывных скважин предусматривается производить шарошечными буровыми станками вращательного бурения Sandvik D50KS, DML-1200, ЗСБШ-200-60. Основным диаметром, принятый при бурении взрывных скважин на участке открытых горных работ «Мрасский» АО «УК Южная» является диаметр 216 мм. Также возможно при производстве буровзрывных работ применение взрывных скважин диаметром 200-270 мм.

Угол наклона скважин к горизонту зависит от свойств взрываеваемого массива горных пород и высоты рабочего уступа. Настоящей проектной документацией предусматривается применение углов наклона взрывных скважин к горизонту 65, 75 и 90 град. в зависимости от конкретных горно-геологических и горнотехнических условий.

В соответствии с проектом на разработку месторождения расстояние от верхней бровки до первого ряда скважин (С), должно определяться безопасностью размещения оборудования и людей за пределами призмы возможного обрушения, но в любом случае не должно быть меньше 2,0 м. Окончательно расстояние от первого ряда скважин до верхней бровки (С) определяется исходя их параметров угла устойчивого и рабочего откоса уступа, высоты уступа, в проекте на буровые работы.

В результате некачественной проработки подошвы уступа взрывного блока, не всегда есть возможность его отработки по единому горизонту из-за образования порогов и неровностей. В результате верхняя площадка под бурение нижележащего вскрышного горизонта приобретает неровную поверхность с отметками разной величины. Для этих целей данной проектной документацией предусматривается бурение взрывных скважин разной глубины, учитывающих неровность рельефа площадки, для приведения подошвы последующего взрывного блока к единой отметке.

Взрывные работы

Производство взрывных работ на участке открытых горных работ «Мрасский» АО «УК Южная» предусматривается производить подрядным способом.

Характеристики применяемых взрывчатых материалов

Настоящей проектной документацией для ведения взрывной подготовки вскрышных пород приняты к применению следующие типы ВВ:

- для взрывания сухих скважин: Гранулит ПС-2;
- для взрывания обводнённых скважин: Эмулит ПВВ-В, Эмулан ПВВ-А-70, Эмульсолит ПА-20.

В качестве промежуточных детонаторов применяются Патронит-М-60, Бластит, шашка ПТ-Т. Возможно применение и других типов ВВ, разрешенных Ростехнадзором для производства взрывных работ на открытых горных работах, в соответствии с руководствами по применению данных типов ВВ. Все типы применяемых ВВ должны быть включены в типовой проект ведения БВР, с соответствующими расчетами.

Типы и характеристики основных взрывчатых веществ (ВВ), принятых для подготовки вскрышных пород к выемке, приведены в таблице 2-13.

Таблица 2-13 Типы и характеристики взрывчатых веществ

Наименование ВВ	Теплота взрыва, кДж/кг	Плотность ВВ, кг/м ³	Переводной коэффициент ВВ
1	2	3	4
Гранулит ПС-2	3770	700-900	1,1
Эмулит ПВВ-В	3556	956	1,0
Эмулан ПВВ-А-70	-	1400	1,36
Эмульсолит ПА-20	3300	1400	1,36

Применяемые средства инициирования (СИ):

- для внутрискважинной сети: Искра-С (с замедлением от 200мс до 500мс); Искра-Т (с замедлением 1000мс)
- промежуточные детонаторы: Патронит-М-60, Бластит, шашка ПТ-Т 750.
- для поверхностной сети: шнур детонирующий маломощный ДШМ-Э, реле пиротехнические РП-Д (с замедлением 20мс; 30мс; 45мс.); Искра-П (с замедлением 25мс; 42мс; 67мс; 109мс.); Искра-Старт.

Возможно применение и других типов СИ, разрешенных Ростехнадзором для производства взрывных работ на открытых горных работах, в соответствии с руководствами по применению данных типов СИ. Все типы применяемых СИ должны быть включены в типовой проект ведения БВР, с соответствующими расчетами.

Схемы монтажа взрывной сети

Для обеспечения необходимой ширины развала на участке открытых горных работ разреза, возможно использование порядной (продольной), диагональной и поперечной схем инициирования поверхностной взрывной сети.

Порядная (продольная) схема применяется при бестранспортной технологии, так как обеспечивает максимальное перемещение пород в выработанное пространство. Настоящей проектной документацией принимается продольная схема инициирования поверхностной взрывной сети с использованием неэлектрических систем инициирования с интервалами замедления 42 - 67 мс между скважинами в рядах.

Поперечная схема инициирования обеспечивает минимальную ширину развала взорванной горной массы. Интервалы замедления 67 - 109 мс между скважинами в рядах.

Диагональная схема инициирования обеспечивает промежуточное значение ширины развала взорванной горной массы. Настоящей проектной документацией для расчета основных параметров БВР при использовании экскаваторов на погрузке вскрыши в автотранспорт принимается диагональная схема инициирования поверхностной взрывной сети с использованием неэлектрических систем инициирования, с интервалами замедления 42 - 67 мс между скважинами в рядах.

Кроме перечисленных выше схем инициирования поверхностной взрывной сети, возможно применение врубовой и различных вариантов комбинированных схем инициирования для конкретных условий эксплуатации.

При одновременном (каскадном) взрывании блоков на различных горизонтах, во избежание массовых отказов, монтаж взрывной сети осуществляется по последовательной схеме от нижнего блока к верхнему, с обязательным дублированием соединений между блоками. В случае необходимости, вместо устройств Искра-П, можно применять детонирующий шнур и пиротехнические реле, позволяющие «закольцевать» поверхностную взрывную сеть. Соединение ударно-волновой трубки (далее – УВТ) устройств Искра-С с детонирующим шнуром должно выполняться с помощью специального соединителя.

Конструкция скважинных зарядов

Настоящей проектной документацией предусматривается применение сплошного и рассредоточенного скважинного заряда. В зависимости от конкретных геологических и гидрогеологических условий массива, скважинный заряд может быть простым, либо состоять из комбинации нескольких взрывчатых веществ.

Расчет параметров ведения буровзрывных работ

Производительность горнотранспортного оборудования на выемке взорванных пород, главным образом, зависит от качества их подготовки. Качество дробления пород зависит от большого количества горно-геологических и технологических факторов, среди которых особое значение имеют структура породного массива, удельный расход ВВ, высота уступа, диаметр скважинного заряда и параметры их размещения в массиве.

Расчет параметров буровзрывной подготовки пород к выемке выполнен для усреднённых условий взрывной подготовки вскрышных пород согласно "Методическому руководству по выбору схем ведения взрывных работ на угольных разрезах с учетом физико-механических свойств пород и использования средств механизации", НИИОГР, 1981 г; "Буровзрывные работы на угольных разрезах" Н.Я. Репин, В.П. Богатырев, А.С. Ташкинов, 1987 г; "Проектирование взрывных работ на угольных разрезах", А.С. Ташкинов, В.И. Кузнецов, 1995 г; "Методическое руководство по обоснованию рациональной степени взрывного дробления вскрышных пород разрезов Кузбасса при разработке их карьерными мехлопатами", КУЗГТУ, А.С. Ташкинов, С.И. Протасов, 2011 г; рекомендаций АО «НЦ ВостНИИ» с учётом применения ВВ гранулит ПС-2 (сухие скважины), эмульсолит ПА-20 (обводненные скважины), крепостью пород по шкале проф. Протодьяконова 8, скважины диаметром 0,216 м, при высоте уступа 17 м (транспортной технологии) и 30 м (бестранспортная технология), для всех типов экскаваторов, применяемых в условиях участка открытых горных работ «Мрасский» АО «УК Южная». Расчет БВР произведен при значении ширины буровзрывной заходки при транспортной технологии и при бестранспортной-46 м. Расчет основных параметров буровзрывных работ по транспортной технологии приведены в таблице 0, по бестранспортной технологии приведены в таблице 2-15.

Оптимальный проектный удельный расход ВВ определяется по формуле:

$$q_{\text{пр}} = \frac{25d(Z_p - 1)K_B}{f} \quad (13)$$

где d – диаметр скважин, м; Z_p – рациональная степень взрывного дробления; f – коэффициент крепости по проф. М.М. Протодьяконову; K_B – коэффициент влияния обводненности пород, определяется по формуле:

$$K_B = 1 + \frac{0,15(d_e - 1)h_B}{H} \quad (14)$$

где h_v – высота воды в скважине, м; H – высота взрываемого уступа, м; d_e – диаметр средней естественной отдельности, м, определяемый по формуле:

$$D_E = 0,2 \times F, \quad (15)$$

где F – коэффициент крепости по проф. М.М. Протодьяконову.

Рациональная степень взрывного дробления определяется по формуле:

$$Z_p = 1 + \frac{K d_e^2}{\Delta_{ВВ}^{0,25} + E^{0,2}}, \quad (16)$$

где $\Delta_{ВВ}$ – показатель относительной эффективности ВВ; E – геометрическая емкость ковша экскаватора, м³; d_e – диаметр средней естественной отдельности, м; K – коэффициент, учитывающий конструктивные особенности выемочных техники (форму ковша, удельную массу и др.), для отечественных моделей экскаваторов $K = 1$, для зарубежных моделей $K = 1,05 - 1,15$.

Показатель относительной эффективности ВВ ($\Delta_{ВВ}$) определяется по формуле:

$$\Delta_{ВВ} = K_{ВВ} \Pi_{ВВ}, \quad (17)$$

где $K_{ВВ}$ – относительная работоспособность ВВ (переводной коэффициент эквивалентных зарядов); $\Pi_{ВВ}$ – относительная стоимость.

Относительная работоспособность ВВ определяется по формуле:

$$K_{ВВ} = A_{ЭТ} / A_{ВВ}, \quad (18)$$

где $A_{ЭТ}$ – полная идеальная работоспособность взрыва эталонного ВВ; $A_{ВВ}$ – полная идеальная работоспособность взрыва, рассматриваемого ВВ.

Относительная стоимость ($\Pi_{ВВ}$) определяется по формуле:

$$\Pi_{ВВ} = \frac{\Pi_{ВВ}}{\Pi_{ЭТ}}, \quad (19)$$

где $\Pi_{ЭТ}$ – цена одного килограмма эталонного ВВ; $\Pi_{ВВ}$ – цена одного килограмма, рассматриваемого ВВ.

Рациональное значение проектного удельного расхода ВВ, скорректированное с учетом его типа и обводненности пород, в совокупности с принятым диаметром скважин являются основой для расчета параметров скважинных зарядов и размеров сетки скважин.

Глубина скважин определяется по формулам:

$$l_{СКВ} = \frac{H}{\sin \alpha} + l_{п}, \quad (20)$$

где: H – высота взрываемого уступа, м; α – угол наклона скважин, град; $l_{п}$ – длина перебура, м; $l_{н}$ – длина недобура, м.

Длину перебура и недобура можно определить по формулам:

$$l_{п} = (3 + 0,6 \times f) \times d \quad (21)$$

где d – диаметр скважин, м; f – коэффициент крепости по проф. М.М. Протодьяконову.

Минимальная величина забойки определяется по формуле:

при ведении взрывных работ с перебуrom:

$$l_{заб} = 20d \left(1 - \frac{l_{в.п.н}}{l_{СКВ}} \right), \quad (22)$$

при ведении взрывных работ с недобуром:

$$l_{заб} = (20 \div 25) \times d, \quad (23)$$

где d – диаметр скважин, м; $l_{в.п.н}$ – длина одного воздушного промежутка, м;

Длина колонки ВВ определяется по формуле:

$$l_{\text{зар}} = l_{\text{скв}} - l_{\text{заб}}, \quad (24)$$

Необходимость использования скважинных зарядов рассредоточенной конструкции можно определить из формулы:

$$n = \frac{\sum l_{\text{в.п.}}}{l_{\text{в.п.}}}, \quad (25)$$

где n – количество воздушных промежутков, шт (в случае если $n < 1$ конструкция скважинного заряда сплошная); $\sum l_{\text{в.п.}}$ – суммарная протяженность воздушных промежутков, м; $l_{\text{в.п.}}$ – длина одного воздушного промежутка, м.

Суммарная протяженность воздушных промежутков определяется по формуле:

$$\sum l_{\text{в.п.}} = \frac{l_{\text{зар}}}{2,5d_e + 1}, \quad (26)$$

Длина одного воздушного промежутка определяется по формуле:

$$l_{\text{в.п.}} = (13,5 - 2,5 \times d_e) \times d, \quad (27)$$

Для скважинного заряда рассредоточенной конструкции длину забойки и длину колонки ВВ необходимо уточнять по формулам:

$$l_{\text{заб.р.}} = l_{\text{заб}} \left(1 - \frac{\sum l_{\text{в.п.}}}{l_{\text{скв}}} \right), \quad (28)$$

$$l_{\text{зар.р.}} = l_{\text{скв}} - l_{\text{заб.р.}} - \sum l_{\text{в.п.}}, \quad (29)$$

где $l_{\text{заб.р.}}$ – длина забойки рассредоточенного заряда, м;

При рассредоточении колонки ВВ на две части длина верхней и нижней частей составляет:

$$l_{\text{зар.в.}} = 0,35 \times l_{\text{зар.р.}}, \quad (30)$$

$$l_{\text{зар.н.}} = 0,65 \times l_{\text{зар.р.}}, \quad (31)$$

где $l_{\text{заб.в.}}$ – длина верхней части колонки ВВ, м; $l_{\text{заб.н.}}$ – длина нижней части колонки ВВ, м. В случае рассредоточения колонки ВВ на три и более промежутков длина нижней части колонки ВВ принимается равной:

при вертикальном расположении скважин:

$$l_{\text{зар.н.}} = 0,5 \times l_{\text{зар.р.}}, \quad (32)$$

при наклонном расположении скважин

$$l_{\text{зар.н.}} = 0,35 \times l_{\text{зар.р.}}, \quad (33)$$

Оставшийся заряд делится на части пропорционально числу интервалов рассредоточения.

Вместимость 1 метра скважины вычисляется по формуле:

$$P = \frac{\pi \times d^2 \times \rho}{4}, \quad (34)$$

где, ρ – плотность ВВ в скважине, кг/м³. Зная вместимость 1 метра скважины и длину заряда, можно рассчитать массу скважинного заряда:

$$Q = P \times l_{\text{зар.р.}}, \quad (35)$$

Для достижения наиболее равномерного дробления пород расположение скважинных зарядов должно обеспечивать максимальную плотность насыщения массива зонами дробления. Это достигается при условии:

$$m = \frac{a}{b}, \quad (36)$$

где, a – расстояние между скважинами в ряду, м; b – расстояние между рядами скважин, м; m – коэффициент сближения скважин, определяется по формуле:

$$m = \frac{2K_{\phi}}{\sqrt{3}(1 + (K_{\phi}^2 - 1) \sin^2 a_0)}, \quad (37)$$

где, a – расстояние между скважинами в ряду, м; b – расстояние между рядами скважин, м; a_0 – угол между направлением максимальной скорости упругой волны и линией откоса уступа; K_{ϕ} – коэффициент формы, определяется по формуле:

$$K_{\phi} = 0,5 \times (K_a + 1), \quad (38)$$

где, K_{ϕ} – коэффициент анизотропии массива.

$$K_a = 1 + 0,05f, \quad (39)$$

где, f – коэффициент крепости по проф. М.М. Протоdjяконову.

Расстояние между скважинами в ряду (a) можно определить по формуле:

$$a = \sqrt{\frac{mQ}{q_{п.р.}H}}, \quad (40)$$

Расстояние между рядами скважин (b) – находится из формулы. При этом, при вертикальном расположении скважин должно выполняться условие:

$$W_{\min} \leq b \leq W_{\max}, \quad (41)$$

где, W_{\min} – безопасное расстояние бурения первого ряда скважин; W_{\max} – максимально преодолеваемая линия сопротивления по подошве уступа.

$$W_{\min} = H \operatorname{ctg} \alpha + C, \quad (42)$$

где, α – рабочий угол уступа, град; C – минимально допустимое расстояние до оси скважин от верхней бровки уступа, м, определяется по формуле:

$$C = H(\operatorname{ctg} \alpha_1 - \operatorname{ctg} \alpha), \quad (43)$$

где, α_1 – устойчивый угол уступа, град.

Максимально преодолеваемая линия сопротивления по подошве уступа определяется по формуле:

$$W_{\max} = (50 - 1,7f) \times d, \quad (44)$$

где, d – диаметр скважин, м; f – коэффициент крепости по проф. М.М. Протоdjяконову..

Для определения характеристик развала взорванной породы, сначала необходимо определить начальную скорость полёта кусков из выражения:

$$v_0 = 2v_{00} \left(\frac{q_1}{\rho r} \right)^{\frac{n}{2}}, \quad (45)$$

где, v_{00} – скорость смещения частиц на стенке зарядной полости, м/с; q_1 – удельный заряд ВВ для скважин первого ряда, кг/м³; ρ – плотность ВВ, кг/м³; n – показатель степени. Численные значения скорости смещения частиц (v_{00}) и показателя степени (n) составляют:

- в мелкоблочных породах $u_0 = 3570$ м/сек $n = 1,3$;
- в среднеблочных породах $u_0 = 3100$ м/сек $n = 1,28$;
- в крупноблочных породах $u_0 = 2700$ м/сек $n = 1,25$;
- в весьма крупноблочных породах $u_0 = 2260$ м/сек $n = 1,23$;
- в исключительно крупноблочных породах $u_0 = 1800$ м/сек $n = 1,21$.

Максимальная дальность перемещения (B_0) при порядной схеме короткозамедленного взрывания будет равна:

$$B_0 = \frac{1}{\cos\beta} \left(P_1 + \sqrt{P_1^2 + \frac{2u_0^2 h_0 \sin^2 \alpha}{g \cos\beta}} \right) - h_0 \operatorname{tg}\beta, \quad (46)$$

где: β – угол наклона основания, на котором формируется развал, град; u_0 – начальная скорость полета кусков породы, м/с; h_0 – высота околной зоны, м, P_1 – расстояние, на которое необходимо переместиться взорванной породой, чтобы подняться на максимальную высоту, м; α – угол наклона скважин, град.

Параметры P_1 , и h_0 находится по формулам:

$$P_1 = \frac{v_0^2 (\operatorname{ctg}\alpha - \operatorname{tg}\beta) \sin^2 \alpha}{g}, \quad (47)$$

$$h_0 = \frac{h_3}{2} - \Pi + M, \quad (48)$$

$$h_0 = \frac{h_3}{2} + H + M, \quad (49)$$

где h_3 – высота колонки заряда, м; M – мощность нижележащей толщи, м; Π – длина перебура, м; H – длина недобура, м.

Высота колонки заряда определяется по формуле:

$$h_3 = l_{\text{зар}} \sin \alpha, \quad (50)$$

Максимальная дальность перемещения (B_0) при диагональной и поперечной схеме короткозамедленного взрывания будет вычисляться по формуле:

$$B = B_0 \times (0,73 + 0,27 \cos 2\varphi), \quad (51)$$

где φ – угол между линией верхней бровки уступа и линией расположения одновременно взрываваемых скважин, град. При диагональной схеме взрывания $\varphi = 45^\circ$, при поперечной – $\varphi = 90^\circ$.

Окончательно ширина развала вычисляется по формуле:

$$B_p = A + B_0 - h_0 \operatorname{tg}\alpha, \quad (52)$$

При расчете основных параметров буровзрывных работ высота уступа принята для усреднённых условий взрывной подготовки вскрышных пород, для транспортной технологии – 17 м, для бестранспортной технологии – 30 м. В зависимости от конкретных горно-геологических и горнотехнических условий высота уступа может изменяться от 1 до 42 м. В представленных расчетах приведены расчетные значения глубины забойки, заряда ВВ в скважине, масса скважинного заряда и сетка скважин, основываясь на опыте ведения взрывных работ, параметры могут корректироваться в большую или меньшую сторону для получения нужного значения удельного расхода ВВ, обеспечивающего необходимое качество дробления пород. При бурении скважин глубиной 1,0-3,0 м предусматривается применение следующих сеток скважин: 3,0*4,0 (4,2*4,2); глубиной 4,0-5,0 м 5,0*4,0 (5,2*4,2); глубиной 8,0-13,0 м 5,0*5,0 (5,2*5,2) (5,5*5,2) (5,5*5,5); глубиной 14-17 м 6,0*6,0 6,0*5,0 (5,5*5,2) (5,5*5,5); глубиной 18,0-42,0 м 6,0*5,0 (6,0*6,0) (6,2*6,2) (6,5*6,2).

