



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

**«ПРОЕКТ-СЕРВИС»**

Клиентский сервис: г. Новосибирск, ул. Аэропорт, 2а  
www.leks-group.com e-mail: nsk@proservice.ru тел/факс: (383) 362-02-02  
Регистрационный номер: 95 от 29.10.2009 г. в реестре членов саморегулируемой  
организации СРО-П-065-30112009

---

**Заказчик - АО «ОУК «Южкузбассуголь»**

**Технический проект разработки Томского каменноугольного  
месторождения Кузбасса. Отработка балансовых запасов угля в  
границах участка «Южный» филиала «Шахта «Томская»  
АО «ОУК «Южкузбассуголь» лицензии КЕМ 11778 ТЭ. Первая очередь**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**«ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА»**

**ТП 046.1.42-18-П1-ПЗ**

**Том I**

**2020**



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

**«ПРОЕКТ-СЕРВИС»**

Клиентский сервис: г. Новосибирск, ул. Аэропорт, 2а  
www.leks-group.com e-mail: nsk@proservice.ru тел/факс: (383) 362-02-02  
Регистрационный номер: 95 от 29.10.2009 г. в реестре членов саморегулируемой  
организации СРО-П-065-30112009

**Заказчик - АО «ОУК «Южкузбассуголь»**

Утверждаю:

Заместитель генерального директора -  
директор филиала «Шахта «Томская»  
АО «ОУК «Южкузбассуголь»

\_\_\_\_\_ А.В. Бурич

«\_\_»\_\_\_\_\_ 2020 г.

**Технический проект разработки Томского каменноугольного  
месторождения Кузбасса. Отработка балансовых запасов угля в  
границах участка «Южный» филиала «Шахта «Томская»  
АО «ОУК «Южкузбассуголь» лицензии КЕМ 11778 ТЭ. Первая очередь**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**«ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА»**

**ТП 046.1.42-18-П1-ПЗ**

**Том I**

**Директор**

**Главный инженер проекта**



**В.А. Хуторной**

**Н.И. Прокопюк**

**2020**

## Состав проекта

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
Технический проект разработки Томского каменноугольного месторождения Кузбасса. Отработка балансовых запасов угля в границах участка «Южный» филиала «Шахта «Томская» АО «ОУК «Южкузбассуголь» лицензии КЕМ 11778 ТЭ. Первая очередь			
1	ТП 046.1.42-18-П1-ПЗ	Пояснительная записка	ООО «Проект-Сервис», 2020 г.
	Папка I	Чертежи по перечню пояснительной записки Том 1	

## Список исполнителей

Отдел	Должность	Подпись	Дата	Ф.И.О.
Отдел открытых работ	Рук. отдела			А.И. Лобачев
	Рук. группы			О.С. Прохода
	Вед. инженер			Д.В. Редько
	Вед. инженер			Д.В. Кабачек
Отдел обогащения	Гл. технолог			Н.Н. Тюгашова
Отдел гидротехнических сооружений	Гл. технолог			В.Н. Никитин
Отдел экологических обоснований и нормирования	Главный специалист			Н.А. Ванюшкина
	Главный специалист			В.Ю. Березин
Отдел автоматизации, сети связи, сигнализации	Вед. инженер			И.С. Кропачев
Отдел экономики и организации строительства	Рук. отдела			И.А. Шумилов

## Оглавление

<b>Оглавление.....</b>	<b>4</b>
<b>1 Общая пояснительная записка .....</b>	<b>9</b>
1.1 Основание для разработки технического проекта .....	9
1.2 Исходные данные и условия для разработки проектной документации .....	11
1.3 Основные положения (технико-экономические решения) проекта .....	11
<b>2 Геологическое строение поля участка. Границы и запасы.....</b>	<b>15</b>
2.1 Общие сведения и природные условия .....	15
2.2 Геологическая изученность поля участка недр .....	17
2.3 Оценка сложности геологического строения карьерного поля .....	19
2.4 Стратиграфия, литология и тектоника участка недр .....	20
2.5 Гидрогеологические условия .....	25
2.6 Характеристика угольных пластов .....	29
2.7 Попутные полезные ископаемые и полезные компоненты .....	33
2.8 Отходы производства.....	35
2.9 Горно-геологические условия поля участка.....	35
2.9.1 Литологическая и инженерно-геологическая характеристика пород вскрыши и угля, слагающих участок недр .....	35
2.9.2 Прочие горно-геологические условия .....	39
2.10 Границы и запасы карьерного поля .....	43
2.10.1 Границы .....	43
2.10.2 Запасы .....	49
<b>3 Технические решения.....</b>	<b>50</b>
3.1 Проектная мощность, срок службы и режим работы разреза .....	50
3.1.1 Проектная мощность .....	50
3.1.2 Объемы вскрышных работ .....	55
3.1.3 Срок службы .....	56
3.1.4 Режим работы .....	57
3.2 Вскрытие и порядок отработки поля разреза .....	57
3.2.1 Вскрытие .....	57
3.2.2 Порядок отработки поля участка .....	58
3.3 Система разработки.....	60
3.3.1 Общие сведения .....	60
3.3.2 Выбор системы разработки .....	61
3.3.3 Расчет основных параметров разреза. Элементы системы разработки .....	62