Таблица 2-14 Основные параметры БВР по транспортной технологии

Наименование показателей	Ед. изм.	Усл. обозн.	Значения			
			Скважины			
			сухие		обводненные	
1	2	3	4	5		
Емкость ковша экскаватора	м ³	Е	25,0			
Диаметр скважины	м	d	0,216			
Коэффициент влияния обводненности пород	-	Кв	1,0	1,02		
Высота воды в скважине	м	hв	-	4		
Коэффициент крепости пород по проф. М.М.Протоdjeяконову	-	-	8			
Диаметр средней естественной отдельности	м	de	1,6			
Диаметр среднего куска взорванной горной массы	м	dcp	0,9			
Категория пород по блочности	-	-	IV			
Рациональная степень взрывного дробления пород	-	Zp	1,88			
Тип принятого для расчета ВВ	-	-	Гранулит ПС-2	Эмульсолит ПА-20		
Плотность ВВ в скважине	кг/м ³	ρ _{вв}	900	1400		
Расчетный удельный расход применяемого ВВ	кг/м ³	gr	0,85	1,0		
Высота вскрышного уступа	м	H	17,0			
Угол наклона скважин к горизонту	град		90			
Длина перебура	м	Lп	2,0			
Длина недобура	м	Lн	-			
Длина скважины	м	Lскв	19,0			
Тип скважинного заряда (сплошной, рассредоточенный)	-	-	сплошной	рассредоточенный	сплошной	рассредоточенный
Длина одного воздушного промежутка	м	Lв.п.	-	4,0	-	4,0
Количество воздушных промежутков	шт.	-	-	1	-	1
Суммарная длина воздушного промежутка	м	-	-	4,0	-	4,0
Длина забойки	м	Lзаб	5,0	4,0	5,0	4,0
Длина заряда	м	Lзар.р.	14,0	11,0	14,0	11,0
в том числе: верхней части	м	Lвз	-	2,0	-	2,0
средней части	м	Lсрз	-	-	-	-
нижней части	м	Lнз	14,0	9,0	14,0	9,0
Вместимость ВВ 1 м скважины	кг/м	P	40,0		50,0	
Масса скважинного заряда	кг	Qскв	560,0	440,0	700,0	550,0
Расстояние между рядами скважин	м	b	6,0			
Расстояние между скважинами в ряду	м	a	6,5	5,0	6,5	5,0
Расстояние для первого ряда по подошве уступа	м	-	10,0			
Рабочий угол откоса уступа	град	-	65			
Устойчивый угол откоса уступа	град	-	61			
Максимальное количество скважин	шт.	-	30	567	332	53
Количество рядов скважин	шт.	-	7			
Количество скважин в ряду	шт.	-	4	81	46	8
Ширина буровзрывной заходки	м	A	46,0			
Ширина развала	м	Шраз	69,8	65,4	66,8	62,9
Максимальный объем взрываеваемой породы за один взрыв	тыс. м ³	Vбл.мак	296,0	289,8	236,8	231,8
Объем взрываеваемого блока	м ³	Vбл	294814	289340	233818	230690
Длина взрываеваемого блока	м	-	377,0	370,0	299,0	295,0
Расход ВВ на взрываеваемый блок	кг	-	248640	249480	246400	248600

Наименование показателей	Ед. изм.	Усл. обозн.	Значения			
			Скважины			
			сухие		обводненные	
1	2	3	4		5	
Расход ВВ на взрывааемый блок с учетом коэффициента трещиноватости	кг	-	2486400	249480	271040	273460
Схема взрывания		-	диагональная			
Выход ВГМ на 1 п.м. забуренной скважины	м³/м	-	34,9	26,8	34,9	26,8
Расход бурения на 1000м³ породы	м	-	28,7	37,3	28,7	37,3
Объем бурения	п.м.	-	8449	10779	6701	8594
Высоты характерных точек развала:		-				
по последнему ряду скважин h1	м	-	16,2	18,0	17,3	19,8
на расстоянии "с2" от последнего ряда скважин h2	м	-	20,7	21,8	21,3	23,1
расстояние "с2" от последнего ряда скважин	м	-	30,7	30,7	31,3	31,3
промежуточных в оставшейся части развала h3	м	-	21,4	22,1	21,8	23,3
h4	м	-	14,3	14,7	14,5	15,5
Расстояние между промежуточными точками в оставшейся части развала	м	-	13,03	11,57	11,83	10,53

Таблица 2-15 Основные параметры БВР по бестранспортной технологии

Наименование показателей	Ед. изм.	Усл. обозн.	Значения			
			Скважины			
			сухие		обводненные	
1	2	3	4		5	
Емкость ковша экскаватора	м³	Е	20,0			
Диаметр скважины	м	d	0,216			
Коэффициент влияния обводненности пород		Кв	1,0	1,01		
Высота воды в скважине	м	hв	-	4		
Коэффициент крепости пород по проф. М.М.Протоdjяконову	-	-	8			
Диаметр средней естественной отдельности	м	de	1,6			
Диаметр среднего куска взорванной горной массы	м	dcp	0,8			
Категория пород по блочности	-	-	IV			
Рациональная степень взрывного дробления пород	-	Zp	1,96			
Тип принятого для расчета ВВ	-	-	Гранулит ПС-2		Эмульсолит ПА-20	
Плотность ВВ в скважине	кг/м³	ρвв	900		1400	
Расчетный удельный расход применяемого ВВ	кг/м³	gp	0,85		1,0	
Высота вскрышного уступа	м	H	30,0			
Угол наклона скважин к горизонту	град	-	75			
Длина перебура	м	Lп	1,0			
Длина недобура	м	Lн	1,0			
Длина скважины	м	Lскв	29,0			
Тип скважинного заряда (сплошной, рассредоточенный)	-	-	сплошной	рассредоточенный	сплошной	рассредоточенный
Длина забойки	м	Lзаб	6,0	5,0	6,0	5,0
Длина заряда	м	Lзар.р.	23,0	20,0	23,0	20,0
в том числе: верхней части	м	Lвз	-	2,0	-	2,0
средней части	м	Lсрз	-	-	-	-
нижней части	м	Lнз	23,0	18,0	23,0	18,0
Вместимость ВВ 1 м скважины	кг/м	P	40,0		50,0	

Наименование показателей	Ед. изм.	Усл. обозн.	Значения			
			Скважины			
			сухие		обводненные	
1	2	3	4		5	
Масса скважинного заряда	кг	Qскв	920	800	1150	1000
Расстояние между рядами скважин	м	b	6,0			
Расстояние между скважинами в ряду	м	a	6,0	5,2	6,0	5,2
Расстояние для первого ряда по подошве уступа	м	-	10,0			
Рабочий угол откоса уступа	град	-	65			
Устойчивый угол откоса уступа	град	-	61			
Максимальное количество скважин	шт.	-	272	94	218	190
Количество рядов скважин	шт.	-	7			
Количество скважин в ряду	шт.	-	39	13	31	27
Ширина буровзрывной заходки	м	A	46,0			
Ширина развала	м	Шраз	101,2	105,3	92,0	95,4
Максимальный объем взрывающей породы за один взрыв	тыс. м ³	Vбл.мак	293,5	292,5	234,8	234,0
Объем взрывающего блока	м ³	Vбл	293940	292560	235980	234600
Длина взрывающего блока	м	-	213	212	171	170
Расход ВВ на взрывающий блок	кг	-	250240	249600	275700	250000
Расход ВВ на взрывающий блок с учетом коэффициента трещиноватости	кг	-	250240	249600	275770	275000
Схема взрывания		-	Порядная			
Выход ВГМ на 1 п.м. забуренной скважины	м ³ /м	-	37,2	32,3	37,2	32,3
Расход бурения на 1000м ³ породы	м	-	26,9	31,0	26,9	31,0
Объем бурения	п.м.	-	7893	9064	6337	7269
Высоты характерных точек развала:		-				
по последнему ряду скважин h1	м	-	18,9	12,8	18,7	15,0
на расстоянии "с2" от последнего ряда скважин h2	м	-	23,1	15,2	24,2	19,1
расстояние "с2" от последнего ряда скважин	м	-	43,9	44,0	54,9	55,0
промежуточных в оставшейся части развала h3	м	-	22,7	33,1	23,0	35,2
h4	м	-	12,3	17,9	12,9	19,0
Расстояние между промежуточными точками в оставшейся части развала	м	-	21,46	22,24	14,70	15,47

Технологическая схема ведения БВР в коренных породах по транспортной технологии при подготовке уступа к обработке представлена на рисунке 2-7, по бестранспортной технологии на рисунке 2-8.

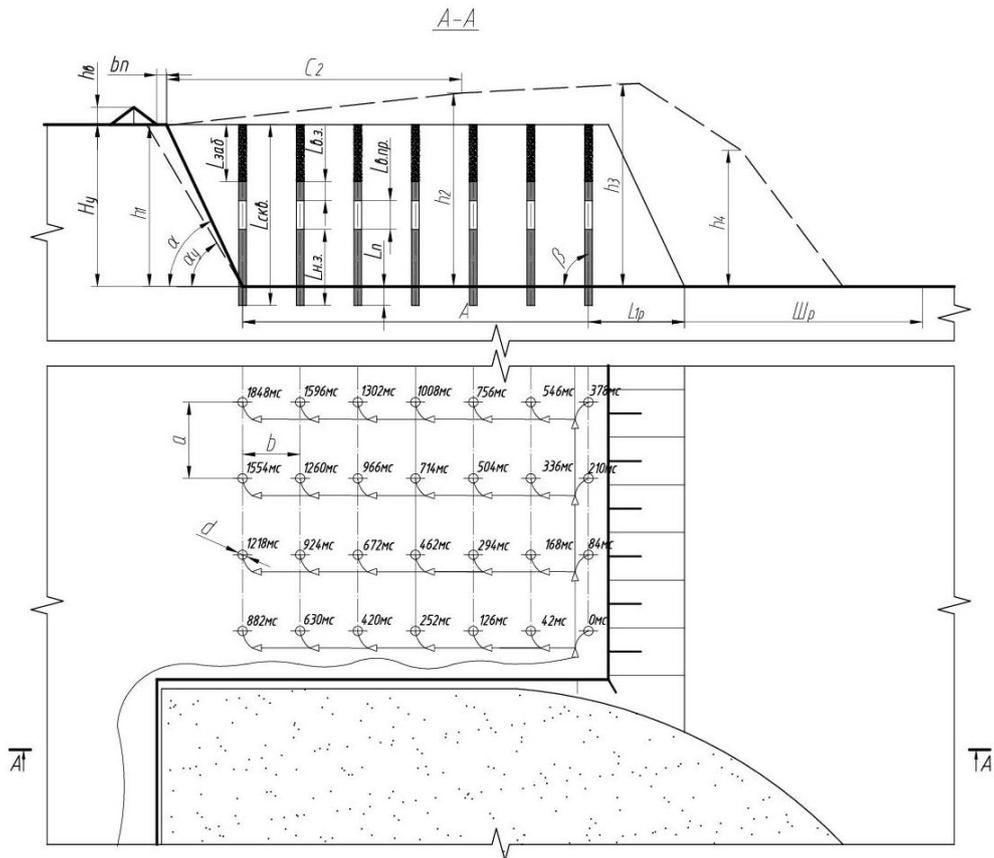


Рисунок 2-7 Технологическая схема ведения БВР в коренных породах по транспортной технологии при подготовке уступа к отработке

где H_y – высота вскрышного уступа, м; h_3 – максимальная высота развала, м; bn – ширина призмы возможного обрушения, м; α_y – устойчивый угол откоса уступа, град; α – рабочий угол откоса уступа, град; β – угол наклона скважины, град; $L_{скв}$ – длина скважины, м; $L_{заб}$ – длина забойки, м; $L_{вз}$ – длина верхней части заряда, м; $L_{нз}$ – длина нижней части заряда, м; $L_{вп}$ – длина воздушного промежутка, м; L_p – длина перебура, м; b – расстояние между рядами скважин, м; a – расстояние между скважинами в ряду, м; L_{1p} – линии сопротивления по подошве уступа, м; $Ш_p$ – ширина развала, м; d – диаметр скважины, м.

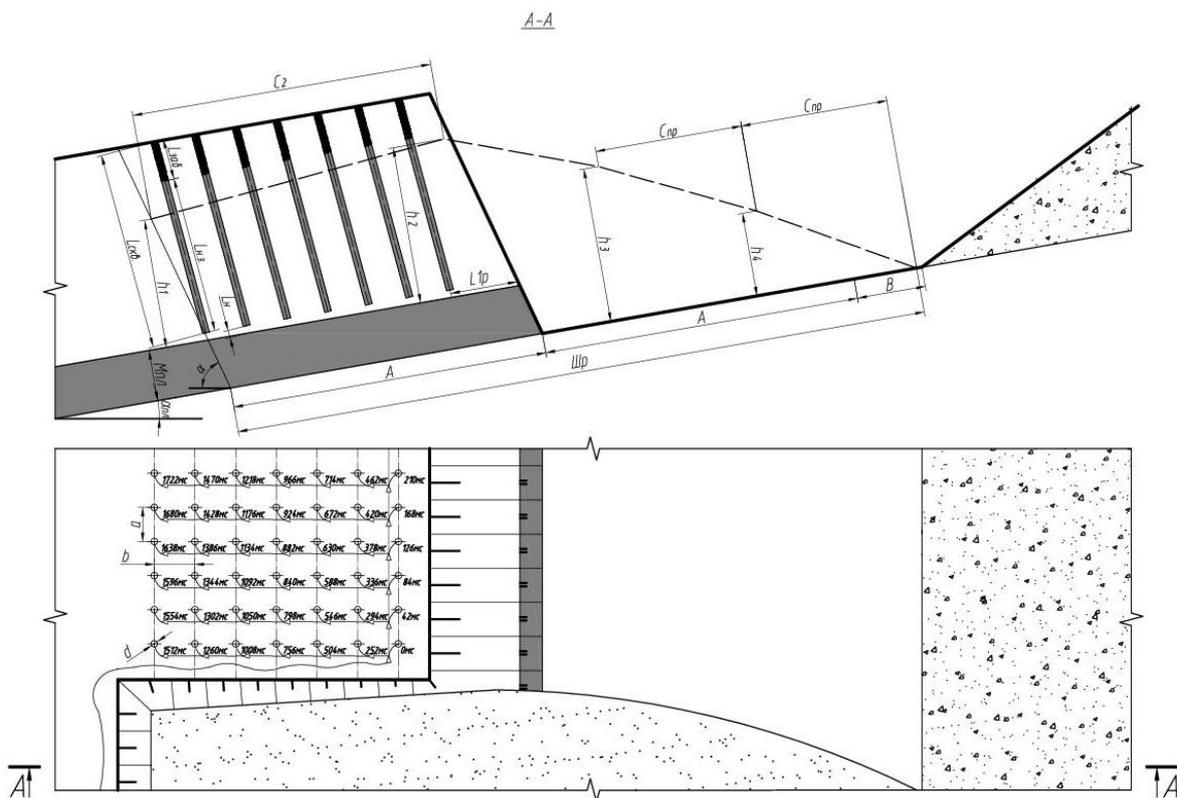


Рисунок 2-8 Технологическая схема ведения БВР в коренных породах по бестранспортной технологии при подготовке уступа к отработке

где H_u – высота вскрывного уступа, м; α – рабочий угол откоса уступа, град; β – угол наклона скважины, град; $L_{скв}$ – длина скважины, м; $L_{заб}$ – длина забойки, м; $L_{вз}$ – длина верхней части заряда, м; $L_{нз}$ – длина нижней части заряда, м; $L_{вп}$ – длина воздушного промежутка, м; L_p – длина перебура, м; b – расстояние между рядами скважин, м; a – расстояние между скважинами в ряду, м; L_{1p} – линии сопротивления по подошве уступа, м; Шр – ширина развала, м; d – диаметр скважины, м.

2.4.6.2 Буровзрывные работы по углю

На участке открытых горных работ «Мрасский» АО «УК Южная» подготовке взрывным способом подлежат 100% объема отработываемого угля.

Уголь имеет следующий коэффициент крепости по шкале М.М. Протождьяконова-2.

При ведении БВР на добычных работах принимается способ взрывания на «сотрясение». Данный способ взрывания позволяет увеличить трещиноватость угольного массива, при сохранении его общей целостности, т.е. позволяет избежать развала взорванного угля.

Применяемый тип взрывчатого вещества – патронированный Эмульсолит ПА-20.

При взрывной подготовки угля рекомендуется применять схемы КЗВ с интервалами замедления между отдельными группами скважинных зарядов 50-70 мс.

Параметры сетки скважин (a и b , м) устанавливаются следующим образом:

$$a = (33 - 35) \times d_c; \quad (53)$$

$$b = 30 \times d_c \quad (54)$$

где d_c – диаметр скважины, м

Массу скважинного заряда ($Q_{скв}$) можно рассчитать по формуле:

$$Q_{скв} = q \times H_y \times a \times b, кг \quad (55)$$

где H_y – высота угольного пласта, м

Длина колонки ВВ в сплошного заряда определяется по формуле:

$$l_{вв} = Q_{скв} / P \quad (56)$$

где: P – вместимость 1 погонного метра скважины, кг/м.

$$P = 0,25 \times \pi \times d_c^2 \times \rho \quad (57)$$

Длина скважины $l_{скв}$ и забойки $l_{заб}$ определяются по формулам:

$$l_{скв} = H_y / \sin\beta, м; \quad (58)$$

$$l_{заб} = l_{скв} - l_{вв}, м \quad (59)$$

где: β – угол наклона скважины к горизонту, град.

Параметры буровзрывной подготовки угля приведены в таблице 2-16.

Таблица 2-16 Параметры буровзрывной подготовки угля

Наименование показателей	Ед. изм.	Значения
Тип, марка бурового станка		Sandwik D50RC, DML-1200
Коэффициент крепости по проф. М.М. Протодьяконову	-	2
Диаметр средней естественной отдельности	м	0,4
Диаметр скважины	м	0,216
Удельный расход ВВ	кг/м ³	0,150
Тип взрывчатого вещества	-	патронированный Эмульсолит ПА-20
Плотность ВВ в скважине	т/м ³	1,4
Высота вскрышного уступа	м	8,0
Угол наклона скважин к горизонту	град.	90
Глубина скважины	м	8
Тип скважинного заряда	-	сплошной
Длина заряда	м	2,4
Длина забойки	м	5,6
Вместимость ВВ в 1 м скважины	кг/м	51,3
Масса скважинного заряда	кг	36,8
Расстояние между рядами скважин	м	5,5
Расстояние между скважинами в ряду	м	5,5
Объем взрываемого блока	м ³	138600
Расход ВВ на взрываемый блок	кг	20790

Технологическая схема ведения буровзрывных работ по углю приведена на рисунке 2-9.

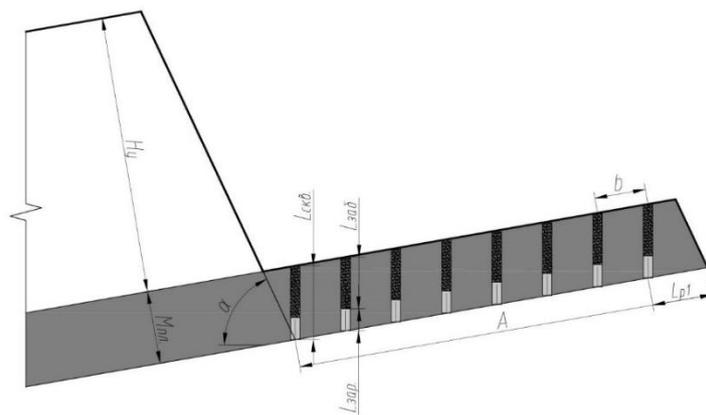


Рисунок 2-9 Технологическая схема ведения буровзрывных работ по углю

где H_u – высота вскрышного уступа, м; $M_{пл}$ – мощность пласта, α – рабочий угол откоса уступа, град; β – угол наклона скважины, град; $L_{скв}$ – длина скважины, м; $L_{заб}$ – длина забойки, м; $L_{зар}$ – длина заряда, м; $L_{р1}$ – линии сопротивления по подошве уступа, м.

2.4.6.3 Дробление негабаритных кусков горных пород

При взрывной подготовке пород к выемке будут иметь место негабариты, ликвидация которых требует дополнительных трудозатрат.

Выход негабарита определяется согласно "Методическому руководству по выбору схем ведения взрывных работ на угольных разрезах с учетом физико-механических свойств пород и использования средств механизации" по следующим формулам:

$$\eta = \exp(-0,8\lambda^{2,5}) \times 100 \%, \quad (60)$$

где η – выход негабаритной фракции, %;

λ – отношение линейного размера искомой фракции к диаметру среднего куска d_{cp} .

$$\lambda = \frac{0,8 \times \sqrt[3]{E_k}}{d_{cp}}, \quad (61)$$

$$d_{cp} = \frac{1}{\frac{1}{d_c} + \frac{300 + H}{100 + d_c} \times q \times k}, \text{ м} \quad (62)$$

где, d_{cp} – диаметр средней естественной отдельности в массиве, м;

d_c – диаметр скважинного заряда, мм;

q – удельный расход ВВ, кг/м³;

k – коэффициент, учитывающий влияние угла наклона скважин;

$k = 0,9$ при $\beta=90^\circ$; $k=1$ при $\beta=75^\circ$; $k=1,1$ при $\beta=60^\circ$.

Процент выхода негабарита не должен превышать 3 % от объема взорванного блока.

Настоящей проектной документацией дробление негабаритов предусматривается взрывным и механическим способом без бурения шпуров обычными накладными зарядами (рисунок 2-10).

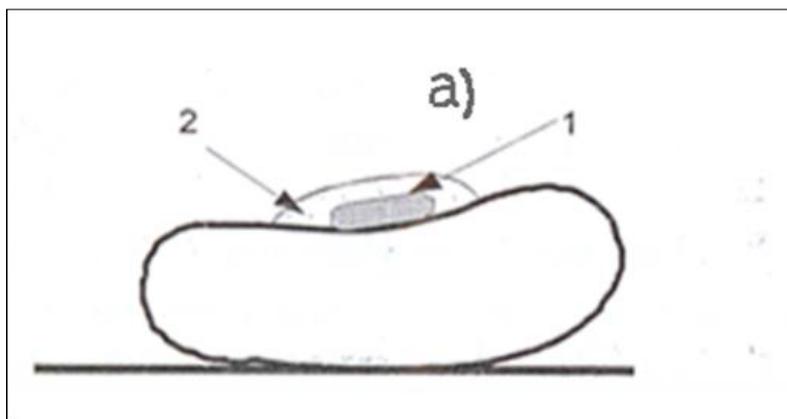


Рисунок 2-10 Способы дробления негабарита накладными зарядами

где 1 – заряд ВВ, 2 – насыпной грунт или пакет с водой.

В качестве ВВ, применяемого для дробления негабаритов накладными зарядами, используется эмульсолит-П, сибирит ПСМ-7500, аммонит 6ЖВ диаметром 90, 60, 32 мм. Инициирование зарядов осуществляется от детонирующего шнура. Расход ВВ определяется с учетом объема негабаритных кусков и требуемого размера раздробленного куска.

При разрушении негабаритных кусков накладными зарядами удельный расход ВВ определяется по данным таблицы 2-17.

Таблица 2-17 Удельный расход ВВ

Характеристика негабарита	Удельный расход ВВ, кг/м ³
Песчаник на известковом и алевролит на карбонатном цементе	1,7
Песчаник на карбонатно-кремнистом цементе	2,15

Механический способ предусматривает применение бутобоя. Бутобой выполнен как навесное оборудование к дизельгидравлическому экскаватору и устанавливается вместо ковша. Настоящей проектной документацией предусматривается применение навесного оборудования – бутобой РВ 420 S на базе дизельгидравлического экскаватора ЕК-400.

Меры безопасности при разделке негабаритов.

При дроблении негабарита необходимо рассчитывать безопасные расстояния для людей по поражающему действию осколками породы.

Расстояние, безопасное по действию на человека ударной воздушной волны наружного заряда определяется по формуле:

$$r_{\min} = 15 \times \sqrt{Q}, \quad (63)$$

где Q – масса взрываемого наружного заряда взрывчатых веществ, кг.

За безопасное расстояние для людей принимается наибольшее из рассчитанных по воздушной волне и разлету кусков породы.

В таблице 2-18 представлены безопасные расстояния при взрывании негабарита в зависимости от методов взрывания.

Таблица 2-18 Безопасные расстояния при взрывании негабарита

Виды и методы взрывных работ	Минимально допустимые величины радиусов опасных зон, м	Примечания
1	2	3
Взрывание на открытых работах в грунтах и скальных породах:		Абсолютная суммарная величина одновременно взрывааемых наружных зарядов не должна превышать 20 кг ВВ. При взрывании на косогорах в направлении вниз по склону величина радиуса опасной зоны должна быть не менее 300 м.
Метод наружных зарядов	Не менее 300 м	
Метод шпуровых зарядов	Не менее 200 м	

2.4.6.4 Рыхление мерзлого грунта

Глубина скважин при взрывании мерзлоты принимается равной глубине промерзания. В условиях разреза промерзание грунта зимой под снежным покровом незначительное. Но на возвышенностях и в местах, где снежные покров отсутствуют, глубина промерзания может достигать 2,5-3,0 м.