3.3.4	Углы откоса уступа .....	68
3.3.5	Ширина экскаваторной заходки.....	70
3.3.6	Ширина рабочей площадки .....	71
3.3.7	Ширина полосы для свободного прохода экскаватора из забоя .....	75
3.3.8	Ширина разрезной траншеи .....	76
3.3.9	Постановка уступов в конечное положение .....	77
3.3.10	Отработка рыхлых отложений .....	79
3.3.11	Отработка навалов прошлых лет .....	80
3.3.12	Отработка коренных пород .....	80
3.3.13	Добычные работы .....	82
3.3.14	Буровзрывные работы.....	83
3.3.15	Оборудование для вскрышных и добычных работ .....	122
3.3.16	Общая схема работ и календарный план разработки участка .....	132
3.4	Гидромеханизация горных работ.....	136
3.5	Отвальное хозяйство .....	136
3.5.1	Общая характеристика отвальных работ .....	136
3.5.2	Устойчивость отвалов .....	138
3.5.3	Способ отвалообразования. Механизация отвальных работ .....	145
3.5.4	Параметры отвалов.....	151
3.5.5	Календарный план отсыпки отвалов .....	152
3.6	Карьерный транспорт.....	154
3.6.1	Объемы технологических перевозок.....	154
3.6.2	Основные решения технологической схемы участка .....	154
3.6.3	Транспорт угля.....	155
3.6.4	Транспорт вскрышных пород.....	159
3.6.5	Транспортные коммуникации .....	163
3.6.6	Текущее содержание и ремонт автомобильных дорог .....	165
3.6.7	Пассажирские и хозяйственные перевозки.....	166
3.7	Техника безопасности при ведении открытых горных работ.....	167
3.8	Осушение поля разреза, карьерный водоотлив.....	170
3.8.1	Описание принятого способа карьерного водоотлива .....	170
3.8.2	Определение водопритоков в разрез .....	171
3.8.3	Водоотливное оборудование .....	174
3.8.4	Отвод поверхностных стоков с внешнего породного отвала .....	178
3.8.5	Очистные сооружения сточных вод .....	180
3.8.6	Водосборные канавы внешнего породного отвала .....	186
3.9	Способы проветривания разреза.....	191
<b>4</b>	<b>Качество углей и его технологические свойства .....</b>	<b>194</b>
4.1	Ожидаемое качество добываемого угля .....	194
4.1.1	Петрографический состав .....	194

4.1.2	Степень метаморфизма и маркировка углей .....	194
4.1.3	Зольность и плотность угля и породных прослоев .....	195
4.1.4	Обогащаемость углей .....	195
4.1.5	Гранулометрический состав углей .....	197
4.1.6	Фракционный анализ .....	197
4.1.7	Химический состав и температура плавления золы углей.....	198
4.1.8	Элементный состав, высшая теплота сгорания углей, содержание серы, фосфора, влага рабочая .....	199
4.2	Направление использования углей и требования потребителей к качеству товарной продукции.....	201
4.3	Качество добываемого угля в границах лицензии.....	202
4.4	Контроль качества добываемой и отгружаемой продукции.....	202
<b>5</b>	<b>Организация и технические решения при ведении работ в опасных зонах .</b>	<b>204</b>
<b>6</b>	<b>Управление производством, предприятием. Организация и условия труда работников .....</b>	<b>211</b>
<b>7</b>	<b>Архитектурно-строительные решения.....</b>	<b>212</b>
7.1	Исходные данные .....	212
7.2	Архитектурные решения .....	212
7.3	Конструктивные и объемно-планировочные решения.....	212
<b>8</b>	<b>Инженерно-техническое обеспечение. Сети и системы.....</b>	<b>213</b>
8.1	Система электроснабжения .....	213
8.2	Система водоснабжения .....	215
8.3	Система водоотведения и канализации .....	215
8.4	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха .....	215
8.5	Теплоснабжение и тепловые сети. Тепловой режим горного производства .	215
8.6	Пневматическое хозяйство.....	215
8.7	Связь и сигнализация .....	215
<b>9</b>	<b>Внешний транспорт .....</b>	<b>216</b>
<b>10</b>	<b>Организация строительства.....</b>	<b>217</b>
<b>11</b>	<b>Охрана недр и окружающей среды .....</b>	<b>219</b>
11.1	Охрана и рациональное использование недр.....	219
11.1.1	Обоснование границ горного отвода.....	219

11.1.2	Расчет потерь и разубоживания полезного ископаемого. Промышленные запасы угля. Классификация потерь, технологически связанных с принятой схемой и технологией разработки в технических границах .....	220
11.1.3	Использование вмещающих вскрышных пород и отходов горного производства .....	226
11.1.4	Эксплуатационная разведка .....	226
11.1.5	Геолого-маркшейдерское обеспечение предприятия. Документация .....	226
<b>12</b>	<b>Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности .....</b>	<b>230</b>
	<b>Список использованной литературы.....</b>	<b>235</b>
	<b>Приложение А – Лицензия на право пользования недрами КЕМ 11778 ТЭ .....</b>	<b>238</b>
	<b>Приложение Б – Заключение ООО «СИГИ» №72 от 27.11.2019 г.....</b>	<b>256</b>
	<b>Приложение В – Технические условия на подключения к электричеству .....</b>	<b>257</b>
	<b>Приложение Г – Заключение по склонности к самовозгоранию и длительности инкубационного периода самовозгорания угля.....</b>	<b>259</b>
	<b>Приложение Д – Таблица подсчета запасов угля в технических границах 1 очереди отработки .....</b>	<b>265</b>
	<b>Приложение Е – Таблица расчета потерь по комбинированной технологической схеме отработки.....</b>	<b>270</b>



## Графические приложения

№ п.п	Наименование	Обозначение документа и № листа		
		разработанного вновь	применяемого повторно	типового
	<b>Геология</b>			
1	Карта выхода пластов угля под наносы. М 1:5000	ТП 046.1.42-18-П1-105-ГЛ-1		
2	Геологические разрезы по 9-9 и Опробовательской разведочным линиям, профилям 38,37,31а и между профилями 37 и 31а. М 1:2000	ТП 046.1.42-18-П1-103-ГЛ-2, лист 1		
3	Геологические разрезы по IV-IV, В-В, разведочным линиям, профилям 29, 30, 21, 20, 19, 18 и между IV-IV и 5-5 разведочными линиями. М 1:2000	ТП 046.1.42-18-П1-103-ГЛ-2, лист 2		
4	План подсчета запасов по пласту VIа. М 1:5000	ТП 046.1.42-18-П1-105-ГЛ-3, лист 1		
5	План подсчета запасов по пласту VIII. М 1:5000	ТП 046.1.42-18-П1-105-ГЛ-3, лист 2		
6	План подсчета запасов по пластам IX, IX в.п. и IX н.п. М 1:5000	ТП 046.1.42-18-П1-105-ГЛ-3, лист 3		
7	План подсчета запасов по пластам XI, XI в.п. и структурная карта по пласту XI н.п. М 1:5000	ТП 046.1.42-18-П1-105-ГЛ-3, лист 4		
8	План подсчета запасов по пласту XII-XIII. М 1:5000	ТП 046.1.42-18-П1-105-ГЛ-3, лист 5		
9	План подсчета запасов по пласту XVI. М 1:5000	ТП 046.1.42-18-П1-105-ГЛ-3, лист 6		
10	План подсчета запасов по пластам XVI-XVII и XVII. М 1:5000	ТП 046.1.42-18-П1-105-ГЛ-3, лист 7		
	<b>Вскрытие</b>			
11	Положение горных работ, транспортных коммуникаций, инженерных сетей на год сдачи в эксплуатацию. М 1:5000	ТП 046.1.42-18-П1-120-ГОР-1		
12	Положение горных работ, транспортных коммуникаций, инженерных сетей на конец отработки I очереди участка. М 1:5000	ТП 046.1.42-18-П1-120-ГОР-2 лист 1		
13	Предельное положение горных работ в технических границах I очереди. М 1:5000	ТП 046.1.42-18-П1-120-ГОР-2 лист 2		
	<b>Система разработки</b>			
14	Календарный план отработки по профилю 31а и IV-IV разведочной линии. М 1:2000	ТП 046.1.42-18-П1-179-ГОР-3		
15	Элементы системы разработки. М 1:1000	ТП 046.1.42-18-П1-120-ГОР-4		