Рыхление мерзлоты предусматривается скважинными зарядами, с сеткой скважин 2х2 м, 3х3 м, 4х4 м и глубиной, равной глубине промерзания. Скважины бурятся вертикальные, диаметр 152 – 270 мм. В качестве ВВ используется аммонит 6ЖВ и эмульсолит ПА-20 (возможно использование в патронированном виде). Возможно применение других ВВ с аналогичными характеристиками, разрешенных к применению на территории РФ и имеющего сертификаты соответствия.

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

Величина заряда ВВ в скважине принимается по данным таблицы 2-19.

Таблица 2-19 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
1	2	3	4	5	6
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.

Количество одновременно взрывааемых скважин в серии и количество серий во взрывааемых блоках массового взрыва определяется как по сейсмическому воздействию и по действию воздушной волны на охраняемые объекты, так и по объемам горной массы на 15 суточную работу экскаваторов.

2.4.6.5 Контурное взрывание и постановка уступов в конечное положение

Борта карьеров в предельном положении представляют собой долговременное капитальное инженерное сооружение, к качеству которого должны предъявляться такие же требования, как к сдаваемому в эксплуатацию строительному объекту. На каждом горнодобывающем предприятии должны быть разработаны мероприятия по обеспечению устойчивости откосов на карьерах, сложенных скальными и полускальными породами. Мероприятия заключаются в основном в применении соответствующей технологии ведения буровзрывных работ в приконтурных зонах, специальной заоткоске уступов и в искусственном укреплении ослабленных участков. На выполнение этих мероприятий должен быть составлен специальный проект, утверждаемый главным инженером предприятия.

Настоящей проектной документацией предусматривается применение специальной технологии ведения горных работ в приконтурной части разреза. Суть этой технологии в том, что вдоль контура разреза оставляется предохранительный целик, который отрабатывается по спецтехнологии. Основной задачей предохранительного целика является недопущение деформаций законтурного массива от действия промышленных массовых взрывов, то есть погашение их в целике.

Проектом предлагается способ предварительного щелеобразования (контурное взрывание). Основа техники контурного взрывания заключается в следующем. По проектному контуру выработки пробуривается ряд сближенных скважин малого диаметра (в отдельных случаях допускается бурение основным диаметром, подобным диаметру скважин рыхления). Скважины заряжаются ослабленными зарядами ВВ, так что между зарядом и стенкой скважины существует значительный воздушный зазор, который может быть заполнен забойкой. Наличие воздушного зазора или пористой забойки приводит к тому, что при взрыве зарядов радиальных трещин вокруг скважин не образуется, а развивается только одна трещина в плоскости, проходящая через оси скважин, и вдоль ряда скважин образуется ровная устойчивая поверхность откоса с видимыми следами скважин.

Взрывание контурных зарядов при применении метода предварительного щелеобразования производится в ненарушенном массиве, когда горные работы находятся от предельного контура на расстоянии не менее 15-20 м.

В настоящем проекте предлагается два способа контурного взрывания. Различие у способов заключается в способе инициировании зарядов контурного ряда и скважин зарядов рыхления.

Первый способ

Параметры контурного взрывания по первому способу, следующие:

Расстояния между контурными скважинами в ряду определяет чистоту стенок щели. Удовлетворительная для открытых горных работ чистота поверхности отрезной щели (откоса уступа) достигается при расстоянии между контурными зарядами 0,8-2,5 м. На стадии проектирования ориентировочные параметры зарядов отрезной щели в породах различной крепости приведены в таблице 2-20.

Таблица 2-20 Параметры зарядов отрезной щели

Расстояние между скважинами, м	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5
Диаметр скважин, мм	80-100	80-100	100	100-150	100-200
Крепость породы	Вес зарядов на 1 пог. м скважины, кг.				
f = 12-16	0,70	0,80	1,0	1,5	1,8
f = 6-12	0,50	0,60	0,8	1,2	1,5
f = 4-6	0,40	0,50	0,7	1,0	1,2

Для достижения лучших результатов в первом способе применен способ контурного взрывания с использованием дополнительного поля напряжений от зарядов рыхления. Способ заключается в образовании контурной щели вдоль формируемого борта секциями, причем взрывание маломощных зарядов в контурных скважинах каждой секции производится одновременно до взрыва зарядов рыхления этой же секции. В момент взрыва зарядов в контурных скважинах вблизи них действует поле напряжений от предконтурного ряда скважинных зарядов рыхления предыдущей секции, что обеспечивается правильным выбором интервала замедления. В каждой секции первыми инициируются заряды в контурных скважинах, а последними – заряды предконтурного ряда, после которых взрываются контурные заряды следующей секции с замедлением, равным (мс):

$$\tau = L_c \times \left(\frac{1}{C_1} - \frac{1}{C_{ДШ}} \right), \quad (64)$$

где, C_1 – скорость продольных волн в массиве (1500-2200 м/с); $C_{ДШ}$ – скорость детонации ДШ (6500 м/с); L_c – длина взрывающей секции, м.

Максимальная длина взрывающих секций L_c зависит от диаметра зарядов рыхления d и равна:

$$L_c = (280,0 \div 320,0) \times d, \quad (65)$$

При бурении скважин и монтаже взрывной сети следует предусматривать опережение контурной щели в каждой секции. Величина этого опережения зависит от диаметра зарядов рыхления и примерно равна:

$$l_{оп} = (30 \div 35) \times d, \text{ м} \quad (66)$$

Величину перебура контурных скважин относительно дна двух ближайших рядов скважин рыхления можно принимать равной $0,2 \div 0,5$ м при разработке выемок в грунтах VI-VII групп. В грунтах VIII-IX групп перебур контурных скважин можно не делать.

При бурении необходимо обеспечивать повышенную точность бурения скважин по проекту (не менее 1°) и соблюдать параллельность. Для бурения контурных скважин предусматривается применение буровых станков Sandwik D50RC, DML-1200, ЗСБШ-200-60 диаметром скважин 200 мм.

Расстояние забойки следует принимать равным величине расстояния между контурными скважинами.

Применяемые заряды в контурных скважинах по конструкции делятся на гирляндовые и шланговые. Гирляндовые заряды представляют собой стандартные патроны аммонита АБЖВ, равномерно размещенные по длине скважины. Для этой цели патроны следует прикреплять на равных расстояниях друг от друга к рейке, веревке или другой прочной основе, образуя заряд-гирлянду.

В наклонных скважинах, как в нашем случае патроны должны быть прикреплены обязательно к жесткой основе (например, к деревянным рейкам) во избежание контакта со стенками скважин.

В грунтах I-II категорий по трещиноватости следует применять только шланговые или гирляндовые заряды с заполнением пространства между зарядом и стенками скважины забойкой из дисперсного материала (заполняющая забойка). В грунтах III-V категорий по трещиноватости при использовании шланговых или гирляндовых зарядов заполняющую забойку можно не применять.

Расстояние между рядом скважин отрезной щели и основными зарядами дробления на уровне подошвы уступа должно быть в пределах (5-7) $d_{зар}$ ($d_{зар}$ – диаметр заряда дробления).

Контурное взрывание является мероприятием по заоткоске уступов на предельном контуре и не обеспечивает рыхление горной массы.

Параметры БВР по первому способу для самого распространенного случая постановки уступа в предельное положение приведены в таблице 2-21.

Таблица 2-21 Параметры БВР при постановке уступов в предельное положение (первый вариант расчета)

Наименование параметров и показателей	Показатели
1	2
Диаметр скважины контурного ряда, мм	200
Длина забойки скважины контурного ряда, м	2,5
Расстояние между скважинами в контурном ряду, м	2,5
Расстояние между контурным рядом скважин и основными зарядами рыхления на уровне подошвы уступа, м	1,5
Угол наклона скважины контурного ряда, град:	58
Длина скважины контурного ряда, м	40,6
Длина перебура, м	0,5
Количество патронов аммонита №6 ЖВ в скважине контурного ряда, шт	131
Диаметр скважины рыхления, мм	200
Расстояние между скважинами в ряду зарядов рыхления, м	5,5
Расстояние между рядами скважин зарядов рыхления, м	5,2
Глубина скважины зарядов рыхления, м	19,5
Длина воздушного промежутка зарядов рыхления, м	2,0
Длина забойки зарядов рыхления, м	2,5
Длина заряда, м	9,5
Угол наклона скважины зарядов рыхления, град:	75
Количество рядов скважин зарядов рыхления, шт	8
Длина секции, м	50
Опережение контурной щели, м	7,1
Замедление предконтурного ряда, после взрывания контурных зарядов следующей секции, мс	42
Величина перебура контурных скважин относительно дна двух ближайших рядов скважин рыхления, м	0,5

Параметры скважинных зарядов рыхления и контурного ряда при значениях, приведенных в таблице 2-21, показаны на рисунке 2-11. Схема контурного взрывания с использованием дополнительного поля напряжений от зарядов рыхления показаны на рисунке 2-12.

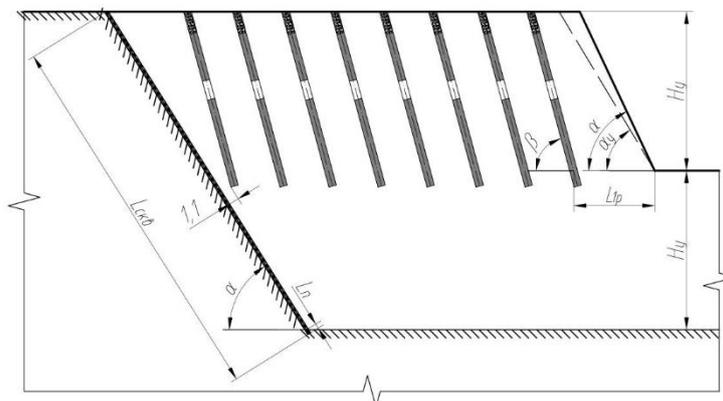


Рисунок 2-11 Схема скважинных зарядов рыхления и контурного ряда

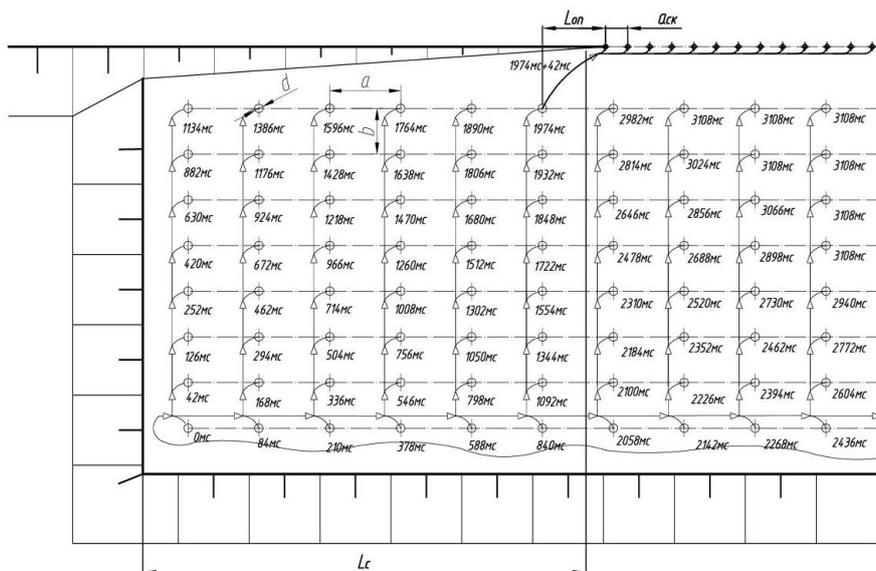


Рисунок 2-12 Схема контурного взрывания с использованием дополнительного поля напряжений от зарядов рыхления

Второй способ

Первый способ дает хорошие результаты даже при неблагоприятных горно-геологических условиях, но связан с большими материальными и трудозатратами, поэтому настоящим проектом рекомендуется при благоприятных горно-геологических условиях и подтверждении серий опытных взрывов применять второй способ. Принципиально второй способ аналогичен первому, отличие между ними следующее: в приконтурном массиве буровзрывные работы ведутся без разбивки на секции и соответственно без применения замедления между секциями. Бурение контурного ряда скважин осуществляется теми же бурстанками, которые используются при обработке рабочих уступов, тем же диаметром скважины.

Расчет параметров контурного взрывания при втором варианте выполнен, согласно справочнику, "Открытые горные работы" (под редакцией Трубецкого К.Н., Потапова М.Г., Винницкого К.Е., Мельникова Н.Н. и др.).

Расстояние между зарядами определяется из выражения:

$$a_c = (4,5 \div 9,0) \times d_{\text{СКВ}}, \quad (67)$$

где, $d_{\text{СКВ}}$ – диаметр скважины ($d_{\text{СКВ}}=0,200$ м), м;

a_c – расстояние между зарядами, м.

Для расчета расстояния между скважинами рекомендуется формула Гидроспецстроя:

$$Q = 22d_{\text{СКВ}} \times k_z \times k_y, \quad (68)$$

где, Q – расстояние между скважинами, м;

k_z – коэффициент зажима ($k_z=1,0$);

k_y – коэффициент геологических условий (при отсутствии ярко выраженной трещиноватости $k_y=1,0$).

Заряд в одном метре скважины принимаем равным 0,5 кг/м. Длина забойки составляет 2-4 метра.

Длина перебура-недобура такая же как для скважин рыхления.

Длина контурных скважин определяется по формуле:

$$l_{к.скв} = H_y / \sin \alpha + l_{п}, \quad (69)$$

где, $l_{к.скв}$ – длина контурной скважины, м;

α – угол наклона контурных скважин, град.

Расстояние между контурными скважинами и скважинами рыхления принимается равным 10÷20 диаметрам зарядов рыхления и равно 3 м.

В сводном виде расчетные показатели контурного взрывания при втором способе приведены в таблице 2-22.

Таблица 2-22 Параметры БВР при постановке уступов в предельное положение (второй вариант расчета)

Наименование показателей	Ед.изм.	Значения
1	2	3
Крепость пород по М.М. Протодияконову	–	8
Тип бурового станка	–	Sandwik D50RC, DML-1200, ЗСБШ-200-60
Диаметр скважин	м	0,200
Тип взрывчатого вещества	–	аммонита А6ЖВ
Тип заряда		гирляндный
Угол наклона контурных скважин	град	58
Высота уступа	м	34
Коэффициент зажима k_z	–	1
Коэффициент геологических условий k_u	–	1
Масса заряда в одном метре скважины	кг/м	0,5
Длина перебура	м	1,5
Длина недобура	м	-
Длина скважины	м	41,6
Длина заряжаемой части	м	37,6
Расстояние между зарядами в скважине	м	1,8
Расстояние между скважинами в контурном ряду	м	4,4
Расстояние от контурного ряда до ряда рыхления	м	3,0

2.4.6.6 Организация производства буровзрывных работ

Все мероприятия по организации и проведению массового взрыва приведены в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил 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 паспорту бурения, утвержденным техническим руководителем предприятия.

В соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом" п. 126 буровой станок должен быть установлен на спланированной площадке на безопасном расстоянии от верхней бровки уступа, согласно документации, 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) угольного разреза.

Согласно п. 407 ФНиП в области промышленной безопасности "Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения"

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 расчетные показатели взрывов (удельный расход взрывчатых веществ, выход горной массы с 1 погонного метра скважины); методика расчета безопасных расстояний, типовой паспорт дробления негабаритов.

Типовой проект подлежит утверждению руководителем (техническим руководителем) организации, ведущей взрывные работы, или лицом, его замещающим. При выполнении взрывных работ подрядными организациями указанный проект подлежит утверждению руководителями (техническими руководителями) организаций заказчика и подрядчика или замещающими их лицами с конкретным указанием обязанностей сторон по вопросам обеспечения безопасности работ и сохранности взрывчатых материалов.

В соответствии с п. 408 ФНиП в области промышленной безопасности "Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения" на основе типового проекта разрабатывается проект буровзрывных (взрывных) работ (проект массового взрыва) для конкретных условий, состоящий из:

- технического расчета со схемой расположения скважин и графическими материалами;
- таблицы параметров взрывных работ;
- распорядка проведения массового взрыва.

Согласно п. 411 ФНиП в области промышленной безопасности "Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения" технический расчет и схема расположения скважин должны состоять из пояснительной записки с расчетами и графической документации. Указанные документы составляются с учетом фактических горных, геологических и гидрогеологических условий, а также указаний маркшейдерской службы и результатов предыдущих взрывов. Для составления схем могут использоваться планшеты горизонтов, на выкопировках из которых указываются точки расположения скважин. Точки расположения скважин должны быть вынесены на место.

Согласно п. 409 ФНиП в области промышленной безопасности "Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения" при одинаковых горнотехнических и гидрогеологических условиях при наличии типового проекта допускается проводить массовые взрывы по проектам на обустройство блоков и таблицам параметров взрывных работ со схемами фактического расположения скважин при обязательном составлении распорядков проведения таких взрывов.

Согласно п. 410 ФНиП в области промышленной безопасности "Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения" 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.

Взрывные работы проводят в светлое время суток, для контроля основному исполнителю взрывных работ мастеру-взрывнику выдается график работ. В нем предусмотрено:

- оформление путевок и получение взрывчатых веществ и средств взрывания;
- подвозка забоечного материала к скважинам;
- доставка взрывчатых материалов к месту взрыва;
- выгрузка и разноска взрывчатых веществ к скважинам;
- зарядка и забойка скважин;
- монтаж взрывной сети и оцепление места взрыва;
- расстановка замедлителей в схеме соединения зарядов;
- подача боевого сигнала;
- взрыв;
- осмотр места взрыва;
- оформление документов и сдача оставшихся взрывчатых материалов на склад.

Перед началом заряжания скважин на границах опасной зоны выставляются посты, обеспечивающие ее охрану, а люди, не занятые заряжением, выводятся в безопасные места лицом технического надзора или по его поручению бригадирам.

Постовым запрещается поручать работу, не связанную с выполнением прямых обязанностей. В опасную зону разрешается проход лиц технического надзора и работников контролирующих органов при наличии связи с руководителем взрывных работ (взрывником) и только через пост, к которому выходит взрывник.

Взрывная сеть монтируется взрывниками и горнорабочими под непосредственным руководством ответственного за заряжание скважин и монтаж взрывной сети.

По окончании работ по монтажу сети ответственный за заряжание скважин и монтаж взрывной сети лично проверяет правильность смонтированной сети и надежность соединений. Обнаруженные дефекты должны быть немедленно устранены.

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

В соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения" п. 163 – 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 производится взрыв.

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

Сигналы должны подаваться взрывником или специально назначенным работником организации, ведущей взрывные работы.

В соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения" п. 164 – 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.

В соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения" п. 165 – 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).

Допуск работников на рабочие места после производства массовых взрывов разрешается после получения ответственным руководителем массового взрыва сообщения от представителя вспомогательной горноспасательной команды или профессионального аварийно-спасательного формирования (службы) о снижении концентрации ядовитых продуктов взрыва в воздухе до установленных ПДК, но не ранее чем через 30 минут после взрыва, рассеивания пылевого облака и полного восстановления видимости, а также осмотра мест (места) взрыва. (п.422 ФНиП в области промышленной безопасности "Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения").

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.

2.4.7 Безопасные расстояния до охраняемых объектов при производстве взрывных работ

Расчеты безопасных расстояний при производстве взрывных работ выполнены согласно методике, изложенной в п. 779-815 ФНиП в области промышленной безопасности "Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения" от 03 декабря 2020 года № 494. Так как вскрышные породы обрабатываются по комбинированной технологии: транспортная и бестранспортная, расчеты приведены для условий взрывания пород вскрышного уступа 30 м, обрабатываемого по бестранспортной технологии и высотой 17 м, обрабатываемого по транспортной технологии при параметрах взрывной подготовки пород к выемке, принятых настоящим проектом.

Согласно п. 784 раздела XII «Правил безопасности...» в связи с тем, что на участке встречаются породы с коэффициентом крепости до 15 – неветрелые коренные породы, расчеты опасных зон выполнены для максимальных значений коэффициентов крепости грунта. Расчеты выполнены для условий применения ВВ эмульсолит А-20, обладающего

наибольшими поражающими факторами. Расчеты элементов буровзрывных работ для максимальных коэффициентов крепости пород приведены в таблице 2-23.

Таблица 2-23 Расчет параметров БВР

Наименование показателей	Ед. изм.	Усл. обозн.	Значения	
			Бестранспортная технология	транспортная
1	2	3	4	5
Емкость ковша экскаватора	м ³	Е	20,0	25,0
Диаметр скважины	м	d	0,216	
Коэффициент влияния обводненности пород		Кв	1,04	1,07
Высота воды в скважине	м	hв	4	
Коэффициент крепости пород по проф. М.М.Протоdjяконову			15	
Диаметр средней естественной отдельности	м	de	3,0	
Диаметр среднего куска взорванной горной массы	м	dcp	0,6	0,7
Категория пород по блочности			V	
Рациональная степень взрывного дробления пород		Zp	4,32	4,10
Тип принятого для расчета ВВ			Эмульсолит А-20	
Плотность ВВ в скважине	кг/м ³	ρвв	1400	
Расчетный удельный расход применяемого ВВ	кг/м ³	gr	1,0	
Высота вскрышного уступа	м	H	30,0	17,0
Угол наклона скважин к горизонту	град		75	90
Длина перебура	м	Lп	-	3,0
Длина недобура	м	Lн	1,0	-
Длина скважины	м	Lскв	29,0	20
Тип скважинного заряда (сплошной, рассредоточенный)			сплошной	
Длина забойки	м	Lзаб	6,0	6,0
Длина заряда	м	Lзар.р.	23,0	14,0
в том числе:	м	Lвз	-	-
верхней части	м	Lсрз	-	-
средней части	м	Lнз	23,0	14,0
нижней части	м			
Расстояние между рядами скважин	м	b	6,0	
Расстояние между скважинами в ряду	м	a	6,0	
Расстояние для первого ряда по подошве уступа	м		10,0	
Рабочий угол откоса уступа	град		65	
Устойчивый угол откоса уступа	град		61	
Максимальное количество скважин	шт.		218,0	322,0
Количество рядов скважин	шт.		7	
Количество скважин в ряду	шт.		31	46
Ширина буровзрывной заходки	м	A	46,0	
Ширина развала	м	Шраз	71,4	63,4
Максимальный объем взрываеваемой породы за один взрыв	тыс.м ³	Vбл.мак	234,8	236,8
Объем взрываеваемого блока	м ³	Vбл	235980	233818
Длина взрываеваемого блока	м		171,0	299,0
Расход ВВ на взрываеваемый блок	кг		250700	246400
Расход ВВ на взрываеваемый блок с учетом коэффициента трещиноватости	кг		275770	271040
Схема взрывания			порядная	диагональная
Выход ВГМ на 1 п.м. забуренной скважины	м ³ /м		37,2	33,2
Расход бурения на 1000м ³ породы	м		26,9	30,1
Объем бурения	пм.		6337	7053

Наименование показателей	Ед. изм.	Усл. обозн.	Значения	
			Бестранспортная технология	транспортная
1	2	3	4	5
Высоты характерных точек развала:				
по последнему ряду скважин h1	м		22,5	16,9
на расстоянии "с2" от последнего ряда скважин h2	м		29,8	20,0
расстояние "с2" от последнего ряда скважин промежуточных в оставшейся части развала h3	м		54,9	61,5
h4	м		29,7	20,1
Расстояние между промежуточными точками в оставшейся части развала	м		16,5	13,4
			8,18	0,63

2.4.7.2 Определение зон, опасных по разлету отдельных кусков породы

Расстояние $r_{разл.}$, опасное для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов, рассчитанных на разрыхляющее (дробящее) действие, определяется по формуле:

$$r_{разл.} = 1250\eta_3 \sqrt{\frac{fd}{(1 + \eta_{заб})a'}} \quad (70)$$

где η_3 – коэффициент заполнения скважины взрывчатым веществом;

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

f – коэффициент крепости пород по проф. М.М. Протодьяконову;

d – диаметр взрываваемой скважины, м;

a – расстояние между скважинами в ряду или между рядами, м.

В свою очередь коэффициент заполнения скважины взрывчатым веществом (η_3) вычисляется по формуле:

$$\eta_3 = \frac{L_3}{L}, \quad (71)$$

где L_3 – длина рассредоточенного заряда в скважине, м;

L – длина скважины, м.

Коэффициент заполнения скважины забойкой ($\eta_{заб}$) определяется по формуле:

$$\eta_3 = \frac{l_3}{l_n}, \quad (72)$$

где l_3 – длина забойки, м;

l_n – длина свободной от заряда верхней части скважины, м.

Расчетное значение расстояния $r_{разл.}$ опасного для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов округляется в большую сторону до величины, кратной 50 м:

Таким образом, расстояние $r_{разл.}$, опасное для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов в обводненных скважинах для невыветрелых коренных пород принято: при бестранспортной технологии равно 550 м, при транспортной – 500 м.

При производстве взрывов в условиях превышения верхней отметки взрываемого участка над участками границы опасной зоны более чем на 30 м размер опасной зоны в направлении вниз по склону должен быть увеличен и безопасное расстояние по разлету отдельных кусков породы должно быть скорректировано по формуле:

$$R_{\text{раз}} = r_{\text{раз}} K_p, \text{ м} \quad (73)$$

где $R_{\text{разл.}}$ – опасное расстояние по разлету отдельных кусков породы в сторону уклона местности, расположенной ниже 30 м, считая от верхней отметки взрывающегося участка;
 K_p – коэффициент, учитывающий особенности рельефа местности:

$$K_p = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4H}{r_{\text{раз}}}}\right), \quad (74)$$

где H – превышение верхней отметки взрывающегося участка над участком границы опасной зоны.

При взрывании на косогоре:

$$K_p = 1 + tg\beta, \quad (75)$$

где β – угол наклона косогора к горизонту, град.

Расчетное значение опасного расстояния округляется в большую сторону до значения, кратного 50 м.

Окончательно принимаемое безопасное расстояние не должно быть меньше минимальных расстояний, указанных в приложении № 22 ФниП в области промышленной безопасности "Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения".

Безопасные расстояния по разлету кусков для механизмов, зданий и сооружений выполнен согласно «Методам ведения взрывных работ», В.А. Берлин, Москва, 2007 г. по формуле:

$$R = 170K_y \sqrt{\frac{q_{\text{уд}} H_y}{l_{\text{заб}}}}, \text{ м} \quad (76)$$

где K_y – коэффициент условий взрывания (при многорядном короткозамедленном взрывании равен 1,0);

$q_{\text{уд}}$ – удельный расход ВВ, кг/м³;

H_y – высота уступа, м;

$l_{\text{заб}}$ – длина забойки, м.

Таким образом, безопасное расстояние по разлету кусков для механизмов, зданий и сооружений (R) в обводненных скважинах для невыветрелых коренных пород принято для бестранспортной технологии равной 400 м, для транспортной - 300 м.

Учитывая тот факт, что в зону по разлету отдельных кусков породы для механизмов, зданий и сооружений при взрывании скважинных зарядов частично попадает ВЛ, буровзрывные работы в этой зоне следует производить с использованием специальных технологий, с целью уменьшения безопасного расстояния по разлету кусков. Согласно ВСН 178-91 в грунтах любой крепости уменьшить дальность разлета кусков породы без применения укрытий зарядов и заметного снижения качества дробления можно, применяя специальные технологии взрывания. Так при высоте уступа 3 и более метров разрушение массива формируется по заданным направлениям магистральными трещинами взрыванием скважинных зарядов малой плотности. Для этого скважины бурят на расстоянии, равном от 5 их диаметров заряда в ряду в сильнотрещиноватых породах до 14 диаметров в практически монолитных породах, а расстояние между рядами принимают в 1,2-1,3 раза больше. В скважинах размещают сплошные или гирляндовые заряды из взрывчатого вещества, имеющего малый критический диаметр, и оставляют кольцевой воздушный промежуток с результирующей плотностью заряжения равной $(0,06 \div 0,15) \cdot 103 \text{ кг/м}^3$, предохраняющей стенки скважин и грунты в их окрестности от объемного разрушения. В крепких мало

трещиноватых грунтах заряд размещают на всю длину скважины. Часть заряда на длине скважины до 20÷30 мм диаметров от устья заполняется ВВ переменной плотности. В трещиноватых грунтах, включающих естественные отдельности малых размеров, на эту длину выполняют забойку для предупреждения разлета этих естественных отдельностей. В необводненных грунтах может быть выполнен перебур, величиной до 0,3÷0,5 расстояний между рядами скважин, в котором, заряд не размещают, а оставляют воздушный промежуток.

2.4.7.3 Определение сейсмических безопасных расстояний при взрывах

Расстояния r_c , на которых колебания грунта, вызываемые неодновременным взрыванием зарядов (групп зарядов) взрывчатого вещества со временем замедления между взрывами каждого заряда (группы зарядов) не менее 20 мс., становятся безопасными для зданий и сооружений в удовлетворительном техническом состоянии, определяются по формуле:

$$r_c = \frac{K_r K_c \alpha}{\sqrt[4]{N}} \sqrt[3]{Q}, \text{ м} \quad (77)$$

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

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

α – коэффициент, зависящий от условий взрывания;

N – количество зарядов (групп зарядов) взрывчатого вещества;

Q – общая масса всех зарядов, кг.

Значения коэффициентов K_r , K_c , α приведены в п. 792 раздела XII «Правил безопасности». Коэффициент K_r принят для необводненных песчаных и глинистых грунтов глубиной более 10 м и равен 12. Коэффициент K_c принят для одиночных зданий высотой не более трех этажей с кирпичными и подобными кирпичным стенами и равен 1,5. Коэффициент α принят для условий взрывания на рыхление горного массива. При размещении заряда в воде или водонасыщенных грунтах значение коэффициента α следует увеличить в 1,5 – 2 раза.

При наличии повреждений в зданиях безопасные расстояния, должны быть увеличены в соответствии с заключениями специализированных организаций или в два раза, если заключения по безопасному расстоянию отсутствует.

Сейсмически безопасное расстояние для зданий и сооружений r_c в обводненных скважинах для неветрелых коренных пород принято: для бестранспортной технологии равно 600 м, по транспортной технологии - 550 м.

2.4.7.4 Определение расстояний, безопасных по действию ударно-воздушной волны при производстве взрывных работ

Расчет расстояний, безопасных по действию ударных воздушных волн на застекление, при взрывах скважинных зарядов рыхления длиной заряда более 12 своих диаметров в породах VI-VIII групп по классификации СНиП при короткозамедленном взрывании производится по формулам:

$$r_b = 200 K_H \sqrt[3]{Q_3}, \text{ при } 5000 \text{ кг} > Q_3 > 1000 \text{ кг}, \quad (78)$$

$$r_b = 65 K_H \sqrt[3]{Q_3}, \text{ при } 1000 \text{ кг} > Q_3 > 2 \text{ кг}, \quad (79)$$

$$r_b = 63 K_H \sqrt[3]{Q_3}, \text{ при } Q_3 \leq 2 \text{ кг}, \quad (80)$$

где K_H – коэффициент, зависящий от интервала замедления при короткозамедленном взрывании;

$K_{кзв} = 1,5$ при замедлении 20÷30 мс;

Q_3 – эквивалентная масса заряда одной группы замедления.

При взрывании пород IX и выше по строительным нормам радиус опасной зоны, определенный по формулам (72) – (74), должен быть увеличен в полтора раза, при взрывании пород V группы и ниже радиус опасной зоны может быть уменьшен в два раза. Расчетное безопасное расстояние по воздействию ударных воздушных волн на застекление, определенное по приведенным выше формулам, соответствует условиям проведения взрывных работ при положительной температуре воздуха, при отрицательных температурах безопасное расстояние должно быть увеличено не менее чем в полтора раза.

Эквивалентная масса заряда одной группы замедления определяется по формуле:

$$Q_3 = 12PdK_3N, \quad (81)$$

где P – вместимость ВВ в 1 м скважины, кг/м;

d – диаметр скважины, м;

N – количество скважин, взрывааемых одновременно в составе группы замедления, шт;

K_3 – коэффициент, значение которого зависит от отношения длины забойки ($l_{заб}$) к диаметру скважины (d):

$$K_3 = \frac{l_{заб}}{d}. \quad (82)$$

Значения K_3 приведены в п.804 раздела XII «Правил безопасности». При принятых параметрах БВР K_3 в обводненных скважинах для невыветрелых коренных пород равен 2,0.

Эквивалентная масса заряда Q_3 в обводненных скважинах для невыветрелых коренных пород равна 1,296.

Безопасное расстояние по действию ударной воздушной волны на застекление в обводненных скважинах для невыветрелых коренных пород принимаем: для бестранспортной технологии равной 150 м и 250 м, для транспортной – 150 м и 250 м в условиях положительной и отрицательной температуры соответственно.

2.4.7.5 Определение безопасных расстояний по ядовитым газам

При одновременном взрывании зарядов выброса общей массой более 200 т должна быть учтена газоопасность взрыва и установлено безопасное расстояние, за пределами которого содержание ядовитых газов не должно превышать предельно допустимых концентраций.

Проектом предусматривается взрывание зарядов выброса общей массой до 250 т.

Безопасное по действию ядовитых газов расстояние (м) в условиях отсутствия ветра или в направлении, перпендикулярном к распространению ветра, при взрыве зарядов на выброс определяется по формуле:

$$r_2 = 160 \times \sqrt[3]{Q} \quad (83)$$

где – суммарная масса взрывааемых зарядов, т.

$$r_1 = 160 \times \sqrt[3]{250} = 1008, \text{ м} \quad (84)$$

В направлении, противоположном распространению ветра, радиус газоопасной зоны следует принимать также равным $r_2 = 1008$ м. По направлению ветра радиус газоопасной зоны определяется по формуле:

$$r_2 = 160 \times \sqrt[3]{Q} \times (1 + 0,5V_B), \quad (85)$$

где – скорость ветра, м/с.

2.4.7.5.5 Результаты расчетов безопасных расстояний до охраняемых объектов при производстве взрывных работ

В сводном виде результаты расчетов безопасных расстояний до охраняемых объектов при производстве взрывных работ приведены в таблице 2-24. При изменении параметров буровзрывных работ и схемы коммутации взрывной сети, относительно принятых в проекте необходимо произвести пересчет безопасных расстояний до охраняемых объектов по приведенной выше методике и согласовать в установленном порядке. Безопасные расстояния до охраняемых объектов.

Таблица 2-24 Безопасные расстояния до охраняемых объектов

Поражающий фактор промышленных взрывов	Характеристика охраняемых объектов и условий взрывания	Максимальные безопасные расстояния при взрывах в обводненных скважинах для неветрелых коренных пород, м
1	2	3
Разлет отдельных кусков породы	Охрана людей, находящихся вне укрытий	Бестранспортная технологии – 550 Транспортная технология – 500
	Охрана механизмов, зданий и сооружений	Бестранспортная технологии – 400 Транспортная технология – 300
Сейсмическое воздействие	Одиночные здания производственного назначения:	
	а) удовлетворительное техническое состояние зданий	Бестранспортная технологии – 600 Транспортная технология – 550
	б) поврежденное состояние зданий	Бестранспортная технологии – 1200 Транспортная технология – 1100
Ударно-воздушная волна	Охрана остекления, при температуре воздуха:	
	положительной	Бестранспортная технологии – 150 Транспортная технология – 150
	отрицательной	Бестранспортная технологии – 250 Транспортная технология – 250
Ядовитые газы	В условиях отсутствия ветра	1008

За безопасные расстояния при производстве взрывных работ приняты наибольшие из установленных по различным поражающим факторам.

Для конкретных горно-геологических условий и применяемого ВВ технической службой предприятия должен быть произведен пересчет безопасных расстояний до охраняемых объектов по приведенной выше методике.

2.4.8 Тип и количество горного оборудования

Исходя из горно-геологических условий разработки, физико-механических свойств горных пород и годовых объемов работ для механизации выемочно-погрузочных работ проектом предусматривается применение существующего оборудования согласно заданию на проектирование.

Отработку вскрышных пород предусматривается производить следующими видами экскаваторов:

Гидравлическими экскаваторами типа "обратная лопата":

Komatsu PC 1250SP с емкостью ковша 6,7 м³,

Komatsu PC3000 с емкостью ковша 13,0 м³,

Hitachi EX-2600 с емкостью ковша 15,0 м³.

Гидравлическими экскаваторами типа "прямая лопата":

Komatsu PC5500 с емкостью ковша 26,0 м³,

Hitachi EX-3600 с емкостью ковша 21,0 м³,

Hitachi EX-5600 с емкостью ковша 29,0 м³.

Электрическими экскаваторами типа "прямая механическая лопата":

РН 2800 ХРВ с емкостью ковша 33,0 м³,

РН 2300 с емкостью ковша 25,0 м³,

ЭКГ 32Р с емкостью ковша 32,0 м³,

ЭКГ 12 с емкостью ковша 12,0 м³,

ЭКГ-12,5 с емкостью ковша 12,5 м³.

Шагающими экскаваторами типа драглайн:

ЭШ-11/70 с емкостью ковша 11,0 м³,

ЭШ-20/90 с емкостью ковша 20,0 м³.

Возможно применение других экскаваторов с аналогичными параметрами, разрешенными к применению на территории РФ и имеющими сертификаты соответствия.

Транспортировку пород вскрыши предусматривается осуществлять автосамосвалами БелАЗ 7530 грузоподъемностью 220 т, БелАЗ 7513 грузоподъемностью 130 т, а также другого оборудования с аналогичными параметрами, разрешенного к применению на территории РФ и имеющего сертификаты соответствия.

Для вскрытия и подготовки угля предусматривается применение гидравлических (Komatsu PC 1250SP, Komatsu PC3000) и электрических (ЭШ-11/70, ЭШ-20/90, РН 2800 ХРВ, РН 2300, ЭКГ 32Р, ЭКГ 12, ЭКГ-12,5) экскаваторов. Добычу угля настоящей проектной документацией предусматривается осуществлять по транспортной технологии с применением гидравлических экскаваторов типа "обратная лопата" Komatsu PC 1250SP с емкостью ковша 6,7 м³, Komatsu PC3000 с емкостью ковша 13,0 м³. Возможно применение экскаваторов с аналогичными параметрами, разрешенными к применению на территории РФ и имеющими сертификаты соответствия.

Транспортировку угля предусматривается осуществлять автосамосвалами БелАЗ 7513у грузоподъемностью 130 т, а также другим оборудованием с аналогичными параметрами, разрешенным к применению на территории РФ и имеющим сертификаты соответствия.

На бурении скважин при взрывной подготовке пород к выемке настоящей проектной документацией предусматривается применение буровых станков DML 1200, Sandvik D50KS, ЗСБШ-200-60. Так же возможно применение аналогичных буровых станков других марок, имеющих сертификат соответствия.

На горных и отвальных работах в качестве вспомогательного оборудования предусматривается применение бульдозеров CAT D-10T, CAT D-9R, CAT 834G, Komatsu WD600, CAT 834G, Четра 35.02, Liebherr PR 776 и оборудования других марок с аналогичными параметрами, разрешенного к применению на территории РФ и имеющего сертификаты соответствия.

Для формирования вскрышного отвала с размещением отходов углеобогащения предусматривается применение автосамосвалов Scania P400 (8x4) с грузоподъемностью 30 т, а также Volvo FMX (8x4) с грузоподъемностью 32 т.

Также для основных и вспомогательных работ предусматривается применение фронтальных погрузчиков CAT 992K, Komatsu WA800, CAT 988H.

В качестве дополнительного оборудования для горных и строительных работ предусматривается применение автогрейдеров ДЗ-98, CAT-24М, Komatsu GD-825А.

Технические характеристики принятого оборудования представлены в таблице 2-25.

Таблица 2-25 Технические характеристики оборудования

Показатель	Ед. изм.	Значение	Изображение
1	2	3	4
Экскаваторы			
Komatsu PC 1250SP-8			
Вместимость ковша	м ³	6,7	
Наибольшая высота черпания	м	13,0	
Наибольшая глубина черпания	м	7,9	
Наибольший радиус черпания	м	14,1	
Наибольшая высота разгрузки	м	8,45	
Радиус черпания на уровне стояния	м	13,7	
Эксплуатационная масса	т	100,6	
Эксплуатационная мощность	кВт(л.с.)	485 (651)	
Komatsu PC 3000-6			
Вместимость ковша	м ³	13,0	
Наибольшая высота черпания	м	14,1	
Наибольшая глубина черпания	м	7,9	
Наибольший радиус черпания	м	16,2	
Наибольшая высота разгрузки	м	9,0	
Радиус черпания на уровне стояния	м	15,6	
Эксплуатационная масса	т	265,0	
Эксплуатационная мощность	кВт(л.с.)	940 (1260)	
Komatsu PC 5500-6			
Вместимость ковша	м ³	26,0	
Наибольшая высота черпания	м	19,5	
Наибольшая глубина черпания	м	2,7	
Наибольший радиус черпания	м	16,5	
Наибольшая высота разгрузки	м	13,3	
Радиус черпания на уровне стояния	м	15,0	
Эксплуатационная масса	т	546,0	
Эксплуатационная мощность	кВт(л.с.)	2×940 (1279)	
Hitachi EX-2600-7			
Вместимость ковша	м ³	15,0	
Наибольшая высота черпания	м	15,8	
Наибольшая глубина черпания	м	8,2	
Наибольший радиус черпания	м	16,6	
Наибольшая высота разгрузки	м	10,1	
Радиус черпания на уровне стояния	м	16,0	
Эксплуатационная масса	т	256,0	
Эксплуатационная мощность	кВт(л.с.)	1119 (1520)	

Показатель	Ед. изм.	Значение	Изображение
1	2	3	4
Hitachi EX-3600-6			
Вместимость ковша	м³	21,0	
Наибольшая высота черпания	м	16,5	
Наибольший радиус черпания	м	15,5	
Наибольшая высота разгрузки	м	11,0	
Наибольший радиус разгрузки	м	8,6	
Радиус черпания на уровне стояния	м	15,5	
Эксплуатационная масса	т	362,0	
Эксплуатационная мощность	кВт(л.с.)	1×1450 (1944)	
Hitachi EX-5600-6			
Вместимость ковша	м³	29,0	
Наибольшая высота черпания	м	19,2	
Наибольший радиус черпания	м	17,0	
Наибольшая высота разгрузки	м	13,1	
Наибольший радиус разгрузки	м	8,9	
Радиус черпания на уровне стояния	м	15,9	
Эксплуатационная масса	т	533,0	
Эксплуатационная мощность	кВт(л.с.)	2×1119 (1500)	
PH 2800 XPC			
Вместимость ковша	м³	33,0	
Наибольшая высота черпания	м	16,6	
Наибольший радиус черпания	м	23,9	
Наибольшая высота разгрузки	м	10,0	
Наибольший радиус разгрузки	м	21,0	
Радиус черпания на уровне стояния	м	16,6	
Эксплуатационная масса	т	1020,0	
PH 2300 XPC			
Вместимость ковша	м³	25,0	
Наибольшая высота черпания	м	15,4	
Наибольший радиус черпания	м	21,5	
Наибольшая высота разгрузки	м	9,9	
Наибольший радиус разгрузки	м	18,0	
Радиус черпания на уровне стояния	м	14,2	
Эксплуатационная масса	т	775,0	
ЭКГ-32Р			
Вместимость ковша	м³	32,0	
Наибольшая высота черпания	м	19,0	
Наибольший радиус черпания	м	24,0	
Наибольшая высота разгрузки	м	10,5	
Наибольший радиус разгрузки	м	20,2	
Радиус черпания на уровне стояния	м	16,1	
Эксплуатационная масса	т	1050,0	

Показатель	Ед. изм.	Значение	Изображение
1	2	3	4
ЭКГ-12К			
Вместимость ковша	м ³	12,0	
Наибольшая высота черпания	м	15,0	
Наибольший радиус черпания	м	18,6	
Наибольшая высота разгрузки	м	9,0	
Наибольший радиус разгрузки	м	16,5	
Радиус черпания на уровне стояния	м	12,6	
Эксплуатационная масса	т	420,0	
ЭКГ-12,5			
Вместимость ковша	м ³	12,5	
Наибольшая высота черпания	м	15,1	
Наибольший радиус черпания	м	22,6	
Наибольшая высота разгрузки	м	10,0	
Наибольший радиус разгрузки	м	19,9	
Радиус черпания на уровне стояния	м	14,3	
Эксплуатационная масса	т	688,0	
ЭШ-11/70			
Вместимость ковша	м ³	11,0	
Наибольшая высота черпания	м	27,5	
Наибольшая глубина черпания	м	35,0	
Наибольший радиус черпания	м	66,5	
Наибольшая высота разгрузки	м	27,5	
Наибольший радиус разгрузки	м	66,5	
Эксплуатационная масса	т	695,0	
ЭШ-20/90			
Вместимость ковша	м ³	20,0	
Наибольшая высота черпания	м	38,5	
Наибольшая глубина черпания	м	42,5	
Наибольший радиус черпания	м	83,0	
Наибольшая высота разгрузки	м	38,5	
Наибольший радиус разгрузки	м	83,0	
Эксплуатационная масса	т	1740,0	
Автосамосвалы			
БелАЗ 7530			
Габариты (длина)	м	13,4	
Габариты (ширина)	м	7,8	
Габариты (высота)	м	6,7	
Грузоподъемность	т	220,0	
Мощность двигателя	л.с.	2300	
Объем кузова (геометрический)	м ³	117,0	
Объем кузова (с «шапкой» 2:1)	м ³	147,0	
Радиус поворота (по переднему наружному колесу)	м	15,0	