# 1 Общая пояснительная записка

## 1.1 Основание для разработки технического проекта

Право пользования недрами с целью разведки и добычи каменного угля на участке «Южный» на основании лицензии КЕМ 11778 ТЭ принадлежит АО «ОУК «Южкузбассуголь» (приложение А). Участок «Южный» в соответствии с проектной документацией «Технический проект консервации пласта IX участка «Южный» филиала «Шахта «Томская» ОАО «ОУК «Южкузбассуголь» (ЗАО «Промуглепроект», 2012г.) и протоколом ЦКР-ТПИ Роснедр №166/12-стп от 25.12.2012г. по условиям безопасности из-за ведения взрывных работ на открытых горных выработках разреза «Томусинский» вблизи подземных горных работ по пласту IX участка «Южный» законсервирован до окончания горных работ разреза «Томусинский» до 31.12.2021г.

Административная принадлежность участка недр – Междуреченский городской округ Кемеровской области. Номенклатура листов масштаба 1:200 000 – N-45-XXII, N-45-XXIII.

В геологическом отношении участок «Южный» расположен в пределах Томского месторождения каменных углей Томь-Усинского геологоэкономического района.

Лицензионный участок состоит из нескольких участков:

- участки «Основное поле» и «Юго-Восточный»: ограничены контуром с угловыми точками 2-29-30-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-131-14-15-15-16'-16-22-17-44'-44-45'-46-47-48-41-108-42-42'-21-21'-32'-32-2;
- участок «Южный»: ограничен контуром с угловыми точками 49-50-51-52-53-54-55-121-56'-56-56''-57-58-59-59'-49;

Нижней границей горного отвода является:

- на участке «Основное поле» – почва пластов IV-V до горизонта -100 м (абс.) и почва пласта VI до горизонта -50 (абс.);
- на участке «Юго-Восточный» – почва пласта IX;
- на участке «Южный» – почва пласта XVII.

Границами участка недр являются:

- на северо-востоке – охранный целик под долину р. Томь;
- на западе – проекция на дневную поверхность пересечения пласта IV-V с горизонтом -100 м (абс.);
- на юге и юго-западе – барьерный целик с ОАО «Разрез Томусинский» и р. Кийзак;
- на юге и юго-востоке и востоке – выход пласта XVII под наносы и ОАО «Разрез Томусинский»

В указанные границы горного отвода не входит горный отвод ОАО «Разрез Томусинский» (лицензия на право пользования недрами КЕМ 13312 ТЭ), обозначенный контуром с угловыми точками 100-101-102-103-далее по порядку до-129-130-131-100.

Нижняя граница горного отвода ОАО «Разрез Томусинский» в указанном контуре по пластам III, IV-V и VI – горизонт +100 м (абс.), по пластам IX, XII-XIII – горизонт +200 м (абс.).

Река Кийзак протекает вдоль юго-западной границы участка, что требует оставления водоохранного целика. Согласно ст.65, п.4 «Водного кодекса Российской Федерации», ширина водоохранной зоны для реки Кийзак будет составлять 100 м.

Руководством компании АО «ОУК «Южкузбассуголь» принято решение об отработке запасов участка «Южный» открытым способом.

В 2019 году, выполнив анализ и обобщение материалов как предыдущих стадий ГРР, так и результатов современного этапа разведки, были подготовлены «Геологические материалы для разработки технико-экономического обоснования постоянных разведочных кондиций для отработки запасов угля в границах участка «Южный» филиала «Шахта «Томская» АО «ОУК «Южкузбассуголь» Томского каменноугольного месторождения в границах лицензии КЕМ 11778 ТЭ (Геологическое строение, качество и подсчет запасов каменного угля по состоянию на 01.01.2019 г.), разработанных ООО «ЮжКузбассГРУ».

В 2019 г., ООО «Проект-Сервис», г. Новосибирск выполнило «Технико-экономическое обоснование постоянных разведочных кондиций для подсчета запасов угля в границах участка «Южный» филиал «Шахта «Томская» АО «ОУК «Южкузбассуголь» Томского каменноугольного месторождения в границах лицензии КЕМ 11778 ТЭ», утвержденное протоколом ГКЗ, решением которого были установлены следующие параметры постоянных разведочных кондиций для подсчета балансовых запасов угля в границах участка «Южный» Томского каменноугольного месторождения:

- минимальная истинная мощность пласта угля в пластопересечении, определяемая по сумме угольных слоёв и внутрипластовых породных прослоев – 1,0 м;
- максимальная зольность угля Ad по пластопересечению или принятой к подсчёту его части с учётом 100% засорения внутрипластовыми породными прослоями – 35 %;
- максимальная истинная мощность внутрипластового породного прослоя, включаемого в пластопересечение – 1,0 м.

Параметры кондиций для подсчета забалансовых запасов не выделять.

К балансовым отнести запасы в лицензионных границах в контуре разреза, обоснованного в ТЭО.

Запасы угля вне контура разреза, обоснованного в ТЭО, подсчитать по кондициям для балансовых запасов и отнести к забалансовым по технико-экономическим причинам.