Показатель	Ед. изм.	Значение	Изображение
1	2	3	4
БелАЗ 7513			
Габариты (длина)	м	11,5	
Габариты (ширина)	м	6,4	
Габариты (высота)	м	5,9	
Грузоподъемность	т	130,0	
Мощность двигателя	л.с.	1623	
Объем кузова (геометрический)	м³	59,6	
Объем кузова (с «шапкой» 2:1)	м³	84,0	
Радиус поворота (по переднему наружному колесу)	м	13,0	
БелАЗ 7513у			
Габариты (длина)	м	12,1	
Габариты (ширина)	м	7,4	
Габариты (высота)	м	5,9	
Грузоподъемность	т	130,0	
Мощность двигателя	л.с.	1623	
Объем кузова (геометрический)	м³	103,8	
Объем кузова (с «шапкой» 2:1)	м³	134,8	
Радиус поворота (по переднему наружному колесу)	м	13,0	
Scania P400			
Габариты (длина)	м	8,8	
Габариты (ширина)	м	2,5	
Габариты (высота)	м	2,9	
Грузоподъемность	т	30,0	
Мощность двигателя	л.с.	400	
Объем кузова (геометрический)	м³	16,0	
Объем кузова (с «шапкой» 2:1)	м³	-	
Радиус поворота (по переднему наружному колесу)	м	5,6	
Volvo FMX			
Габариты (длина)	м	9,1	
Габариты (ширина)	м	2,5	
Габариты (высота)	м	3,1	
Грузоподъемность	т	32,0	
Мощность двигателя	л.с.	440	
Объем кузова (геометрический)	м³	21,0	
Объем кузова (с «шапкой» 2:1)	м³	-	
Радиус поворота (по переднему наружному колесу)	м	10,7	
Бульдозеры			
CAT D-10T			
Габариты (ширина)	м	3,73	
Габариты (высота)	м	4,35	
Мощность двигателя	кВт	483	
Мощность двигателя	л.с.	580	
Масса эксплуатационная	т	66,4	
Вместимость отвала	м³	18,5	
Ширина отвала	м	4,86	
Высота отвала	м	2,12	

Показатель	Ед. изм.	Значение	Изображение
1	2	3	4
CAT D9R			
Габариты (ширина)	м	4,31	
Габариты (высота)	м	3,99	
Мощность двигателя	кВт	330	
Мощность двигателя	л.с.	443	
Масса эксплуатационная	т	48,7	
Вместимость отвала	м³	13,5	
Ширина отвала	м	4,31	
Высота отвала	м	1,93	
CAT 834G			
Габариты (ширина)	м	-	
Габариты (высота)	м	4,10	
Мощность двигателя	кВт	336	
Мощность двигателя	л.с.	451	
Масса эксплуатационная	т	47,5	
Вместимость отвала	м³	11,13	
Ширина отвала	м	5,15	
Высота отвала	м	1,46	
Komatsu WD600-6			
Габариты (ширина)	м	3,57	
Габариты (высота)	м	4,46	
Мощность двигателя	кВт	396	
Мощность двигателя	л.с.	539	
Масса эксплуатационная	т	46	
Вместимость отвала	м³	8,0	
Ширина отвала	м	5,10	
Высота отвала	м	1,50	
ЧЕТРА Т-35.02			
Габариты (ширина)	м	3,28	
Габариты (высота)	м	4,36	
Мощность двигателя	кВт	506	
Мощность двигателя	л.с.	687	
Масса эксплуатационная	т	62,3	
Вместимость отвала	м³	18,5	
Ширина отвала	м	4,8	
Высота отвала	м	2,1	
Liebherr PR 776			
Габариты (ширина)	м	3,72	
Габариты (высота)	м	4,35	
Мощность двигателя	кВт	598	
Мощность двигателя	л.с.	768	
Масса эксплуатационная	т	73	
Вместимость отвала	м³	18,5	
Ширина отвала	м	4,83	
Высота отвала	м	2,12	
Погрузчики			
CAT 992K			
Габариты (ширина)	м	5,5	
Габариты (высота)	м	5,68	
Мощность двигателя	кВт	607	
Мощность двигателя	л.с.	814	
Масса эксплуатационная	т	99,3	
Вместимость отвала	м³	12,2	
Ширина отвала	м	4,82	
Высота отвала	м	-	

Показатель	Ед. изм.	Значение	Изображение	
1	2	3	4	
CAT 988H				
Габариты (ширина)	м	3,6		
Габариты (высота)	м	4,1		
Мощность двигателя	кВт	373		
Мощность двигателя	л.с.	507		
Масса эксплуатационная	т	49,5		
Вместимость отвала	м³	6,4		
Ширина отвала	м	3,8		
Высота отвала	м	-		
Komatsu WA800-6				
Габариты (ширина)	м	4,6		
Габариты (высота)	м	5,3		
Мощность двигателя	кВт	602		
Мощность двигателя	л.с.	818		
Масса эксплуатационная	т	101,1		
Вместимость отвала	м³	11,0		
Ширина отвала	м	4,8		
Высота отвала	м	-		
Буровые станки				
Sandvik D50KS				
Диаметр скважины	мм	152-229		
Максимальная глубина бурения	м	45,0		
Направление бурения к вертикали	град.	0-30		
Осевое усилие подачи	кН	267		
Мощность двигателя	кВт	354		
Крутящий момент на вращателе	кН×м	9,9		
Частота вращения долота	1/с	2,10		
Масса станка	т	47,7		
DML 1200				
Диаметр скважины	мм	152-270		
Максимальная глубина бурения	м	54,8		
Направление бурения к вертикали	град.	0-30		
Осевое усилие подачи	кН	267		
Мощность двигателя	кВт	391		
Крутящий момент на вращателе	кН×м	12,2		
Частота вращения долота	1/с	2,66		
Масса станка	т	49,0		
ЗСБШ-200-60				
Диаметр скважины	мм	200-250		
Максимальная глубина бурения	м	60,0		
Направление бурения к вертикали	град.	0-30		
Осевое усилие подачи	кН	300		
Мощность двигателя	кВт	386		
Крутящий момент на вращателе	кН×м	6,0		
Частота вращения долота	1/с	2,50		
Масса станка	т	62,0		

Показатель	Ед. изм.	Значение	Изображение
1	2	3	4
Автогрейдеры			
ДЗ-98			
Мощность двигателя	кВт (л.с.)	169 (230)	
Масса	т	19,5	
Длина грейдерного отвала	м	4,2	
Высота грейдерного отвала	м	0,7	
Угол срезаемого откоса	град	0-90	
Габаритные размеры:			
длина	м	10,3	
ширина	м	23,0	
высота	м	24,20	
Caterpillar 24M			
Мощность двигателя	кВт (л.с.)	399 (543)	
Масса	т	62,0	
Длина грейдерного отвала	м	7,3	
Высота грейдерного отвала	м	1,06	
Угол срезаемого откоса	град	0-40	
Габаритные размеры:			
длина	м	14,2	
ширина	м	4,3	
высота	м	4,4	
Komatsu GD825A			
Мощность двигателя	кВт (л.с.)	209 (280)	
Масса	т	26,4	
Длина грейдерного отвала	м	4,9	
Высота грейдерного отвала	м	0,85	
Угол срезаемого откоса	град	0-25	
Габаритные размеры:			
длина	м	11,5	
ширина	м	3,3	
высота	м	3,6	

Расчет производительности выемочно-погрузочного оборудования выполнен согласно "Единым нормам выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Эскавация и транспортирование", "Нормативам расчета в проектах межремонтных сроков, продолжительности и трудоемкости ремонтов и обслуживания основного оборудования шахт, разрезов и обогатительных фабрик".

Расчет производительности буровых станков для различных условий выполнен согласно "Межотраслевым укрупненным нормативам времени на открытые горные работы предприятий горнодобывающей промышленности. Бурение", "Нормативам расчета в проектах межремонтных сроков, продолжительности и трудоемкости ремонтов и обслуживания основного оборудования шахт, разрезов и обогатительных фабрик".

Характеристики зарядных машин приведены в таблице 2-26.

Таблица 2-26 Характеристика зарядных машин

Показатели	МЗ-3Б	МЗУ-15-4К	МЗУ-14-5К-013	МЗВ-16-013
Грузоподъемность, т	10,5	15,9	14,0	16
Производительность, кг/мин	450	100-250	250	300

Показатели	МЗ-ЗБ	МЗУ-15-4К	МЗУ-14-5К-013	МЗВ-16-013
Отклонение дозировки, %	4	4	4	4
Подача ВВ в скважину	Механическая с помощью двух винтовых питателей разгрузка ВВ из бункера машины и самотечная укладка ВВ в скважины			
Длина зарядного рукава, м	-	-	-	-
Внутренний \varnothing рукава, мм	-	-	-	-
Ширина, мм	2500	2500	2500	2550
Масса (без ВМ), т	13,0	14,0	14,0	14,5



Таблица 2-27 Производительность экскаваторов

Наименование показателей	Един. изм.	Komatsu PC 1250SP-8					Komatsu PC 3000					Komatsu PC 5500			
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Марка автосамосвала	-	БелАЗ-7513у	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513у	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513
Вид работ	-	добыча	наносы	коренные выветр.	коренные невыветр	навалы	добыча	наносы	коренные выветр.	коренные невыветр.	навалы	наносы	коренные выветр.	коренные невыветр.	навалы
Категория породы по трудности экскавации	-	3	2	3	4	3	3	2	3	4	3	2	3	4	3
Емкость ковша	м³	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	26,00	26,00	26,00	26,00
Коэффициент разрыхления	-	1,35	1,25	1,35	1,5	1,35	1,35	1,25	1,35	1,5	1,35	1,25	1,35	1,5	1,35
Коэффициент экскавации	-	0,74	0,80	0,74	0,67	0,74	0,74	0,80	0,74	0,67	0,74	0,80	0,74	0,67	0,74
Емкость ковша экскаватора в целике	м³	4,96	5,36	4,96	4,47	4,96	9,63	10,40	9,63	8,67	9,63	20,80	19,26	17,33	19,26
Оперативное время одного цикла погрузки	с	30	24,5	30	30,2	25,3	32,6	33	35,5	38,5	33,2	35	37	40	35
Расчетное время цикла	с	30	24,5	30	30,2	25,3	32,6	33	35,5	38,5	33,2	35	37	40	35
Объемный вес породы	т/м³	1,38	1,96	2,48	2,5	1,98	1,38	1,96	2,48	2,5	1,98	1,96	2,48	2,5	1,98
Грузоподъемность автосамосвала	т	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	220,00	220,00	220,00	220,00
Геометрическая емкость кузова (с шапкой)	м³	134,8	84	84	84	84	134,8	84	84	84	84	147,00	147,00	147,00	147,00
Емкость кузова автосамосвала в целике	м³	127,17	82,91	70,77	78,00	88,64	127,17	82,91	70,77	78,00	88,64	140,31	119,76	132,00	150,00
Принятая емкость кузова автосамосвала в целике	-	94,20	66,33	52,42	52,00	62,22	94,20	66,33	52,42	52,00	62,22	112,24	88,71	88,00	108,89
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	1,1	1,1	1,1	1,1
Количество ковшей горной массы загруженной в автосамосвал	шт	19	12,4	10,6	11,6	12,5	9,8	6,4	5,4	6	6,5	5,4	4,6	5,1	5,7
Количество циклов при погрузке одного автосамосвала	шт	19	13	11	12	13	10	7	6	6	7	6	5	6	6
Время на погрузку одного автосамосвала	мин	9,5	5,3	5,5	6	5,5	5,4	3,9	3,6	3,9	3,9	3,5	3,1	4	3,5
Время на ожидание автосамосвала	-	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Продолжительность смены	мин	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720
- подготовительно-заключительная работа, обслуживание рабочего места	мин	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
- личные надобности рабочих, управляющих машиной	мин	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
- время ожидания подчистки подъездов к экскаватору	мин	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Коэффициент перевода времени из 8 часовой смены в 12-часовую	-	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Поправочный коэффициент, учитывающий:	-	0,72	0,63	0,72	0,72	0,77	0,75	0,65	0,75	0,75	0,80	0,72	0,83	0,83	0,88
- высоту уступа ниже трехкратной высоты ковша, зачистку, верхнее черпание	-	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1	1	1
- разработку налипавших и мерзлых пород	-	1	0,9	1	1	1	1	0,9	1	1	1	0,9	1	1	1
- перэкскавацию	-	1	1	1	1	1,1	1	1	1	1	1,1	1	1	1	1,1
- взрывные работы	-	0,97	1	0,97	0,97	1	0,97	1	0,97	0,97	1	1	0,97	0,97	1
- орошение забоя	-	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
- работу на неустойчивой почве	-	1	0,94	1	1	0,94	1	0,94	1	1	0,94	0,94	1	1	0,94
- работу с углом поворота экскаватора свыше 140°	-	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
Часовая производительность	т/час	525					876								
	м³/час	380	383	337	311	426	635	503	484	453	577	1026	1015	835	1217
Сменная производительность	т/см	5324					8893								
	м³/см	3858	3888	3419	3157	4326	6444	5110	4916	4593	5859	10417	10307	8472	12351
Суточная производительность	т/сут	10648					17785								
	м³/сут	7716	7776	6838	6314	8652	12888	10220	9832	9186	11718	20834	20614	16944	24702
Количество смен в сутки	шт	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Среднегодовая производительность	т.т/год	3500					5800								
	т.м³/год	2500	2600	2200	2100	2800	4200	3300	3200	3000	3800	6800	6700	5500	8000
Количество суток в году:															
- работы участка	дн.	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353
- простоев экскаваторов в ремонтах	дн.	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	19	19	19	19
- простоев по метеоусловиям	дн.	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
- праздничных дней в году	дн.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
- чистой работы экскаватора	дн.	329	329	329	329	329	326	326	326	326	326	325	325	325	325

Таблица 2-21 Производительность экскаваторов (продолжение таблицы)

Наименование показателей	Един. изм.	Hitachi EX-2600				Hitachi EX-3600				Hitachi EX-5600			
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	2	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Марка автосамосвала	-	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7530	БелАЗ-7530	БелАЗ-7530	БелАЗ-7530
Вид работ	-	наносы	коренные выветр.	коренные неветр.	навалы	наносы	коренные выветр.	коренные неветр.	навалы	наносы	коренные выветр.	коренные неветр.	навалы
Категория породы по трудности экскавации	-	2	3	4	3	2	3	4	3	2	3	4	3
Емкость ковша	м³	6,70	6,70	6,70	6,70	13,00	13,00	13,00	13,00	29,00	29,00	29,00	29,00
Коэффициент разрыхления	-	1,25	1,35	1,5	1,35	1,25	1,35	1,5	1,35	1,25	1,35	1,5	1,35
Коэффициент экскавации	-	0,80	0,74	0,67	0,74	0,80	0,74	0,67	0,74	0,80	0,74	0,67	0,74
Емкость ковша экскаватора в целике	м³	5,36	4,96	4,47	4,96	10,40	9,63	8,67	9,63	23,20	21,48	19,33	21,48
Оперативное время одного цикла погрузки	с	24,5	30	30,2	25,3	33	35,5	38,5	33,2	44	45,5	48,5	44
Расчетное время цикла	с	24,5	30	30,2	25,3	33	35,5	38,5	33,2	44	45,5	48,5	44
Объемный вес породы	т/м³	1,96	2,48	2,5	1,98	1,96	2,48	2,5	1,98	1,96	2,48	2,5	1,98
Грузоподъемность автосамосвала	т	130	130	130	130	130	130	130	130	220,00	220,00	220,00	220,00
Геометрическая емкость кузова (с шапкой)	м³	84	84	84	84	84	84	84	84	147,00	147,00	147,00	147,00
Емкость кузова автосамосвала в целике	м³	82,91	70,77	78,00	88,64	82,91	70,77	78,00	88,64	140,31	119,76	132,00	150,00
Принятая емкость кузова автосамосвала в целике	-	66,33	52,42	52,00	62,22	66,33	52,42	52,00	62,22	112,24	88,71	88,00	108,89
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	1,1	1,1
Количество ковшей горной массы загруженной в автосамосвал	шт	12,4	10,6	11,6	12,5	6,4	5,4	6	6,5	4,8	4,1	4,6	5,1
Количество циклов при погрузке одного автосамосвала	шт	13	11	12	13	7	6	6	7	5	5	5	6
Время на погрузку одного автосамосвала	мин	5,3	5,5	6	5,5	3,9	3,6	3,9	3,9	3,7	3,8	4	4,4
Время на ожидание автосамосвала	-	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Продолжительность смены	мин	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720
- подготовительно-заключительная работа, обслуживание рабочего места	мин	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
- личные надобности рабочих, управляющих машиной	мин	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
- время ожидания подчистки подъездов к экскаватору	мин	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Коэффициент перевода времени из 8 часовой смены в 12-часовую	-	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Поправочный коэффициент, учитывающий:	-	0,63	0,72	0,72	0,77	0,65	0,75	0,75	0,80	0,72	0,83	0,83	0,88
- высоту уступа ниже трехкратной высоты ковша, зачистку, верхнее черпание	-	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1	1	1
- разработку налипающих и мерзлых пород	-	0,9	1	1	1	0,9	1	1	1	0,9	1	1	1
- перэкскавацию	-	1	1	1	1,1	1	1	1	1,1	1	1	1	1,1
- взрывные работы	-	1	0,97	0,97	1	1	0,97	0,97	1	1	0,97	0,97	1
- орошение забоя	-	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
- работу на неустойчивой почве	-	0,94	1	1	0,94	0,94	1	1	0,94	0,94	1	1	0,94
- работу с углом поворота экскаватора свыше 140°	-	0,9	0,9	0,9	0,9	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
Часовая производительность	т/час												
	м³/час	383	337	311	426	503	484	453	577	985	875	835	1023
Сменная производительность	т/см												
	м³/см	3888	3419	3157	4326	5110	4916	4593	5859	9996	8878	8472	10383
Суточная производительность	т/сут												
	м³/сут	7776	6838	6314	8652	10220	9832	9186	11718	19992	17756	16944	20766
Количество смен в сутки	шт	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Среднегодовая производительность	т.т/год												
	т.м³/год	2600	2200	2100	2800	3300	3200	3000	3800	6500	5800	5500	6700
Количество суток в году:													
- работы участка	дн.	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353
- простоев экскаваторов в ремонтах	дн.	15	15	15	15	18	18	18	18	19	19	19	19
- простоев по метеоусловиям	дн.	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
- праздничных дней в году	дн.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
- чистой работы экскаватора	дн.	329	329	329	329	326	326	326	326	325	325	325	325

Таблица 2-21 Производительность экскаваторов (продолжение таблицы)

Наименование показателей	Един. изм.	ЭКГ-32Р		ЭКГ-12				ЭКГ-12,5			
		29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
1	2	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Марка автосамосвала	-	БелАЗ-7530	БелАЗ-7530	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513
Вид работ	-	коренные выветрелые	коренные неветрелые	наносы	коренные выветрелые	коренные неветрелые	навалы	наносы	коренные выветрелые	коренные неветрелые	навалы
Категория породы по трудности экскавации	-	3	4	2	3	4	3	2	3	4	3
Емкость ковша	м³	32,00	32,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,50	12,50	12,50	12,50
Коэффициент разрыхления	-	1,35	1,5	1,25	1,35	1,5	1,35	1,25	1,35	1,5	1,35
Коэффициент экскавации	-	0,74	0,67	0,80	0,74	0,67	0,74	0,80	0,74	0,67	0,74
Емкость ковша экскаватора в целике	м³	23,70	21,33	9,60	8,89	8,00	8,89	10,00	9,26	8,33	9,26
Оперативное время одного цикла погрузки	с	41,2	41,6	37,3	39	39,5	37,9	37,5	39,2	39,8	38,3
Расчетное время цикла	с	41,2	41,6	37,3	39	39,5	37,9	37,5	39,2	39,8	38,3
Объемный вес породы	т/м³	2,48	2,5	1,96	2,48	2,5	1,98	1,96	2,48	2,5	1,98
Грузоподъемность автосамосвала	т	220,00	220,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00
Геометрическая емкость кузова (с шапкой)	м³	147,00	147,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00
Емкость кузова автосамосвала в целике	м³	119,76	132,00	82,91	70,77	78,00	88,64	82,91	70,77	78,00	88,64
Принятая емкость кузова автосамосвала в целике	-	88,71	88,00	66,33	52,42	52,00	62,22	66,33	52,42	52,00	62,22
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
Количество ковшей горной массы загруженной в автосамосвал	шт	3,7	4,1	6,9	5,9	6,5	7	6,6	5,7	6,2	6,7
Количество циклов при погрузке одного автосамосвала	шт	4	5	7	6	7	7	7	6	7	7
Время на погрузку одного автосамосвала	мин	2,7	3,5	4,4	3,9	4,6	4,4	4,4	3,9	4,6	4,5
Время на ожидание автосамосвала	-	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Продолжительность смены	мин	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720
- подготовительно-заключительная работа, обслуживание рабочего места	мин	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
- личные надобности рабочих, управляющих машиной	мин	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
- время ожидания подчистки подъездов к экскаватору	мин	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Коэффициент перевода времени из 8 часовой смены в 12-часовую	-	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Поправочный коэффициент, учитывающий:	-	0,83	0,83	0,72	0,83	0,83	0,88	0,72	0,83	0,83	0,88
- высоту уступа ниже трехкратной высоты ковша, зачистку, верхнее черпание	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- разработку налипающих и мерзлых пород	-	1	1	0,9	1	1	1	0,9	1	1	1
- перэкскавацию	-	1	1	1	1	1	1,1	1	1	1	1,1
- взрывные работы	-	0,97	0,97	1	0,97	0,97	1	1	0,97	0,97	1
- орошение забоя	-	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
- работу на неустойчивой почве	-	1	1	0,94	1	1	0,94	0,94	1	1	0,94
- работу с углом поворота экскаватора свыше 140°	-	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
Часовая производительность	т/час										
	м³/час	1118	922	510	507	443	585	510	507	443	574
Сменная производительность	т/см										
	м³/см	11537	9517	5260	5229	4566	6031	5260	5229	4566	5926
Суточная производительность	т/сут										
	м³/сут	23074	19034	10520	10458	9132	12062	10520	10458	9132	11852
Количество смен в сутки	шт	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Среднегодовая производительность	т.т/год										
	т.м³/год	6600	5400	3000	3000	2600	3400	3000	3000	2600	3400
Количество суток в году:											
- работы участка	дн.	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353
- простоев экскаваторов в ремонтах	дн.	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
- простоев по метеоусловиям	дн.	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
- праздничных дней в году	дн.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
- чистой работы экскаватора	дн.	284	284	284	284	284	284	284	284	284	284