На основании утвержденных параметров разведочных кондиций геологами произведен подсчет балансовых и забалансовых запасов угля в границах участка «Южный» Томского каменноугольного месторождения (лицензия КЕМ 11778 ТЭ), запасы утверждены протоколом ГКЗ и приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Сводная таблица распределения запасов угля в границах участка «Южный»

Наименование показателей	Балансовые запасы			Забалансовые запасы		
	В	С <sub>1</sub>	В+С <sub>1</sub>	В	С <sub>1</sub>	В+С <sub>1</sub>
Всего, участок Южный (лицензия КЕМ 11778 ТЭ)	<b>4304</b>	<b>46439</b>	<b>50743</b>	<b>5</b>	<b>7625</b>	<b>7630</b>
В т.ч. - СС	-	4485	4485	-	539	539
- Т	4304	38769	43073	5	6815	6820
- Окисленные	-	3185	3185	-	271	271

Производственная мощность участка «Южный», в соответствии с решениями настоящего проекта, составляет 2000 тыс.т угля в год.

Перед авторами настоящей проектной документации поставлена задача по решению вопросов, связанных с отработкой запасов каменного угля на Томском каменноугольном месторождении в границах участка «Южный» (лицензия КЕМ 11778 ТЭ) и получение согласования проектной документации в ЦКР-ТПИ Роснедр с целью утверждения в составе проекта нормативов потерь каменного угля и календарного плана добычных работ.

## 1.2 Исходные данные и условия для разработки проектной документации

Основными исходными данными для разработки настоящей проектной документации являются:

- лицензия на право пользования недрами на участке «Южный» КЕМ 11778 ТЭ от 07.10.2003 года (приложение А);
- протокол заседания ФБУ «ГКЗ» по утверждению постоянных разведочных кондиций и запасов угля;
- заключение ООО «СИГИ» №72 от 27.11.2019 г. (приложение Б);
- Геологический отчет с подсчетом запасов угля в границах участка «Южный» филиал «Шахта «Томская» АО «ОУК «Южкузбассуголь» Томского каменноугольного месторождения Кузбасса (Геологическое строение, качество и подсчет запасов каменного угля по состоянию на 01.01.2019 г.)» (лицензия КЕМ 11778 ТЭ);
- графические материалы, предоставленные заказчиком в электронном виде.

## 1.3 Основные положения (технико-экономические решения) проекта

Право пользования недрами с целью разведки и добычи каменного угля на участке «Южный» на основании лицензии КЕМ 11778 ТЭ принадлежит АО «ОУК «Южкузбассуголь».

Балансовые запасы каменного угля (таблица 1.1.1) утверждены Государственной комиссией по утверждению заключения государственной экспертизы запасов твердых полезных ископаемых Федерального агентства по недропользованию и по состоянию на 01.01.2020 г. для открытого способа разработки составили 50 743 тыс. т категорий В+С1.

Согласно решений проекта в границах участка «Южный» был выделен участок отработки 1 очереди.

Балансовые запасы каменного угля в технических границах первой очереди отработки, отстроенных в соответствии с заключением ООО «СИГИ» №72 от 27.11.2019 г, принятые к проектированию представленной проектной документацией составляют 6 146 тыс. т категорий В+С1.

По сложности геологического строения участок «Южный» относится к 2 группе согласно «Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых».

С учетом горно-геологических условий участков недр, приняты следующие исходные данные для проектирования:

- мощность четвертичных отложений – от 0,5 до 12,0 м;
- количество отрабатываемых пластов месторождения – 10;
- средневзвешенные мощности угольных пластов – от 1,03 м до 6,14 м;
- суммарная мощность породных прослоев колеблется от 0,03 м до 0,89 м в зависимости от строения пласта;

- углы падения угольных пластов в технических границах на рассматриваемом участке недр изменяются от 5° до 10°, при средневзвешенном значении (по объему балансовых запасов) - 6°;
- средневзвешенное значение объемной массы по чистым угольным пачкам – 1,35 г/см<sup>3</sup>, по угольной массе со 100% засорением породой внутрипластовых породных прослоев - 1,38 г/см<sup>3</sup>.
- средняя величина зольности угольных пачек в целом по участку характеризуется значениями от 4,4 до 32,5 %, с учетом засорения внутрипластовыми породными прослоями – до 32,5 %;
- угли пластов «весьма склонны к самовозгоранию» – приложение Г;
- по сложности геологического строения месторождение относится ко 2-й группе сложности.

Размеры карьерного поля определились: длина – 1700 м, ширина 1000 м, глубина – до 160 м.

При разработке настоящей проектной документации авторами рассмотрены и решены следующие вопросы:

Производственная мощность на данном этапе отработки, проектируемого участка «Южный», определённая проектом на основании соответствующих расчетов с учётом конкретных горно-геологических условий рассматриваемого участка, составила 2000 тыс. тонн угля в год. Освоение производственной мощности предусматривается в 2022 г.

В связи с удаленностью существующего сортировочно-погрузочный комплекса, расположенного на станции, настоящей проектной документацией предусмотрен пункт перегрузки угля на северо-восточном борту участка. Принята следующая схема транспортировки угля:

- уголь из забоев вывозится большегрузными самосвалами (грузоподъемность 55-90 т) на пункт перегрузки угля, расположенный на северо-восточном борту участка, и размещается там с учетом принятой технологической схемы движения оборудования;
- уголь из сформированных временных штабелей грузится фронтальным погрузчиком в автосамосвалы грузоподъемностью 20 т и вывозится по автодороге ОАО «Разрез Томсусинский» на станцию Красногорская.

Обоснованы и приняты следующие параметры системы разработки:

- способ отработки – открытый;
- система разработки – углубочная, продольная однобортовая с внешним и внутренним отвалообразованием;
- высота вскрышного уступа – 10 м;
- высота добычного уступа – 5 м;
- угол откоса рабочего уступа высотой 10,0 м принимается согласно рекомендациям ООО «СИГИ» №72 от 27.11.2019 г. (приложение Б);
- по четвертичным отложениям – 60°;
- по коренным породам – 70°;
- ширина экскаваторной заходки для пород не требующих рыхления – 34 м, при использовании БВР, отработка ведётся на всю ширину развала – 33,0 м.
- ширина разрезной траншеи по дну составляет – 36,0 метров;

- ширина заходки по углю при предусмотренной в проекте отработке угольных пластов горизонтальными слоями равна горизонтальной мощности отрабатываемого пласта;
- ширина заходки по угольным пластам при их отработке наклонными слоями определялась с учетом необходимости обеспечения достаточных вскрытых запасов угля и из условия размещения в пределах добычной заходки горизонтальной площадки, необходимой для организации работы горно-транспортного оборудования составляет – 30,0 м;
- способ отвалообразования – бульдозерный, с применением бульдозеров CAT D10T, CAT D9R, CAT 834K, CAT 824K, Komatsu D-375, Komatsu D-275, Komatsu D-155, Komatsu WD-600, Komatsu WD-420, Liebherr PR-764, Liebherr PR-776, а также другими бульдозерами с аналогичными параметрами;
- вскрышные и добычные работы предусматривается осуществлять гидравлическими экскаваторами типа обратная лопата марки Komatsu PC-3000, Liebherr-R984C, Komatsu PC-1250, Hitachi EX-1200, Komatsu PC-800, Hitachi ZX-870, а также другими экскаваторы с аналогичными параметрами;
- транспортировку угля предусматривается осуществлять автосамосвалами БелАЗ-7555D грузоподъемность 55 т, CAT -777 грузоподъемность 91 т, Komatsu HD-785 грузоподъемность 91 т и КамАЗ 6520 грузоподъемностью 20 т, вскрышных пород Komatsu HD-1500 грузоподъемностью 141 т, Komatsu HD-785 грузоподъемностью 91 т, БелАЗ-75131 грузоподъемностью 130 т, CAT-777 грузоподъемность 91 т, а также другими автосамосвалами с аналогичными характеристиками, имеющие разрешение на применение;
- рыхление вскрышных пород предусматривается осуществлять буровзрывным способом с применением бурового станка шарошечного бурения DML-1200, Sandvik D45KS, CAT MD6250.

Расчетные схемы отработки пластов угля в настоящем проекте приняты в соответствии с «Инструкцией по расчёту промышленных запасов, определению и учёту потерь угля (сланца) в недрах при добыче» Москва 1996г. и в соответствии с разработанными ВНИМИ «Указаниями по нормированию, планированию и экономической оценке потерь угля в недрах по Кузнецкому бассейну. Открытые работы» Ленинград, 1991г.

Разработанные в настоящем проекте технологические схемы отработки угольных пластов и параметры примененного выемочного оборудования позволяют обеспечить минимально возможные для рассматриваемых горно-геологических условий потери угля при сохраненном качестве отгружаемой продукции, соответствующей требованиям, предъявляемым к энергетическому сырью.

Общие потери чистого угля по выбранному варианту отработки угольных пластов составляют 373 тыс.т, что соответствует 6,1 %.

В результате проведенных в настоящей проектной документации расчетов потери по выбранной комбинированной технологической схеме отработки пластов угля представлены в таблице 1.3.1.

Таблица 1.3.1 - Эксплуатационные потери по комбинированной технологической схеме в границах 1 очереди

Выемочная единица	Средневзвешенная мощность пласта по чистым угольным пачкам, м	Балансовые запасы, принятые к отработке, тыс.т	Эксплуатационные потери	
			%	тыс.т
ПЛАСТ VIa	1,94	292	7,5	22
ПЛАСТ VIII	1,03	13	7,7	1
ПЛАСТ IX	4,52	248	3,2	8
ПЛАСТ IX в.п.	1,92	122	7,4	9
ПЛАСТ IX н.п.	1,16	76	11,8	9
ПЛАСТ XI	1,47	241	10,0	24
ПЛАСТ XII-XIII	3,74	1985	4,4	88
ПЛАСТ XVI-XVII	6,14	442	2,9	13
ПЛАСТ XVII	2,26	1542	6,6	102
ПЛАСТ XVI	1,78	1185	8,2	97
<b>ВСЕГО</b>	<b>2,95</b>	<b>6146</b>	<b>6,1</b>	<b>373</b>

Промышленные запасы угля в технических границах 1 очереди на поле участка «Южный» в целом, принятые к отработке по комбинированному варианту технологической схемы, приведены в таблице 1.3.2.

Таблица 1.3.2 - Промышленные запасы в технических границах 1 очереди

Угольные пласты	Балансовые запасы, принятые к отработке, тыс.т		Эксплуатационные потери		Засорение		Промышленные запасы по чистому углю тыс.т	Предполагаемая добыча тыс.т
	чистые угольные пачки	по горной массе	%	тыс.т	%	тыс.т		
ПЛАСТ VIa	292	302	7,53	22	12,34	38	270	308
ПЛАСТ VIII	13	13	7,69	1	25	4	12	16
ПЛАСТ IX	248	283	3,23	8	16,08	46	240	286
ПЛАСТ IX в.п.	122	122	7,38	9	8,87	11	113	124
ПЛАСТ IX н.п.	76	81	11,84	9	19,28	16	67	83
ПЛАСТ XI	241	256	9,96	24	16,54	43	217	260
ПЛАСТ XII-XIII	1985	1987	4,43	88	5,39	108	1897	2005
ПЛАСТ XVI-XVII	442	442	2,94	13	3,38	15	429	444
ПЛАСТ XVII	1542	1554	6,61	102	9,03	143	1440	1583
ПЛАСТ XVI	1185	1239	8,19	97	14,47	184	1088	1272
<b>ВСЕГО</b>	<b>6146</b>	<b>6279</b>	<b>6,07</b>	<b>373</b>	<b>9,53</b>	<b>608</b>	<b>5773</b>	<b>6381</b>

Календарные планы развития горных работ на геологических разведочных линиях представлены на чертеже ТП 046.1.42-18-П1-120-ГОР-3.

## 2 Геологическое строение поля участка. Границы и запасы

### 2.1 Общие сведения и природные условия

Лицензионный участок «Томское каменноугольное месторождение» расположен в границах одноименного месторождения в Томь-Усинском геолого-экономическом районе Кузбасса. Административная принадлежность участка недр – Междуреченский городской округ Кемеровской области.

Право пользования недрами с целью разведки и добычи каменного угля на участке «Южный» на основании лицензии КЕМ 11778 ТЭ принадлежит АО «ОУК «Южкузбассуголь» (приложение А).

Участок недр имеет статус горного отвода, границы которого обозначены угловыми точками с географическими координатами. Границами участка недр являются:

- на северо-востоке – охранный целик под долину р. Томь;
- на западе – проекция на дневную поверхность пересечения пласта IV-V с горизонтом -100 м (абс.);
- на юге и юго-западе – барьерный целик с разрезом «Томусинский» и р. Кийзак;
- на юго-востоке и востоке – выход пласта XVII под наносы и разрез «Томусинский».