Таблица 2-21 Производительность экскаваторов (продолжение таблицы)

Наименование показателей	Един. изм.	PH2300				PH2800			
		39	40	41	42	43	44	45	46
1	2	39	40	41	42	43	44	45	46
Марка автосамосвала	-	БелАЗ-7530	БелАЗ-7530	БелАЗ-7530	БелАЗ-7530	БелАЗ-7530	БелАЗ-7530	БелАЗ-7530	БелАЗ-7530
Вид работ	-	наносы	коренные выветрелые	коренные неветрелые	навалы	наносы	коренные выветрелые	коренные неветрелые	навалы
Категория породы по трудности экскавации	-	2	3	4	3	2	3	4	3
Емкость ковша	м³	25,00	25,00	25,00	25,00	33,00	33,00	33,00	33,00
Коэффициент разрыхления	-	1,25	1,35	1,5	1,35	1,25	1,35	1,5	1,35
Коэффициент экскавации	-	0,80	0,75	0,75	0,75	0,80	0,74	0,67	0,74
Емкость ковша экскаватора в целике	м³	20,00	18,75	18,75	18,75	26,40	24,44	22,00	24,44
Оперативное время одного цикла погрузки	с	30	31	32	30	31	32	33	31
Расчетное время цикла	с	30	31	31	30	31	32	33	31
Объемный вес породы	т/м³	1,96	2,48	2,5	1,98	1,96	2,48	2,5	1,98
Грузоподъемность автосамосвала	т	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00
Геометрическая емкость кузова (с шапкой)	м³	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00	147,00
Емкость кузова автосамосвала в целике	м³	140,31	119,76	132,00	150,00	140,31	119,76	132,00	150,00
Принятая емкость кузова автосамосвала в целике	-	112,24	88,71	88,00	108,89	112,24	88,71	88,00	108,89
Время установки автосамосвала под погрузку	мин	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Количество ковшей горной массы загруженной в автосамосвал	шт	5,6	4,7	4,7	5,8	4,3	3,6	4	4,5
Количество циклов при погрузке одного автосамосвала	шт	6	5	5	6	5	4	4	5
Время на погрузку одного автосамосвала	мин	3	2,6	2,6	3	2,6	2,1	2,2	2,6
Время на ожидание автосамосвала	-	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Продолжительность смены	мин	720	720	720	720	720	720	720	720
- подготовительно-заключительная работа, обслуживание рабочего места	мин	31	31	31	31	31	31	31	31
- личные надобности рабочих, управляющих машиной	мин	60	60	60	60	60	60	60	60
- время ожидания подчистки подъездов к экскаватору	мин	10	10	10	10	10	10	10	10
Коэффициент перевода времени из 8 часовой смены в 12-часовую	-	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Поправочный коэффициент, учитывающий:	-	0,78	0,89	0,89	0,95	0,78	0,89	0,89	0,95
- высоту уступа ниже трехкратной высоты ковша, зачистку, верхнее черпание	-	1	1	1	1	1	1	1	1
- разработку налипающих и мерзлых пород	-	0,9	1	1	1	0,9	1	1	1
- перэкскавацию	-	1	1	1	1,1	1	1	1	1,1
- взрывные работы	-	1	0,97	0,97	1	1	0,97	0,97	1
- орошение забоя	-	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
- работу на неустойчивой почве	-	0,94	1	1	0,94	0,94	1	1	0,94
- работу с углом поворота экскаватора свыше 140°	-	1	1	1	1	1	1	1	1
Часовая производительность	т/час								
	м³/час	1233	1234	1224	1462	1361	1418	1366	1614
Сменная производительность	т/см								
	м³/см	12724	12728	12626	15087	14046	14628	14090	16654
Суточная производительность	т/сут								
	м³/сут	25448	25456	25252	30174	28092	29256	28180	33308
Количество смен в сутки	шт	2	2	2	2	2	2	2	2
Среднегодовая производительность	т.т/год								
	т.м³/год	8100	8100	8000	9600	8900	9300	9000	10600
Количество суток в году:									
- работы участка	дн.	353	353	353	353	353	353	353	353
- простоев экскаваторов в ремонтах	дн.	16	16	16	16	16	16	16	16
- простоев по метеоусловиям	дн.	7	7	7	7	7	7	7	7
- праздничных дней в году	дн.	2	2	2	2	2	2	2	2
- чистой работы экскаватора	дн.	318	318	318	318	318	318	318	318

Таблица 2-28 Расчет производительности шагающих экскаваторов

Наименование показателей	Ед. изм.	ЭШ 20/90	ЭШ 20/91	ЭШ 11/70
Вид работ	-	Коренные	Коренные(пер.)	Коренные
1	2	4	4	4
Категория пород по трудности экскавации	-	20	20	11
Емкость ковша экскаватора	м³	11,3	11,3	6,2
Емкость ковша экскаватора в массиве	м³	2,48	2,48	2,48
Объемный вес породы	т/м³	1,5	1,5	1,5
Коэффициент разрыхления породы	-	0,85	0,85	0,85
Коэффициент наполнения ковша экскаватора	-	0,57	0,57	0,57
Коэффициент экскавации	-	76,0	63,0	58,0
Оперативное время одного цикла погрузки	сек			
Рабочее время смены:		720	720	720
<i>продолжительность смены</i>	мин			
<i>время перерывов на:</i>		31,0	31,0	31,0
<i>- подготовительно-заключительную работу</i>	мин			
<i>- обслуживание рабочего места</i>	мин	60,0	60,0	60,0
<i>- личные надобности рабочих, управляющих машиной</i>	мин	25,0	25,0	25,0
<i>- время на отдых</i>	мин	604,0	604,0	604,0
<i>время чистой работы экскаватора</i>	мин	0,81	0,89	0,81
Поправочный коэффициент, учитывающий:		0,90	0,90	0,90
высоту обрабатываемого уступа и верхнем черпани	-	1,00	1,00	1,00
разработку налипающих и мерзлых пород	-	1,00	1,00	1,00
селективную выемку, наличие негабаритов	-	1,00	1,10	1,00
перезкскавацию горной массы	-	0,97	0,97	0,97
взрывные работы	-	1,00	1,00	1,00
орошение забоя	-	0,93	0,93	0,93
работу с углом поворота свыше 140 град	-	1,00	1,00	1,00
работу на неустойчивой почве	-	2	2	2
Количество смен в сутки	шт.			
Количество суток в году:		353	353	353
<i>- работы участка</i>	дн.	60	60	60
<i>- простоев экскаваторов в ремонтах</i>	дн.	7	7	7
<i>- простоев по метеоусловиям</i>	дн.	10	10	10
<i>- перегонов экскаватора</i>	дн.	276	276	276
<i>- чистой работы экскаватора</i>	дн.			
Производительность экскаватора:		436	578	314
<i>- часовая</i>	м³/час	4388	5822	3162
<i>- сменная</i>	м³/смену	8776	11644	6324
<i>- суточная</i>	м³/сутки	2400	3200	1700
<i>- годовая</i>	тыс м³/год	4	4	4

Таблица 2-29 Расчет производительности бульдозеров

Расчет производительности бульдозера		Ед. изм	CATERPILLAR D9R	CATERPILLAR D10T	CATERPILLAR 834G	KOMATSU WD600	Четра 35.02	Liebherr PR776
Показатели								
Рабочих дней в году:		дн.	353	353	353	353	353	353
Простоев в ремонтах		шт	30	30	30	30	30	30
Простоев по метеоусловиям		час	7	7	7	7	7	7
Дни чистой работы		дн.	316	316	316	316	316	316
Количество смен		дн.	2	2	2	2	2	2
Продолжительность смены		час	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25
Время на личные надобности		мин	15	15	15	15	15	15
Время на отдых		мин	30	30	30	30	30	30
Объем призмы волочения		м³	12,9	17,5	8,8	9,2	16,9	17,4
Высота лемеха		м	1,934	2,12	1,46	1,5	2,1	2,12
Длина ножа бульдозера		м	4,31	4,86	5,15	5,1	4,8	4,83
Угол откоса отвала		град	37	37	37	37	37	37
Время рабочего цикла		сек	74,0	74,0	74,0	74,0	74,0	74,0
Расстояние набора породы		м	4	4	4	4	4	4
Расстояние перемещения породы		м	20	20	20	20	20	20
Скорость движения груженого бульдозера		м/сек	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Скорость движения при наборе породы		м/сек	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Скорость движения пустого бульдозера		м/сек	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Время на переключение скорости и опуск лемеха		сек	10	10	10	10	10	10
Коэффициент разрыхления породы		-	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
Коэффициент использования бульдозера		-	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Сменная производительность		м³	4182	5666	2848	2977	5491	5631
Суточная производительность		м³	8364	11332	5695	5953	10982	11262
Годовая производительность		т.м³/год	2643	3581	1800	1881	3470	3559

Таблица 2-30 Расчет производительности буровых станков

Наименование показателей	Ед.изм.	Показатели								
		DML1200			ЗСБШ-200-60			Sandvik D50KS		
Тип бурового станка		коренные невыветрелые	коренные выветрелые	уголь	коренные невыветрелые	коренные выветрелые	уголь	коренные невыветрелые	коренные выветрелые	уголь
Вид пород		3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Диаметр скважины	м	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216	0,216
Временное сопротивление сжатию	кгс/см² (кг/см²)	604,0	372,0	250,2	604,0	372,0	250,2	604,0	372,0	250,2
Временное сопротивление сжатию	МПа	59,2	36,5	24,5	59,2	36,5	24,5	59,2	36,5	24,5
Крепость пород по М.М. Протодяконову	-	VIII	V	II	VIII	V	II	VIII	V	II
Категория крепости пород по буримости	-	X	VIII	VI	X	VIII	VI	X	VIII	VI
Мощность привода вращателя	кВт	120	120	120	68	68	68	120	120	120
Коэффициент загрузки двигателя	-	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Часовая производительность	п.м/ч	65,5	96,6	118,4	37,1	54,7	67,1	65,5	96,6	118,4
Коэффициент использования станка	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Продолжительность смены	ч	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Сменная производительность	п.м/смену	393	580	710	223	328	403	393	580	710

Наименование показателей	Ед.изм.	Показатели								
		DML1200			ЗСБШ-200-60			Sandvik D50KS		
Тип бурового станка										
Количество рабочих смен в сутки	смен	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Суточная производительность	п.м/сут	786	1159	1421	446	656	805	786	1159	1421
Количество рабочих дней в году	дн.	353	353	353	353	353	353	353	353	353
Количество ремонтных дней в году	дн.	30	30	30	55	55	55	30	30	30
Простои по метеоусловиям	дн.	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Количество дней на перегоны	дн.	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Количество дней чистой работы бурстанка	дн.	293	293	293	268	268	268	293	293	293
Годовая производительность	тыс.п.м/год	230	340	416	120	176	216	230	340	416

Таблица 2-31 Расчет производительности погрузчиков

Наименование показателей	Един. изм.	Cat 992K					Cat 988H					Komatsu WA800-6			
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Марка автосамосвала	-	БелАЗ-7513у	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513у	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513	БелАЗ-7513
Вид работ	-	добыча	наносы	коренные выветр.	коренные невыветр.	навалы	добыча	наносы	коренные выветр.	коренные невыветр.	навалы	наносы	коренные выветр.	коренные невыветр.	навалы
Категория породы по трудности экскавации	-	3	2	3	4	3	3	2	3	4	3	3	2	3	4
Емкость ковша	м³	12,20	12,20	12,20	12,20	12,20	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	11,00	11,00	11,00	11,00
Коэффициент разрыхления	-	1,35	1,25	1,35	1,5	1,35	1,35	1,25	1,35	1,5	1,35	1,35	1,25	1,35	1,5
Коэффициент экскавации	-	0,74	0,80	0,74	0,67	0,74	0,74	0,80	0,74	0,67	0,74	0,74	0,80	0,74	0,67
Емкость ковша экскаватора в целике	м³	9,04	9,76	9,04	8,13	9,04	4,74	5,12	4,74	4,27	4,74	8,15	8,80	8,15	7,33
Оперативное время одного цикла погрузки	с	59,3	59,5	61,1	62,2	59,9	56,2	56,4	56,9	57,2	56,7	59	59,2	60,4	61,8
Расчетное время цикла	с	59,3	59,5	61,1	62,2	59,9	56,2	56,4	56,9	57,2	56,7	59	59,2	60,4	61,8
Объемный вес породы	т/м³	1,38	1,96	2,48	2,5	1,98	1,38	1,96	2,48	2,5	1,98	1,38	1,96	2,48	2,5
Грузоподъемность автосамосвала	т	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
Геометрическая емкость кузова (с шапкой)	м³	134,8	84	84	84	84	134,8	84	84	84	84	134,8	84	84	84
Емкость кузова автосамосвала в целике	м³	127,17	82,91	70,77	78,00	88,64	127,17	82,91	70,77	78,00	88,64	127,17	82,91	70,77	78,00
Принятая емкость кузова автосамосвала в целике	-	94,20	66,33	52,42	52,00	62,22	94,20	66,33	52,42	52,00	62,22	94,20	66,33	52,42	52,00
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	1,1	1,1	1,1	1,1
Количество ковшей горной массы загруженной в автосамосвал	шт	10,4	6,8	5,8	6,4	6,9	19,9	13	11,1	12,2	13,1	11,6	7,5	6,4	7,1
Количество циклов при погрузке одного автосамосвала	шт	11	7	6	7	7	20	13	12	13	14	12	8	7	8
Время на погрузку одного автосамосвала	мин	10,9	6,9	6,1	7,3	7	18,7	12,2	11,4	12,4	13,2	11,8	7,9	7	8,2
Время на ожидание автосамосвала	-	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Продолжительность смены	мин	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720
- подготовительно-заключительная работа, обслуживание рабочего места	мин	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
- личные надобности рабочих, управляющих машиной	мин	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
- время ожидания подчистки подъездов к экскаватору	мин	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Коэффициент перевода времени из 8 часовой смены в 12-часовую	-	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Поправочный коэффициент, учитывающий:	-	0,75	0,72	0,83	0,83	0,88	0,72	0,70	0,80	0,80	0,86	0,75	0,72	0,83	0,83
- высоту уступа ниже трехкратной высоты ковша, зачистку, верхнее черпание	-	0,9	1	1	1	1	0,9	1	1	1	1	0,9	1	1	1
- разработку налипающих и мерзлых пород	-	1	0,9	1	1	1	1	0,9	1	1	1	1	0,9	1	1
- перэкскавацию	-	1	1	1	1	1,1	1	1	1	1	1,1	1	1	1	1
- взрывные работы	-	0,97	1	0,97	0,97	1	0,97	1	0,97	0,97	1	0,97	1	0,97	0,97
- орошение забоя	-	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
- работу на неустойчивой почве	-	1	0,94	1	1	0,94	1	0,94	1	1	0,94	1	0,94	1	1
- работу с углом поворота экскаватора свыше 140°	-	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,93	0,93	0,93	0,93

Наименование показателей	Един. изм.	Cat 992K					Cat 988H					Komatsu WA800-6			
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Часовая производительность	т/час	480					283					446			
	м³/час	347	353	355	303	400	205	207	200	184	221	324	315	316	274
Сменная производительность	т/см	4867					2869					4532			
	м³/см	3527	3587	3605	3074	4063	2079	2104	2027	1863	2245	3284	3195	3211	2781
Суточная производительность	т/сут	9735					5738					9064			
	м³/сут	7054	7174	7210	6148	8126	4158	4208	4054	3726	4490	6568	6390	6422	5562
Количество смен в сутки	шт	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Среднегодовая производительность	т.т/год	3200					1900					3000			
	т.м³/год	2300	2400	2400	2000	2700	1400	1400	1300	1200	1500	2200	2100	2100	1800
Количество суток в году:															
– работы участка	дн.	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353
– простоев экскаваторов в ремонтах	дн.	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
– простоев по метеоусловиям	дн.	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
– праздничных дней в году	дн.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
– чистой работы экскаватора	дн.	329	329	329	329										

2.4.9 Календарный план ведения вскрышных и добычных работ

Календарный план развития добычных и вскрышных работ составлен в соответствии с принятым порядком отработки поля участка на весь период эксплуатации (18 лет 3 мес).

Проектная мощность участка открытых горный работ «Мрасский» составляет 6 000 тыс. т/год.

Календарный план развития добычных и вскрышных работ приведен в таблице 2-32.

Графически календарный план развития добычных и вскрышных работ представлен на разведочных линиях на чертеже 2021-39-П/02-104-1-ТХР, листы 1-2. Календарный план добычных работ представлен на планах подсчета запасов на чертежах 2021-39-П/02-107-1-ТХР, листы 1-4.



Таблица 2-32 Календарный план развития добычных и вскрышных работ

Наименование	Ед. изм.	Стр.пер. 2025 (II кв)	Годы работы																			Всего	
			2025 (II-IV кв)	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043 (6 месяцев)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Объем добычи всего	тыс. т	100	4528	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	2680	109308
в том числе, разрез "Междуреченский" АО "Междуречье"	тыс. т	0	790	405	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1195
в том числе, участок "Мрасский" АО "УК Южная"	тыс. т	100	3738	5595	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	2680	108113
Всего																							
в том числе: К	тыс. т	0	133	208	197	286	203	164	135	173	175	174	171	170	170	170	170	170	145	0	0	0	3014
КО	тыс. т	0	0	40	137	126	163	171	134	12	292	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1075
КС	тыс. т	0	2658	2409	1966	2100	2259	2473	1878	1894	2442	1413	2039	2220	2264	2283	2300	2388	2393	2134	280	0	39793
ОС	тыс. т	100	1597	2261	2250	2350	1933	2225	2309	2450	1996	3321	2337	2299	2248	2195	2192	2126	1707	176	0	0	38072
ТС	тыс. т	0	54	792	800	738	839	967	927	958	1095	1092	1121	1121	1128	1172	1200	1316	1755	3690	2400	0	23165
СС	тыс. т	0	86	290	650	400	603	0	617	513	0	0	332	190	190	180	138	0	0	0	0	0	4189
Всего по разрезу																							
Объем вскрыши всего	тыс. м³	3600	45900	65400	66600	67400	67400	67400	67400	67400	67400	67400	67400	67400	67400	67400	67400	67300	66800	66800	26800	1218000	
в т.ч. наносы	тыс. м³	0	500	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	500	0	0	0	0	9400
коренные	тыс. м³	3600	45400	64800	66000	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	26800	1208600
в т.ч. выветрелые	тыс. м³	0	10000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	11200	0	0	216200
невыветрелые	тыс. м³	3600	35400	51800	53000	53800	53800	53800	53800	53800	53800	53800	53800	53800	53800	53800	53800	53800	53800	55600	66800	26800	992400
автотранспортная система, всего	тыс. м³	3600	44650	63500	64700	65500	67400	67400	67400	67400	67400	67400	67400	67400	67400	67400	67400	67300	66800	66800	26800	1211050	
в т.ч. наносы	тыс. м³	0	500	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	500	0	0	0	0	9400
коренные	тыс. м³	3600	44150	62900	64100	64900	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	26800	1201650
в т.ч. выветрелые	тыс. м³	0	10000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	13000	11200	0	0	216200
невыветрелые	тыс. м³	3600	34150	49900	51100	51900	53800	53800	53800	53800	53800	53800	53800	53800	53800	53800	53800	53800	55600	66800	26800	26800	985450
бестранспортная система, всего	тыс. м³	0	1250	1900	1900	1900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6950
коренные	тыс. м³	0	1250	1900	1900	1900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6950
не выветрелые	тыс. м³	0	1250	1900	1900	1900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6950
Перезкавкация (бестранспортная система), всего	тыс. м³	0,0	1337,5	437,0	437,0	437,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2648,5
Козф-т вскрыши	м³/т	36,00	10,14	10,90	11,10	11,23	11,23	11,23	11,23	11,23	11,23	11,23	11,23	11,23	11,23	11,23	11,23	11,22	11,13	11,13	10,00	11,14	
Отработка навалов	тыс. м³	0	7300	8300	8300	8300	8300	8300	8300	6500	2600	2300	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	0	84500
Козф-т вскрыши с учетом навалов	м³/т	36,00	11,75	12,28	12,48	12,62	12,62	12,62	12,62	12,32	11,67	11,62	11,57	11,57	11,57	11,57	11,57	11,55	11,47	11,47	10,00	11,92	
Отходы с ОФ «Междуреченская», в том числе	м³/т	134	1033	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	775	28462
отходы породы при обогащении рядового угля	м³/т	130	1000	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	750	27550
отходы (шлам) мокрой классификации угольного сырья	м³/т	4	33	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	25	912
Прочие работы всего, в т.ч.	тыс. м³	202	2700	3640	3520	3340	3160	3160	3280	3100	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	2980	1486	57388
объемы от зачистки площадок, нарезки съездов, строительства зумфов и канаев	тыс. м³	117	2035	2640	2520	2340	2160	2160	2280	2100	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980	987	39139
объемы от отсыпок автодорог, перемычек, бур. площадок	тыс. м³	85	665	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	499	18249
Объем взрывания породы всего, в том числе	тыс. м³	3632	45654	65181	66381	67181	67181	67181	67181	67181	67181	67181	67181	67181	67181	67181	67181	67181	67181	67181	67181	26990	1215557
Объем взрывания вскрышной породы	тыс. м³	3600	45400	64800	66000	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	66800	26800	1208600
Объем взрывания для инженерной подготовки	тыс. м³	32	254	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	381	190	6957
Объем взрывания угля, всего	тыс. м³	64	2903	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	3846	1718	70069
Объем бурения вскрыши, всего	тыс. п. м	104	1317	1880	1915	1938	1934	1934	1934	1934	1934	1934	1934	1934	1934	1934	1934	1934	1934	1934	1934	776	35006
Объем бурения угля, всего	тыс. п. м	2	96	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	57	2314
Объем бурения инженерной подготовки внутреннего отвала, всего	тыс. п. м	1	8	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	6	219
Расход ВВ	т	3645	46058	65699	66903	67706	67869	67869	67869	67869	67869	67869	67869	67869	67869	67869	67869	67869	67869	67869	67869	27283	1227456
Всего по разрезу																							
Отвалообразование, всего	тыс. м³	3734	54233	75260	76460	77260	77260	77260	77260	75460	71560	71260	70960	70960	70960	70960	70960	70860	70360	70360	27575	1330962	
Внутреннее отвалообразование, в том числе	тыс. м³	0	26400	39800	39600	42400	45800	45800	45800	45800	45800	45800	45800	45800	45800	45800	45800	45800	66800	66800	66800	26800	907062
Внутренний автомобильный отвал	тыс. м³	0	25150	37900	37700	40500	45800	45800	45800	45800	45800	45800	45800	45800	45800	45800	45800	52662	66800	66800	66800	26800	900112
Внутренний бестранспортный отвал	тыс. м³	0	1250	1900	1900	1900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6950
Внешнее отвалообразование, в том числе	тыс. м³	3734	27833	35460	36860	34860	31460	31460	31460	29660	25760	25460	25160	25160	25160	18298	4160	4060	3560	3560	775	423900	
Внешний отвал "Кельтасский"	тыс. м³	0	5000	5000	6400	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	2700	0	0	0	0	0	0	99100
Внешний отвал "Малокийзакский – Новоулусинский", в том числе	тыс. м³	134	18833	23460	23460	23460	23460	23460	23460	21660	17760	17460	17160	17160	17160	15598	4160	4060	3560	3560	775	299800	
отходы породы при обогащении рядового угля	тыс. м³																						

Наименование	Ед. изм.	Стр.пер. 2025 (II кв)	Годы работы																			Всего
			2025 (II-IV кв)	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043 (6 месяцев)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Оборудование																						
Экскаваторы																						
Komatsu PC-1250SP-8 E=6,7 м³	расчетное кол-во	шт.	0,00	1,00	0,99	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	принятое кол-во	шт.	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	добыча БелА3-75131у	тыс. т	0	1550	1800	1900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	коренные неветрелые БелА3-75131	тыс. м³	0	400	500	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	навалы+прочие работы БелА3-75131	тыс. м³	0	0	550	450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	прочие работы	тыс. м³	0	80	120	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	машино-часы	тыс. м³	0	4426	6608	6564	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Komatsu PC3000 E=13 м³	расчетное кол-во	шт.	0,85	0,88	0,99	0,99	1,75	1,79	1,61	4,94	5,96	6,00	5,93	5,86	5,86	5,86	5,87	5,87	5,85	5,72	5,77	2,38
	принятое кол-во	шт.	1	1	1	1	2	2	2	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	3
	добыча БелА3-75131у	тыс. т	100	2978	4200	4100	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	2680
	наносы БелА3-75131	тыс. м³	0	0	0	0	0	0	0	0	600	600	600	600	600	600	600	600	500	0	0	0
	коренные неветрелые БелА3-75131	тыс. м³	100	150	700	750	1000	1000	1300	9300	5700	3300	3800	4600	4600	5100	5900	5900	6500	7500	7500	1500
	коренные неветрелые БелА3-75306	тыс. м³	0	0	0	0	0	0	0	1900	5500	7900	7400	6600	6600	6100	5300	5300	4700	3750	3900	0
	навалы+прочие работы БелА3-75131	тыс. м³	0	0	0	0	1200	1350	300	0	4050	3600	3300	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	499
	прочие работы	тыс. м³	10	80	120	120	240	240	240	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	359
	машино-часы	час/год	481	3869	6549	6546	11554	11814	10658	32671	39354	39544	39070	38625	38625	38671	38745	38745	38602	37808	38125	7860
Hitachi EX-2600 E=15 м³	расчетное кол-во	шт.	0,00	0,92	0,78	0,99	0,98	0,98	0,98	0,93	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	принятое кол-во	шт.	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	наносы БелА3-75131	тыс. т	0	500	600	600	600	600	600	600	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	навалы+прочие работы БелА3-75131	тыс. м³	0	1665	2150	2950	2900	2900	2900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	навалы+прочие работы БелА3-75306	тыс. м³	0	0	0	0	0	0	0	3150	3450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		прочие работы	тыс. м³	0	80	120	120	120	120	120	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	машино-часы	час/год	0	4036	5150	6542	6455	6455	6455	6175	6629	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hitachi EX-3600 E=21 м³	расчетное кол-во	шт.	0,00	0,74	0,84	0,96	0,98	0,93	0,95	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	принятое кол-во	шт.	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	навалы БелА3-75131	тыс. м³	0	900	3500	5100	5200	4400	5050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	навалы БелА3-75306	тыс. м³	0	1950	1100	0	0	650	0	6150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	прочие работы	тыс. м³	0	120	180	180	180	180	180	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		машино-часы	час/год	0	3227	5533	6315	6434	6147	6255	6546	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hitachi EX-5600 E=29 м³	расчетное кол-во	шт.	0,00	0,55	0,67	0,79	0,98	0,91	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	принятое кол-во	шт.	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	коренные ветрелые БелА3-75306	тыс. м³	0	2000	3700	3700	5500	5100	4900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	навалы БелА3-75306	тыс. м³	0	0	0	800	0	0	550	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	прочие работы	тыс. м³	0	120	180	180	180	180	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	машино-часы	час/год	0	2412	4418	5200	6476	6019	6328	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Komatsu PC5500 E=26 м³	расчетное кол-во	шт.	0,00	0,55	0,67	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	принятое кол-во	шт.	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	коренные ветрелые БелА3-75306	тыс. м³	0	2300	4300	4300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	прочие работы	тыс. м³	0	120	180	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		машино-часы	час/год	0	2394	5104	5104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ЭКГ-32Р E=32 м³	расчетное кол-во	шт.	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	принятое кол-во	шт.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	коренные ветрелые БелА3-75306	тыс. м³	0	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	прочие работы	тыс. м³	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	машино-часы	час/год	0	1942	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Наименование	Ед. изм.	Стр.пер. 2025 (II кв)	Годы работы																			Всего
			2025 (II-IV кв)	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043 (6 месяцев)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ЭКГ-12 E=12 м³	расчетное кол-во	шт.	0,00	0,68	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	принятое кол-во	шт.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	навалы БелА3-75131	тыс. м³	0	1450	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	прочие работы	тыс. м³	0	80	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	машино-часы	час/год	0	2617	3626	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ЭКГ-12,5 E=12,5 м³	расчетное кол-во	шт.	0,00	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	принятое кол-во	шт.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	навалы БелА3-75131	тыс. м³	0	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	прочие работы	тыс. м³	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	машино-часы	час/год	0	3621	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
РН 2300 E=25 м³	расчетное кол-во	шт.	5,28	6,45	6,19	6,26	6,48	6,58	6,60	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	6,99
	принятое кол-во	шт.	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	коренные выветрелые БелА3-75306	тыс. м³	0	0	0	0	1800	0	1800	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	10700	0
	коренные невыветрелые БелА3-75306	тыс. м³	3500	33600	48500	49050	49000	51600	50000	42600	42600	42600	42600	42600	42600	42600	42600	42600	42600	42600	44350	54900
	прочие работы	тыс. м³	107	838	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260
машино-часы	час/год	2933	28027	40491	40940	42358	43024	43175	45802	45802	45802	45802	45802	45802	45802	45802	45802	45802	45802	45773	45720	
РН 2800 E=33 м³	расчетное кол-во	шт.	0,00	0,53	0,52	0,59	0,79	0,95	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	принятое кол-во	шт.	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	коренные выветрелые БелА3-75306	тыс. м³	0	3200	4500	4500	5200	7400	5800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	коренные невыветрелые БелА3-75306	тыс. м³	0	0	200	800	1900	1200	2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	прочие работы	тыс. м³	0	120	180	180	180	180	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
машино-часы	час/год	0	2331	3432	3871	5170	6209	6033	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ЭШ 11/70 E=11 м³	расчетное кол-во	шт.	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	принятое кол-во	шт.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	коренные невыветрелые	тыс. м³	0	1050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	прочие работы	тыс. м³	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	машино-часы	час/год	0	706	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ЭШ 20/90 E=20 м³	расчетное кол-во	шт.	0,00	0,97	0,98	0,98	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	принятое кол-во	шт.	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	коренные невыветрелые	тыс. м³	0	1250	1900	1900	1900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	коренные невыветрелые перезекскавация	тыс. м³	0	288	437	437	437	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	прочие работы	тыс. м³	0	120	180	180	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
машино-часы	час/год	0	3571	5425	5425	5425	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cat 992K E=12,2 м³	расчетное кол-во	шт.	0,00	0,31	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,25
	принятое кол-во	шт.	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	коренные выветрелые БелА3-75131	тыс. м³	0	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	0	0
	коренные невыветрелые БелА3-75131	тыс. м³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	300
	машино-часы	час/год	0	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1408	1651
рабочие дни	дней	30	235	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353	176
Буровые станки																						
DML LP	расчетное кол-во	шт.	5,43	7,50	7,10	7,16	7,26	7,24	7,24	7,24	7,24	7,24	7,24	7,24	7,24	7,24	7,24	7,24	7,24	7,24	7,24	5,59
	принятое кол-во	шт.	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	машино-часы	час/год	1620	17513	24920	25149	25500	25439	25439	25439	25439	25439	25439	25439	25439	25439	25439	25439	25439	25439	25439	25439
	Годовой объем бурения угля	тыс. п. м	2	96	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	127	57
	Годовой объем бурения вскрыши	тыс. п. м	105	1094	1562	1577	1600	1596	1596	1596	1596	1596	1596	1596	1596	1596	1596	1596	1596	1596	1596	1596

Наименование	Ед. изм.	Стр.пер. 2025 (II кв)	Годы работы																				Всего
			2025 (II-IV кв)	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043 (6 месяцев)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
ЗСБШ-200-60	расчетное кол-во	шт.	0,00	0,99	0,92	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	
	принятое кол-во	шт.	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	машино-часы	час/год	0	2129	2965	3235	3235	3235	3235	3235	3235	3235	3235	3235	3235	3235	3235	3235	3235	3235	3235	3235	1590
	Годовой объем бурения вскрыши	тыс. п. м	0	79	110	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	59
Sandvik D50KS	расчетное кол-во	шт.	0,00	0,99	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	
	принятое кол-во	шт.	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	машино-часы	час/год	0	2321	3359	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	1740
	Годовой объем бурения вскрыши	тыс. п. м	0	152	220	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	114
Бульдозеры																							
на горных работах																							
Cat D9R	расчетное кол-во	шт.	7,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	8,00	
	принятое кол-во	шт.	7	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	8
	машино-часы	час/год	4512	55478	83424	83424	83424	83424	83424	83424	83424	83424	83424	83424	83424	83424	83424	83424	83424	83424	83424	83424	30250
KOMATSU WD600	расчетное кол-во	шт.	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
	принятое кол-во	шт.	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	машино-часы	час/год	0	5043	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	3781
CATERPILLAR 834G	расчетное кол-во	шт.	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
	принятое кол-во	шт.	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	машино-часы	час/год	0	5043	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	7584	3781
на отвале																							
Cat D9R	расчетное кол-во	шт.	3,74	3,99	3,99	3,99	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,97
	принятое кол-во	шт.	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	Объем работ	тыс. м³	700	7900	10550	10550	13210	13210	13210	13210	13210	13210	13210	13210	13210	13210	13210	13210	13210	13210	13210	13210	6550
Cat 10T	машино-часы	час/год	2009	22670	30274	30274	37907	37907	37907	37907	37907	37907	37907	37907	37907	37907	37907	37907	37907	37907	37907	37907	18796
	расчетное кол-во	шт.	11,96	11,98	11,63	11,97	12,39	12,92	12,92	12,92	12,42	11,33	11,25	11,16	11,16	11,16	11,16	11,16	11,16	11,13	10,96	10,99	6,82
	принятое кол-во	шт.	12	12	12	12	13	13	13	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	11	11	7
Четра 35.02	Объем работ	тыс. м³	3034	29143	41660	42860	44370	46270	46270	44470	40570	40270	39970	39970	39970	39970	39970	39970	39870	39370	39370	12175	
	машино-часы	час/год	6426	61721	88230	90772	93970	97993	97993	97993	94181	85922	85286	84651	84651	84651	84651	84651	84439	83380	83380	83380	25785
	расчетное кол-во	шт.	0,00	1,00	0,98	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Liebherr PR776	принятое кол-во	шт.	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Объем работ	тыс. м³	0	2600	3400	3400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	машино-часы	час/год	0	5682	7430	7430	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Расстояние тр-я угля	км		5,1	5,1	5,2	5,3	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,9	7,0	7,1	7,2	
	Расстояние тр-я вскрыши	км	4,1	4,1	4,2	4,2	4,3	4,4	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,8	4,9	5,0	5,0	5,1	5,2	5,2	5,3	
	Автосамосвалы																						
БелАЗ-7513у																							
Рабочий парк	шт.	0,8	4,2	4,2	4,1	4,1	4,1	4,2	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4	4,4	4,5	4,5	4,6	4,7	4,7	4,8	4,8	4,3	
Инвентарный парк	шт.	1	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Объем перевозки	тыс. т	100	4528	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	2680	
Годовая производительность	тыс. т/год	129	1094	1446	1452	1476	1461	1442	1428	1410	1397	1366	1366	1349	1337	1321	1309	1283	1272	1257	622		
Расход диз. топлива	т	28	1253	1692	1725	1783	1815	1848	1880	1912	1945	2009	2042	2074	2106	2139	2171	2235	2268	2300	1042		
Годовой пробег	км	8000	357920	483540	492760	509460	518690	527920	537150	546380	555610	574070	583300	592530	601770	611000	620230	638690	647920	657150	297740		
Машиночасы	час/год	506	24028	32074	31937	31311	31625	32044	32358	32776	33091	33823	33823	34243	34557	34977	35291	36022	36338	36755	16559		

Наименование	Ед. изм.	Стр.пер. 2025 (II кв)	Годы работы																			Всего
			2025 (II-IV кв)	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043 (6 месяцев)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
БелАЗ-7513																						
Рабочий парк	шт.	1,6	12,8	12,6	12,9	13,3	12,8	12,7	14,9	14,9	10,9	11,4	12,4	12,4	13,3	14,7	14,7	15,7	16,7	16,8	7,1	
Инвентарный парк	шт.	2	16	16	16	16	16	16	18	18	14	14	15	15	16	18	18	19	21	21	9	
Объем перевозки	тыс.т	100	7565	10500	10850	11400	10750	10650	10400	10850	8000	8200	8700	8700	9200	10000	10000	10500	11000	11000	2299	
Годовая производительность	тыс.т/год	154	1209	1727	1744	1754	1725	1742	1720	1648	1629	1611	1596	1596	1582	1564	1564	1552	1545	1542	774	
Расход диз. топлива	т	56	3603	5149	5313	5674	5484	5463	6238	6249	4530	4785	5241	5241	5680	6334	6334	6818	7371	7374	1591	
Годовой пробег	км	15920	1029330	1471090	1517900	1621200	1566720	1560920	1782170	1785330	1294170	1367220	1497560	1497560	1622850	1809670	1809670	1948040	2105930	2106730	454570	
Машиночасы	час/год	1065	69160	96880	99168	102687	98653	97497	114859	115010	83922	87969	95570	95570	102491	113509	113509	120818	128978	129277	27197	
БелАЗ-7530																						
Рабочий парк	шт.	31,9	48,2	47,6	48,2	48,2	50,7	50,4	51,6	51,7	51,3	51,6	51,6	51,6	51,7	51,6	51,6	51,5	51,3	51,6	43,1	
Инвентарный парк	шт.	39	58	58	58	58	61	61	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	52
Объем перевозки	тыс.т	3585	45050	62300	63150	63400	65950	65550	66300	64050	63000	62500	61700	61700	61200	60400	60400	59800	58800	58800	25000	
Годовая производительность	тыс.т/год	280	2311	3258	3261	3282	3240	3242	3115	3071	3081	3038	2999	2999	2969	2932	2932	2905	2869	2856	1452	
Расход диз. топлива	т	1664	20823	29639	30072	30975	32907	32725	32984	33118	32906	33354	33627	33627	34048	34288	34288	34625	34721	34763	15065	
Годовой пробег	км	332840	4164540	5927720	6014350	6194970	6581380	6545060	6596810	6623550	6581200	6670750	6725300	6725300	6809610	6857570	6857570	6925070	6944270	6952620	3013080	
Машиночасы	час/год	20862	259472	366277	371315	371514	390635	388106	397472	397883	395083	397388	397247	397247	397826	397412	397412	396982	395084	397411	165341	
Дополнительное оборудование																						
Scania P400 (Volvo FMX)	Рабочий парк	шт.	10,6	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	
	Инвентарный парк	шт.	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	Объем перевозки	тыс.т	134	1033	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	775
	Годовая производительность	тыс.т/год	654	5121	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700	3839
	Расход диз. топлива	т	302	2325	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	3511	1744
	Годовой пробег	км	150780	1162370	1755360	1755360	1755360	1755360	1755360	1755360	1755360	1755360	1755360	1755360	1755360	1755360	1755360	1755360	1755360	1755360	1755360	872060
Машиночасы	час/год	6955	53616	80969	80969	80969	80969	80969	80969	80969	80969	80969	80969	80969	80969	80969	80969	80969	80969	80969	80969	40225
Автогрейдер CAT – 24М	шт.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Автогрейдер ДЗ-98	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Автогрейдер Komatsu GD 825A	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Автогрейдер John Deere 872G	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Топливозаправщик Нефаз 5633	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Топливозаправщик Нефаз 66052	шт.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Универсальная дорожная машина К-702МВА-УДМ2	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Поливоросительные машины БелАЗ – 7547 (БелАЗ – 7548)	шт.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Поливоросительные машины КМД на базе Камаза	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Поливоросительные машины БелАЗ – 7647 (БелАЗ – 7648)	шт.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Щебнебразбрасыватель БелАЗ 7547 (БелАЗ 7548, БелАЗ 7647)	шт.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Щебнебразбрасыватель ВМКД на базе Урала	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Щебнебразбрасыватель КМД (КО-823) на базе Камаза	шт.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Тягач-буксировщик БелАЗ 7413	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Тягач-буксировщик БелАЗ 7430	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Вахтовый автомобиль на базе Камаза 43118 (4208, УЗСТ-6619-65)	шт.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Вахтовый автомобиль Нефаз-5633-13-1 (66052, 66062)	шт.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Колесосъемники Komatsu FD-100	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Колесосъемники Komatsu FD-150	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Колесосъемники Komatsu FD-200	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Погрузчик Komatsu WA – 470	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Погрузчик Komatsu WA – 380	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Погрузчик CAT – 950	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Погрузчик CAT – 980L	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Погрузчик CAT – 980L	шт.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Наименование	Ед. изм.	Годы работы																				Всего
		Стр.пер. 2025 (II кв)	2025 (II-IV кв)	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043 (6 месяцев)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Погрузчик САТ – 988Н	шт.	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Смесительно-зарядные машины на базе Камаз 6520 МЗ-3Б (МЗУ-15-4К, МЗУ-14-5К-013, МЗВ-16-013)	шт.	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Дробилка ДСУ -466/70	шт.	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

2.5 Отвальные хозяйство

2.5.1 Общая характеристика отвальных работ

Согласно принятой системе разработки участка открытых горных работ «Мрасский», вскрышные породы предусматривается вывозить на внешние и внутренний отвалы.

К внешнему отвалообразованию относятся автоотвалы «Кельтасский», «Малокийзакский-Новоулусинский» и «Северный».

Внешний отвал «Кельтасский» расположен с южной части относительно технических границ участка открытых горных работ «Мрасский». В настоящее время отвал отсыпан до горизонта +530 м.

Внешний отвал «Малокийзакский-Новоулусинский» расположен в северо-западной части относительно участка ОГР. В настоящее время отвал отсыпан до горизонта +650 м. Также основанием отвала является ненарушенная дневная поверхность.

Внешний отвал «Северный» расположен в северо-восточной части относительно участка ОГР. В настоящее время отвал отсыпан локально с максимальной отметкой +440 м.

Внутренний отвал формируется в выработанном пространстве и является продолжением внешнего отвала «Кельтасский». Внутренний отвал предусматривается формировать в выработанном пространстве пласта VI, по мере доработки до проектного контура. В настоящее время отвал отсыпан до горизонта +530 м.

Внутренний отвал предусматривается формировать бульдозерным способом с доставкой вскрышных пород автомобильным транспортом, также используется и бестранспортная технология.

Высота отвальных ярусов принята до 30,0 м.

2.5.2 Устойчивость отвалов

Формирование внешних и внутреннего отвалов предусматривается в соответствии с "Заключением по геомеханическому обоснованию параметров устойчивости откосов бортов, уступов и отвалов для безопасного ведения горных работ при отработке запасов каменного угля основного поля разреза «Междуреченский» АО «Междуречье», выполненным ООО "СГП" в 2019 г.

2.5.3 Способ отвалообразования. Механизация отвальных работ

Настоящей проектной документацией транспортирование вскрышных пород в отвалы предусматривается производить по транспортной технологии.

Транспортировку пород вскрыши предусматривается осуществлять автосамосвалами БелАЗ 7530 грузоподъемностью 220 т, БелАЗ 7513 грузоподъемностью 130 т, а также другого оборудования с аналогичными параметрами, разрешенного к применению на территории РФ и имеющего сертификаты соответствия.

На отвальных работах в качестве вспомогательного оборудования предусматривается применение бульдозеров CAT D-10T, CAT D-9R, Четра 35.02, Liebherr PR 776 и оборудования других марок с аналогичными параметрами, разрешенного к применению на территории РФ и имеющего сертификаты соответствия.

Ширина транспортных берм на отвале рассчитана согласно СП 37.13330.2012: Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91 «Промышленный транспорт». На отвале принимается транспортная берма по автосамосвалу с максимальными параметрами БелАЗ-7530. Значения ширины транспортных берм на отвале представлены в таблице 2-33.