Нижней границей горного отвода является:

- на участке «Основное поле» - почва пласта IV-V до горизонта -100 м (абс.) и почва пласта VI до горизонта -50 м (абс.);
- на участке «Юго-Восточный» - почва пласта IX;
- на участке «Южный» - почва пласта XVII.

Площадь участка недр в проекции на дневную поверхность составляет 12,82 км<sup>2</sup>, в том числе участки «Основное поле» и «Юго-Восточный» - 8,81 км<sup>2</sup>, участок «Южный» - 4,01 км<sup>2</sup>. Отработке подлежат на участке «Основное поле» пласты с I по VI, на участках «Юго-Восточный» и «Южный» - пласты угля с VI по XVII.

В указанные граница горного отвода не входит горный отвод ОАО «Разрез Томусинский» (Лицензия КЕМ 13312 ТЭ). Нижняя граница горного отвода ОАО «Разрез Томусинский» по пластам III, IV-V, VI – горизонт +100 м (абс.), по пластам IX, XII-XIII – горизонт +200 м (абс.).

Район освоен горнодобывающей промышленностью (Рис. 2.1.1). Лицензионный участок на северо-западе имеет общие границы с участком «Поле шахты Томская Глубокая», запасы которого утверждены протоколом ГКЗ № 2103. Верхняя граница лицензионного участка – нижняя граница горного отвода ОАО «Разреза Томусинский» (КЕМ 13312 ТЭ); к югу и юго-востоку расположены действующие угольные предприятия: разрез «Красногорский» (лицензия КЕМ 14016 ТЭ, пользователь недр ОАО «УК» Южный Кузбасс), разрез «Междуреченский» (лицензия КЕМ 00487 ТЭ, пользователь недр ОАО «Междуречье»).



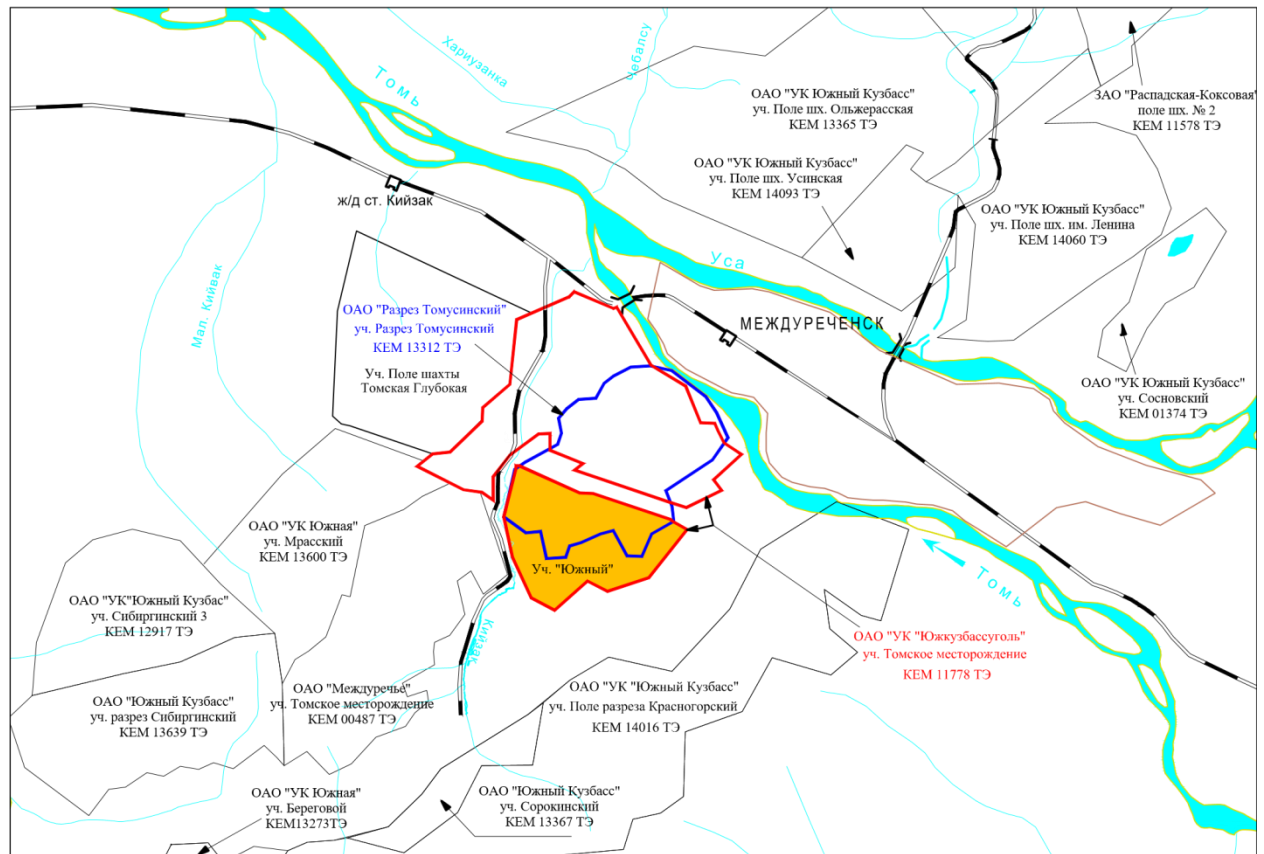


Рис. 2.1.1 - Схема расположения участка «Южный»

На северо-востоке в непосредственной близости от участка расположены действующие угольные предприятия - шахта имени Ленина (лицензия КЕМ 14060 ТЭ) и разрез «Ольжерасский» (лицензия КЕМ 01374 ТЭ), пользователь недр ОАО «УК» Южный Кузбасс».

Шахта «Томская» расположена в 12 км к юго-западу от центра г. Междуреченска и 6 км к югу от железнодорожной станции Кийзак, ближайшими крупным населенным пунктом является город Мыски (9 км к северо-западу от границ участка).

Все предприятия района имеют развитую инфраструктуру, подъездные железнодорожные пути.

Лицензионный участок находится в горно-таежной местности на левобережье реки Томи. С юга на северо-восток участка протекает река Кийзак.