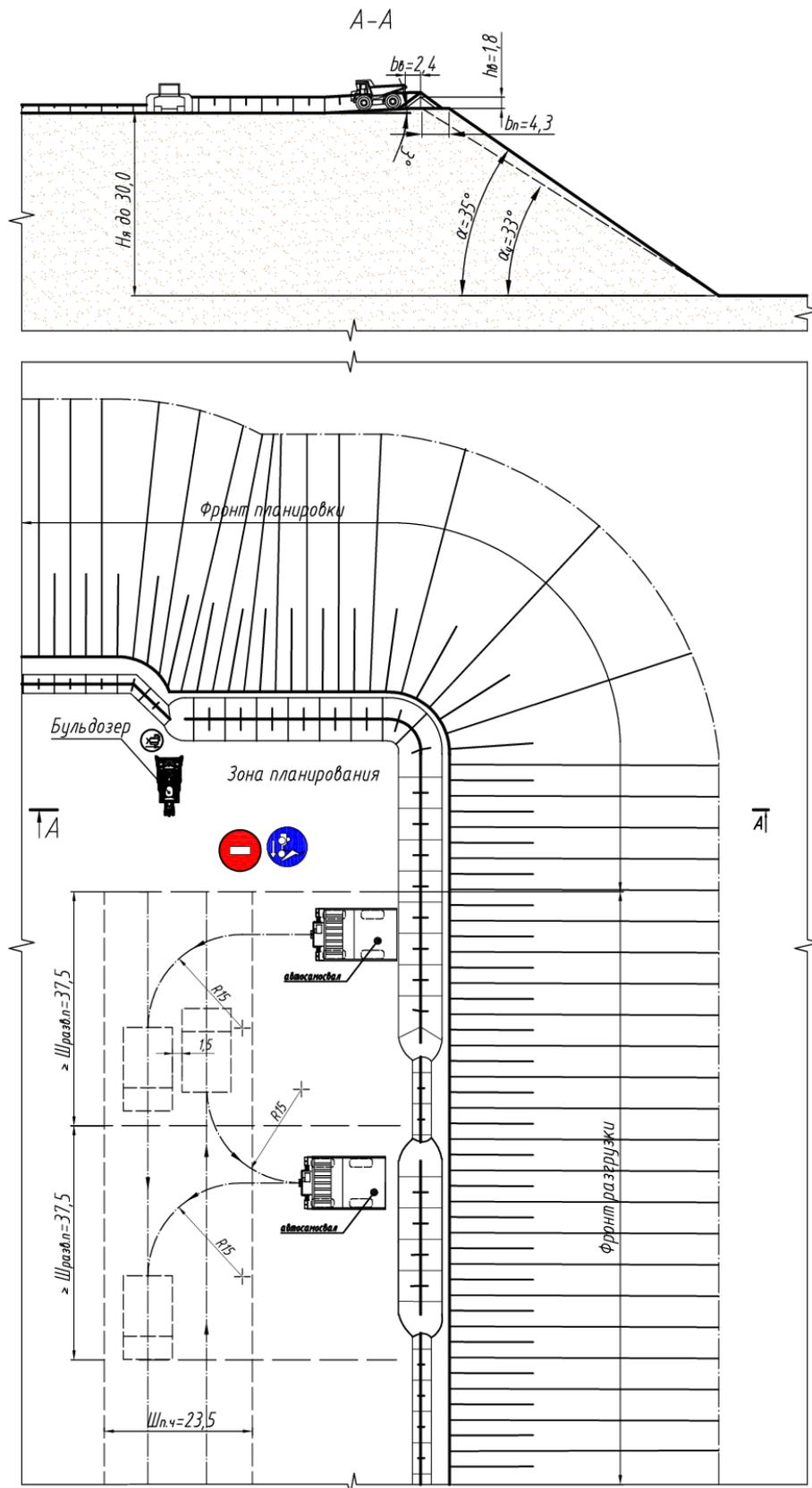


Рисунок 2-14 Технологическая схема отвалообразования

2.5.4 Параметры отвалов

Параметры и вместимость отвалов участка открытых горных работ «Мрасский» определены согласно п. 6.3 ВНТП 2-92 с учетом коэффициента остаточного разрыхления пород и приведены в таблицах 2-34-2-37.

Таблица 2-34 Параметры внутреннего отвала

Наименование отвала, яруса	Высота яруса, м	Количество ярусов, шт	Угол яруса отвала, град.	Приемная способность ярусов, тыс. м ³
1	2	3	4	5
Итого	660	24	-	<u>907062</u> 1015909
<i>авто</i>	30	-	35-37	<u>900112</u> 1008125
+680	30	-	35-37	<u>5400</u> 6048
+650	30	-	35-37	<u>15800</u> 17696
+620	30	-	35-37	<u>31000</u> 34720
+590	30	-	35-37	<u>45000</u> 50400
+560	30	-	35-37	<u>50800</u> 56896
+530	30	-	35-37	<u>64700</u> 72464
+500	30	-	35-37	<u>68350</u> 76552
+470	30	-	35-37	<u>62350</u> 69832
+440	30	-	35-37	<u>61500</u> 68880
+410	20	-	35-37	<u>36500</u> 40880
+390	30	-	35-37	<u>60000</u> 67200
+360	30	-	35-37	<u>57100</u> 63952
+330	30	-	35-37	<u>55600</u> 62272
+300	30	-	35-37	<u>53100</u> 59472
+270	30	-	35-37	<u>56000</u> 62720
+240	30	-	35-37	<u>51500</u> 57680
+210	30	-	35-37	<u>42200</u> 47264
+180	30	-	35-37	<u>28100</u> 31472
+150	30	-	35-37	<u>22200</u> 24864
+120	30	-	35-37	<u>11750</u> 13160
+90	30	-	35-37	<u>10100</u>

Наименование отвала, яруса	Высота яруса, м	Количество ярусов, шт	Угол яруса отвала, град.	Приемная способность ярусов, тыс. м ³
1	2	3	4	5
				11312
+60	30	-	35-37	$\frac{8100}{9072}$
+30	30	-	35-37	$\frac{2862}{3205}$
±0	до 30	-	35-37	$\frac{100}{112}$
<i>бестранспортное</i>	до 67	-	35-37	$\frac{6950}{7784}$

Примечание: в числителе объемы приведены в целике, в знаменателе - с учетом коэффициента остаточного разрыхления: 1,12.

Таблица 2-35 Параметры внешнего отвала «Кельтасский»

Наименование отвала, яруса	Высота яруса, м	Количество ярусов, шт	Угол яруса отвала, град.	Приемная способность ярусов, тыс. м ³
1	2	3	4	5
Итого	290	14	-	$\frac{99100}{110992}$
+680	30	-	35-37	$\frac{110}{123}$
+650	30	-	35-37	$\frac{1390}{1557}$
+620	30	-	35-37	$\frac{4800}{5376}$
+590	30	-	35-37	$\frac{7700}{8624}$
+560	30	-	35-37	$\frac{16000}{17920}$
+530	30	-	35-37	$\frac{16000}{17920}$
+500	30	-	35-37	$\frac{16100}{18032}$
+470	30	-	35-37	$\frac{15600}{17472}$
+440	20	-	35-37	$\frac{11900}{13328}$
+420	30	-	35-37	$\frac{5400}{6048}$
+390	30	-	35-37	$\frac{3100}{3472}$
+360	30	-	35-37	$\frac{610}{683}$
+330	30	-	35-37	$\frac{340}{381}$
+300	до 30	-	35-37	$\frac{50}{56}$

Примечание: в числителе объемы приведены в целике, в знаменателе - с учетом коэффициента остаточного разрыхления: 1,12.

Таблица 2-36 Параметры внешнего отвала «Малокийзакский-Новоулусинский»

Наименование отвала, яруса	Высота яруса, м	Количество ярусов, шт	Угол яруса отвала, град.	Приемная способность ярусов, тыс. м ³
1	2	3	4	5
Итого	420	13	-	<u>299800</u> 335760
+710	30	-	35-37	<u>6350</u> 7112
+680	30	-	35-37	<u>13900</u> 15568
+650	30	-	35-37	<u>18150</u> 20328
+620	30	-	35-37	<u>29000</u> 32480
+590	30	-	35-37	<u>38450</u> 43064
+560	30	-	35-37	<u>48900</u> 54768
+530	30	-	35-37	<u>53400</u> 59808
+500	30	-	35-37	<u>44150</u> 49448
+470	30	-	35-37	<u>21050</u> 23576
+440	30	-	35-37	<u>13350</u> 14952
+410	30	-	35-37	<u>8500</u> 9504
+380	30	-	35-37	<u>3800</u> 4256
+350	до 30	-	35-37	<u>800</u> 896

Примечание: в числителе объемы приведены в целике, в знаменателе - с учетом коэффициента остаточного разрыхления: 1,12 (к объемам отходов пород при обогащении рядового угля и отходов (шлама) мокрой классификации угольного сырья коэффициент остаточного разрыхления 1,12 не применяется).

Таблица 2-37 Параметры внешнего отвала «Северный»

Наименование отвала, яруса	Высота яруса, м	Количество ярусов, шт	Угол яруса отвала, град.	Приемная способность ярусов, тыс. м ³
1	2	3	4	5
Итого	171	4	-	<u>25000</u> 28000
+480	30	-	35-37	<u>7000</u> 7840
+450	30	-	35-37	<u>12500</u> 14000
+420	30	-	35-37	<u>4000</u> 4480
+390	до 30	-	35-37	<u>1500</u> 1680

Примечание: в числителе объемы приведены в целике, в знаменателе - с учетом коэффициента остаточного разрыхления: 1,12.

2.5.5 Порядок отсыпки отвалов. Календарный план отсыпки отвалов

Порядок и период отсыпки отвалов вскрышных пород определен порядком отработки участка, кратчайшим расстоянием транспортирования и календарным планом вскрышных и добычных работ. Календарный план отсыпки отвалов приведен в таблице 2-38.

Внешний отвал «Кельтасский» предусматривается отсыпать с 2025 года по 2038 год. Отсыпка будет производиться на уже действующий отвал.

Внешний отвал «Малокийзакский-Новоулусинский» предусматривается формировать весь период эксплуатации участка. Также в отвале планируется разместить отходы породы при обогащении рядового угля и отходы (шлам) мокрой классификации угольного сырья. Отсыпка будет производиться на уже действующий отвал. Также основанием отвала является ненарушенная дневная поверхность.

Внешний отвал «Северный» предусматривается отсыпать с 2025 года по 2028 год, также предусмотрено размещение вскрышных пород со строительного периода. Отсыпка будет производиться на уже действующий отвал.

Внутренний отвал предусматривается формировать весь период эксплуатации участка. Отсыпка будет производиться на уже действующий отвал.



Таблица 2-38 Календарный план отвалообразования

Наименование	Ед. изм.	Стр. пер. 2025 (II кв)	2025 (II-IV кв)	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043 (6 месяцев)	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Отвалообразование, всего	тыс. м³	3734	54233	75260	76460	77260	77260	77260	77260	75460	71560	71260	70960	70960	70960	70960	70960	70860	70360	70360	27575	1330962	
в т.ч. внутреннее	тыс. м³	0	26400	39800	39600	42400	45800	52662	66800	66800	66800	66800	26800	907062									
<i>авто</i>		<i>0</i>	<i>25150</i>	<i>37900</i>	<i>37700</i>	<i>40500</i>	<i>45800</i>	<i>52662</i>	<i>66800</i>	<i>66800</i>	<i>66800</i>	<i>66800</i>	<i>26800</i>	<i>900112</i>									
ярус +680	тыс. м³																5400					5400	
ярус +650	тыс. м³															5500	5300			5000		15800	
ярус+620	тыс. м³												5400	2000	2100	5000	5500	5500		5500		31000	
ярус +590	тыс. м³										3000	1300	5400	4000	4000	4000	8000	8000		7300		45000	
ярус +560	тыс. м³									2200	3000	3000	4000	4000	3400	4000		12000		9000	6200	50800	
ярус +530	тыс. м³						5300	2800	2800	3500	3000	3000	4000	5800	3500	4000	500	12000		12000	2500	64700	
ярус +500	тыс. м³						4500	3000	3500	3000	3500	4500	2500	5000	3000	4000	550	12000	6300	12000	1000	68350	
ярус +470	тыс. м³						4000	3000	3000	3000	3000	5000	2000	5000	3000	4000	550	8800	5000	10000	3000	62350	
ярус +440	тыс. м³						4000	4000	5000	4000	3000	5000	2000	4500	3000	4000	4000	6000	6000	6000	1000	61500	
ярус +410	тыс. м³						2000	3000	3000	4000	3000	4000	2000	3500	2500	3500	2000		3000		1000	36500	
ярус +390	тыс. м³						3000	6000	6000	4000	3000	5000	3000	3500	3500	3500	5000		12000		2500	60000	
ярус +360	тыс. м³					4000	3000	5000	4000	4000	3000	4000	2000	3500	2100	3000	7500		10000		2000	57100	
ярус +330	тыс. м³					5500	4000	5000	5000	5000	5000	5000	4000	3500	2000	1600	4000		5000		1000	55600	
ярус +300	тыс. м³				5600	5500	3000	4500	4000	3500	3500	3500	3500	1500	2500	1500	4500		4500		2000	53100	
ярус +270	тыс. м³		8500	8000	8000	8500	3000	2500	2500	1000	1500	2500	1500		1500		3000		3000		1000	56000	
ярус +240	тыс. м³		5500	8000	10000	6500	3000	2000	2000	1000	1000		1500		1500		4500		4000		1000	51500	
ярус +210	тыс. м³		4500	8000	8000	7500	3000	1500	1500	1000	1000		1000		1500		1500		1500		700	42200	
ярус +180	тыс. м³		3500	6000	5100	1500	2000	1500	1500	1000	1000		1000		1000		1000	1000	500		500	28100	
ярус +150	тыс. м³		2600	5000	1000	1500	1000	1000	1000	1000	1000		1000		1000		1500	1500	1500		600	22200	
ярус +120	тыс. м³		550	2900			1000	1000	1000	1000	1000				1000		1000		1000		300	11750	
ярус +90	тыс. м³									1300	1000				1500	3000	1500		1500		300	10100	
ярус +60	тыс. м³									1500	1500				1500	1400			2000		200	8100	
ярус +30	тыс. м³									800	700				700	662						2862	
ярус ±0	тыс. м³										100											100	
<i>бестранспортное</i>	<i>тыс. м³</i>	<i>0</i>	<i>1250</i>	<i>1900</i>	<i>1900</i>	<i>1900</i>	<i>0</i>	<i>6950</i>															
внешнее	тыс. м³	3734	27833	35460	36860	34860	31460	31460	31460	29660	25760	25460	25160	25160	25160	18298	4160	4060	3560	3560	775	423900	
Внешний отвал "Кельтасский"	тыс. м³	0	5000	5000	6400	8000	2700	0	0	0	0	0	99100										
ярус +680	тыс. м³															110						110	
ярус +650	тыс. м³															1390						1390	
ярус+620	тыс. м³										2500	1000	1000			300						4800	
ярус +590	тыс. м³										1000	1000	1000		4500	200						7700	
ярус +560	тыс. м³									1000	1000	6000	6000	1000	500	500						16000	
ярус +530	тыс. м³					1000		3500	3400	4500	1000			1600	800	200						16000	
ярус +500	тыс. м³		5000			1500		1500	1500	2500	2500			1000	600							16100	
ярус +470	тыс. м³			500		5500	3000	3000	1000					1000	1600								15600
ярус +440	тыс. м³			2500	3000		3000							3400									11900
ярус +420	тыс. м³			2000	3400																		5400
ярус +390	тыс. м³						1000		2100														3100
ярус +360	тыс. м³						610																610

Наименование	Ед. изм.	Стр. пер. 2025 (II кв)	2025 (II-IV кв)	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043 (6 месяцев)	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ярус +330	тыс. м³						340															340
ярус +300	тыс. м³						50															50
Внешний отвал "Малокизакский – Новоулусинский"	тыс. м³	134	18833	23460	23460	23460	23460	23460	23460	21660	17760	17460	17160	17160	17160	15598	4160	4060	3560	3560	775	299800
ярус +710	тыс. м³																		2381	3194	775	6350
ярус +680	тыс. м³															4135	4160	4060	1179	366		13900
ярус +650	тыс. м³														6687	11463						18150
ярус +620	тыс. м³												1367	17160	10473							29000
ярус +590	тыс. м³										5197	17460	15793									38450
ярус +560	тыс. м³								14677	21660	12563											48900
ярус +530	тыс. м³				9909	12460	8684	13564	8783													53400
ярус +500	тыс. м³			4614	13551	9989	6100	9896														44150
ярус +470	тыс. м³			11363		1011	8676															21050
ярус +440	тыс. м³		5867	7483																		13350
ярус +410	тыс. м³	134	8366																			8500
<i>в т.ч. отходы породы при обогащении рядового угля</i>	<i>тыс. м³</i>	<i>130</i>																				130
<i>в т.ч. отходы (шлам) мокрой классификации угольного сырья</i>	<i>тыс. м³</i>	<i>4</i>																				4
ярус +380	тыс. м³		3800																			3800
ярус +350	тыс. м³		800																			800
Внешний отвал "Северный"	тыс. м³	3600	4000	7000	7000	3400	0	0	0	0	0	0	25000									
ярус +480	тыс. м³				3600	3400																7000
ярус +450	тыс. м³		2100	7000	3400																	12500
ярус +420	тыс. м³	2100	1900	0																		4000
ярус +390	тыс. м³	1500	0																			1500

2.5.6 Отвальное оборудование

Транспортировку пород вскрыши предусматривается осуществлять автосамосвалами БелАЗ 7530 грузоподъемностью 220 т, БелАЗ 7513 грузоподъемностью 130 т, а также другого оборудования с аналогичными параметрами, разрешенного к применению на территории РФ и имеющего сертификаты соответствия.

На отвальных работах в качестве вспомогательного оборудования предусматривается применение бульдозеров CAT D-10T, CAT D-9R, Четра 35.02, Liebherr PR 776 и оборудования других марок с аналогичными параметрами, разрешенного к применению на территории РФ и имеющего сертификаты соответствия.

Для формирования вскрышного отвала с размещением отходов углеобогащения предусматривается применение автосамосвалов Scania P400 (8x4) с грузоподъемностью 30 т, а также Volvo FMX (8x4) с грузоподъемностью 32 т.

Технические характеристики принятого оборудования представлены в таблице 2-25.

2.6 Транспорт вскрышных пород и угля

2.6.1 Объемы технологических перевозок

Годовой объем технологических перевозок вскрышной породы по участку открытых горных работ «Мрасский» на освоение проектной мощности (2026 год) согласно календарному плану развития вскрышных работ составит 65 400 тыс. м³. Суточный объем перевозки с учетом коэффициента неравномерности 1,1 составит 203 796 м³.

Годовой объем технологических перевозок угля на освоение проектной мощности, согласно календарному плану развития добычных работ, составит 6000 тыс. т. Суточный объем перевозки с учетом коэффициента неравномерности 1,1 составит 18 697 т.

2.6.2 Основные решения технологической схемы разреза, касающейся карьерного транспорта

Вскрышные породы предусматривается транспортировать автосамосвалами БелАЗ-75131 грузоподъемностью 130 т, БелАЗ-75306 грузоподъемностью 220 т на внешний и внутренний отвал. Уголь предусматривается вывозить автосамосвалами БелАЗ-75131у грузоподъемностью 130 т. Возможно применение другого оборудования с аналогичными параметрами, разрешенного к применению на территории РФ и имеющего сертификаты соответствия.

Характеристики автосамосвалов БелАЗ-75306, БелАЗ-75131 и БелАЗ-75131у приведены в таблице 2-25.

На внешний отвал породы будут вывозиться северным, южным и центральным грузопотоками.

Режим работы автотранспорта принят 353 рабочих дня в год, 2 рабочих смены в сутки продолжительностью по 12 часов.

2.6.3 Транспорт угля

Годовой объем технологических перевозок угля на освоение проектной мощности, согласно календарному плану развития добычных работ, составит 6000 тыс. т. Суточный объем перевозки с учетом коэффициента неравномерности 1,1 составит 18 697 т.

Транспортировка угля с участка открытых горных работ «Мрасский» осуществляется автотранспортом на существующую обогатительную фабрику (ОФ) «Междуреченская» для дальнейшего обогащения.

Процесс транспортировки угля можно поделить на три грузопотока - восточный, западный и центральный.

Режим работы автотранспорта на угле принят 353 рабочих дней в году, 2 рабочих смены в сутки продолжительностью по 12 часов.

Транспортировку угля предусматривается осуществлять автосамосвалами БелАЗ 7513у грузоподъемностью 130 т, а также другим оборудованием с аналогичными параметрами, разрешенным к применению на территории РФ и имеющим сертификаты соответствия.

Расчет потребного количества автосамосвалов, необходимых для транспортировки угля на момент освоения разрезом проектной мощности (2026 год) выполнен согласно «Единых норм выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Часть IV.

Необходимое количество автосамосвалов по годам эксплуатации, приведено в пункте 2.4.9, в таблице 2-32 календарного плана развития вскрышных и добычных работ.

2.6.4 Транспорт вскрышных пород

Годовой объем технологических перевозок вскрышной породы по участку открытых горных работ «Мрасский» на освоение проектной мощности (2026 год) согласно календарному плану развития вскрышных работ составит 65 400 тыс. м³. Суточный объем перевозки с учетом коэффициента неравномерности 1,1 составит 203 796 м³.

Режим работы автотранспорта на транспортировке вскрышных пород принят 353 рабочих дней в году, 2 рабочих смены в сутки продолжительностью по 12 часов.

Транспортировку пород вскрыши предусматривается осуществлять автосамосвалами БелАЗ-7513 грузоподъемностью 130 т, БелАЗ-7530 грузоподъемностью 220 т. Возможно применение автосамосвалов других автосамосвалов с аналогичными параметрами, разрешенного к применению на территории РФ и имеющего сертификаты соответствия.

Расчет потребного количества автосамосвалов, необходимых для транспортировки вскрышных пород на момент освоения разрезом проектной мощности (2026 год) выполнен согласно «Единых норм выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Часть IV.

Необходимое количество автосамосвалов по годам эксплуатации, приведено в пункте 2.4.9, в таблице 2-32 календарного плана развития вскрышных и добычных работ.

2.7 Оценка эффективности естественного проветривания

2.7.1.1 Общие сведения

Расчет проветривания участка открытых горных работ «Мрасский» был произведен на момент освоения разрезом проектной мощности и на конец отработки по характерным поперечным сечениям, совпадающие с господствующим направлением ветра.

Известно, что преобладает ветер юго-западного направления, имеющий скорость $U1 = 2,7$ м/с, штиль продолжается примерно 12 % времени.

На разрезе источниками загрязнения воздуха являются буровые станки DML 1200, ЗСБШ-200-60, Sandvik D50KS; экскаваторы Komatsu PC1250, Komatsu PC3000-6, Komatsu PC5500-6, Hitachi EX-2600-7, Hitachi EX-3600-6, Hitachi EX-5600-6, РН 2800 ХРС, РН 2300 ХРС, ЭКГ-32Р, ЭКГ-12, ЭКГ-12,5, ЭШ 11/70, ЭШ 20/90; автосамосвалы БелАЗ-75131, БелАЗ-75131у, БелАЗ-75306; бульдозеры CAT D-10T, CAT D9R, CAT 834G, Komatsu WD600-6, ЧЕТРА Т-35.02, Liebherr PR 776; погрузчики CAT 992K, CAT 988H, Komatsu WA800-6.

Предельно-допустимые концентрации вредных веществ приняты в соответствии с ГН 2.2.5.3532-18 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны".

Концентрация вредностей не превышает предельно допустимые концентрации ни по одному из загрязняющих веществ, поэтому искусственное проветривание не требуется и участок проветривается естественным способом.