Рельеф местности характеризуется двумя основными типами: естественным, сформированным природными геологическими процессами и искусственным (техногенным), возникшим на участке ведения горных работ разрезами «Томусинский» и «Красногорский». Естественный рельеф сильно расчленен, абсолютные отметки дневной поверхности над уровнем моря изменяются от 280 в долинах рек до 476-532 м на водоразделах. Разница в высотных отметках достигает 252 м. Техногенный рельеф представляет собой выемки угля и отвалы вскрышных пород, образующие возвышенные формы рельефа. Отметки отвалов достигают значения +425 м (абс.).

Климат района континентальный со значительными годовыми и суточными колебаниями температур, а также большим количеством осадков. Средняя температура июля +18,5 С<sup>0</sup>, января - -19 С<sup>0</sup>. Абсолютный температурный максимум +39 С<sup>0</sup>, абсолютный температурный минимум - -48 С<sup>0</sup>. Среднегодовая температура – 0,1 С<sup>0</sup>, среднегодовая скорость ветров – 2,9 м/с.

Участок расположен в зоне достаточного увлажнения: в среднем выпадает от 750 до 1400 мм осадков в год. Снежный покров устанавливается в октябре, первых числах ноября. Высота снежного покрова около 0,7-1,2 м на водоразделах до 1,5-2,0 м в логах. Продолжительность снежного покрова около 160 дней. Средняя глубина промерзания почвы составляет около 190 см. Преобладающее направление ветров западное и северо-восточное.

В сейсмическом отношении Томь-Усинский геолого-экономический район находится в зоне возможных землетрясений силой до 7 баллов.

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

Население и промышленные предприятия города Междуреченска и близлежащих поселков снабжаются питьевой водой от Карайского водозабора (из реки Томи выше г. Междуреченска) и из источников подземных вод. Технологическое водоснабжение угледобывающих предприятий осуществляется из реки Томи и ее притоков.

## 2.2 Геологическая изученность поля участка недр

Геологоразведочные работы на рассматриваемом участке проводились, начиная с 1948 г. В период 1948-1950 гг. проведена детальная разведка, по результатам которой были утверждены запасы в ГКЗ СССР протоколом № 5934.

Для детализации геологического строения проектируемых разреза и шахты в период с 1950 по 1954 гг. проведена доразведка, после проведения которой запасы угля были утверждены ВКЗ протоколом № 8918 от 26.05.1954 г..

Для уточнения гипсометрии пластов на горизонтах первоочередного вскрытия и отработки, установления их структуры и мощности, изучения деталей тектонического строения в период 1951-1959 гг. проводилась вскрышная доразведка.

В 1959 г. в эксплуатацию сдан разрез «Томусинский 3-4», с производственной мощностью 3,0 миллиона тонн угля в год.

Шахта Томская вступила в строй в 1963 г. с проектной годовой производительностью 300 тыс. тонн в год. Шахта строилась для отработки пласта I, с целью открыть доступ к пластам III и IV-V для отработки их открытым способом разрезом Томусинский, но ограниченные запасы пласта I предопределили необходимость прирезки, вскрытия и подготовки нижележащих пластов III и IV-V (ниже границ открытой разработки) до горизонта + 50 м (абс.), а чуть позже (1969 г.) по пластам VIa-XVII на горизонте +170 м (абс.) в юго-восточной части месторождения.

Для отработки запасов пластов III, IV-V возникла необходимость реконструкции шахты. В 1966 г. институт «Сибгипрошахт» выполнил проект их подготовки с увеличением производственной мощности шахты до 600 тыс. тонн угля в год.

Для обеспечения реконструкции более полноценными геологическими материалами в 1964-1969 гг. трестом Кузбассуглегеология проведена доразведка, результаты которой, в совокупности с данными ранее проведенных разведочных и эксплуатационных работ, положены в обоснование переоценки запасов угля. Запасы утверждены протоколом ГКЗ СССР № 5848 от 19. 12.1969 г..

Кондиции для подсчета запасов были утверждены Комиссией Госплана СССР 13.06.1960 г. (протокол № 331), согласно которым минимальная мощность пласта простого строения при подсчете балансовых запасов принята для коксующихся углей 0,70 м и энергетических – 1,0 м, а максимальная зольность, соответственно – 40 и 30 %%. Для

пластов сложного строения соблюдалось условие, чтобы суммарная мощность угольных пачек была не менее указанных выше пределов, мощность породных прослоев не более 30 % общей мощности угольных пачек и зольность, с учетом засорения породными прослоями, не превышала установленную кондициями. Для подсчета забалансовых запасов минимальная мощность пласта для коксующихся углей принята 0,50 м и энергетических – 0,60 м, а максимальная зольность, соответственно – 50 и 40 %.

Шахтой Томская добывались угли коксующихся марок, являющихся сырьем для получения металлургического кокса на Западно-Сибирском и Кузнецком металлургических комбинатах, уголь энергетических марок отгружался местным потребителям и на экспорт.

Ввиду неоднократных прирезок к первоначальному горному отводу в настоящее время границы шахтного поля на глубину довольно сложные. Шахта «Томская» условно делится на три блока: первый блок – основное поле, включающее пласты I, III, IV-V, VIв.п., VIн.п.; второй блок – участок «Юго-Восточный» резервный горизонт + 170 м (абс.) по пластам VIа-XVII; третий блок – участок «Южный» - пласты VIа-XVII до горизонта +100 м абс.

Подземным способом шахтой разрабатывались пласты I, III, IV-V, VI – на участке «Основное поле», пласт IX на участке «Южный» (Граф. 16) и пласты IX, XII-XIII на участке «Юго-Восточный». В процессе отработки запасов по пласту IX на участке «Южный» в лаве 9-1 выявилось резкое усложнение горно-геологических и горнотехнических условий, что привело к тому, что недоработанная часть лавы была признана утратившей промышленное значение. По результатам оперативного подсчета с государственного учета балансовых запасов Томского месторождения сняты 120 тыс. тонн (протокол ГКЗ Роснедра № 1588-оп от 25.01.2008 г.).

В соответствии с проектом работы шахты часть оставшихся запасов, в западной части горного отвода на границе с ОАО «Междуречье», по пластам III, IV-V, VI были признаны не пригодными для добычи подземным способом. Для полноты их извлечения собственником было принято решение о создании участка открытых горных работы.

Подсчитанный остаток запасов угля по пластам III, IV-V в технических границах участка ОГР был переведен в разряд «для открытых работ» (протоколы ТКЗ «Кузбасснедра» №876 и №986-оп). На сегодняшний день балансовые запасы шахты, предназначенные для отработки открытым способом полностью добыты.

При разработке подземным способом угольных пластов шахтой «Томская» применялась система разработки НСО (наклонные слои по простиранию с полным обрушением кровли), которая вела к значительным потерям угля и высокому риску его самовозгорания. Возникновение ряда эндогенных пожаров, последний из которых произошел в 2006 г. в выработанном пространстве лавы пласта VI, внесли большие осложнения в технологическом процессе добычи угля и не позволили отработать запасы шахты в полном объеме. Поэтому в процессе выполнения работ по тушению пожара было принято решение о затоплении шахты с целью предупреждения самонагрева угля в отработанной части лавы, изоляция которой не была завершена из-за аварии.

Горные работы на поле шахты «Томская» прекращены с 2009 г. Горные выработки шахты затоплены до горизонта +167 м (абс.) и находятся на консервации. На шахте производится поддержание проектного уровня воды и необходимые наблюдения в соответствии с утвержденными проектами тушения пожара и консервации горных выработок.

Право пользования недрами на основании лицензии КЕМ 11778 ТЭ приостановлено приказом Роснедра № 1444 от 29.12.2012 г. до 31.12.2020 г., в связи с чем какие-либо работы, кроме определенных действующей проектной документацией на тушения пожара и консервацию горных выработок, запрещены.

С учетом статистической формы отчетности 5 гр в распределенном фонде недр по протоколу № 5848 на государственном балансе АО «ОУК «Южкузбассуголь» филиал «Шахта Томская» числится 181 819 тыс. тонн балансовых запасов категорий А+В+С<sub>1</sub> и 1035 тыс. тонн забалансовых запасов категории С<sub>1</sub>.

От общего количества балансовых запасов их значительная часть - 36 984 тыс. тонн (20,3 %) находятся в постоянных целиках под реки Кийзак и Томь, промплощадку шахты, спецавтодорогу, железнодорожные пути, а также в барьерном целике с разрезом «Томусинский». Запасы углей марок ОК, Т, А, а также запасы в зонах развития тектонических нарушений в количестве 48 008 тыс. тонн (26,4 %) отнесены к нецелесообразным к отработке; 14449 тыс. тонн (7,9 %) от балансовых запасов отнесены в эксплуатационные потери. Промышленные запасы по филиалу «Шахта «Томская» по состоянию на 01.01.2019 г. составляют 82 378 тыс. тонн (45,3 %) от балансовых запасов, из которых 40 710 тыс. тонн сосредоточены на площади участка «Южный».

### **2.3 Оценка сложности геологического строения карьерного поля**

В соответствии с геологическими особенностям обуславливающим преобладание в разрезе продуктивной толщи тонких невыдержанных пластов, осложненных разрывными нарушениями типа надвиг с амплитудами смещения от 2 до 22 м, участок «Южный» согласно «Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» [13] относится ко 2 группе.

## 2.4 Стратиграфия, литология и тектоника участка недр

Участок «Южный» находится в границах лицензии КЕМ 11778 ТЭ Томского месторождения каменных углей, расположенный в Томь-Усинском геолого-экономическом районе на юго-восточной окраине Кузнецкого угольного бассейна.

Геологический разрез Томского месторождения представлен каменноугольными, пермскими и неоген-четвертичными отложениями. Кроме того, в угленосных отложениях месторождения в виде силлов и даек распространены триасовые магматические образования.

Угленосные отложения представлены балахонской серией ( $C_1-P_1bl$ ), которая подразделяется на острогскую ( $C_{1-2os}$ ), нижнебалахонскую ( $C_{2-3bl}$ ) и верхнебалахонскую подсерии ( $C_1bl$ ).

*Острогская подсерия ( $C_{1-2os}$ )* вскрыта частично в береговых отложениях р. Мрассу и в скважине «Томская Глубокая». Залегает на известняках морского карбона, ее мощность составляет 250-300 м, имеет песчано-алевритовый состав с подчинённым количеством прослоев гравелито-конгломератов и каменных углей.

*Нижнебалахонская подсерия ( $C_{2-3bl}$ )* мощностью 850-1000 м, образована чередованием слоев песчаников, алевролитов, переслаиванием песчаников и алевролитов с маломощными слоями углей. Характеризуется низкой угленосностью, коэффициент угленосности в среднем равен 1,5 %.

*Верхнебалахонская подсерия ( $P_2bl$ )* мощностью 850-1050 м, сложена комплексом песчано-глинистых пород. Отличается высокой угленосностью, которая по характеру и степени подразделяется на два интервала: нижний, охватывающий промежуточную ( $P_1pr$ ) и ишановскую ( $P_1i\dot{s}$ ) свиты, и верхний, соответствующий кемеровской свите ( $P_1kr$ ). В нижнем интервале преобладают пласты небольшой и невыдержанной мощности, сложного строения, многие из них склонны к расщеплению. Верхний стратиграфический интервал наиболее продуктивный, отличается выдержанностью мощности и основных параметров угленосности. Коэффициент угленосности подсерии составляет 6,4-16,5 %.

*Промежуточная свита ( $P_1pr$ )* имеет мощность 120-240 м, распространяется от почвы пласта ХLI до почвы пласта XXXI. Свита сложена песчаниками, преимущественно грубозернистыми, с прослоями гравелитов и, в меньшей степени, алевролитами, невыдержанными по мощности. Свита включает 5 пластов угля, из них 3 имеют промышленное значение.

*Ишановская свита ( $P_1i\dot{s}$ )* мощностью 290-300 м выделена от почвы пласта XXXI до почвы пласта XVII. Сложена она преимущественно чередованием слоев алевролита и песчаника. В середине свиты выделяются мощные, выдержанные слои песчаников (в кровле пластов XXIV и XXVII). Угольные пласты приурочены к нижней части свиты. Из 6 пластов 3 являются промышленными.

*Кемеровская свита ( $P_1kr$ )* имеет мощность 250-270 м, выделена от почвы пласта XVII до древней коры выветривания в 20-30 м выше кровли пласта I. Свита сложена, в основном, алевролитами различной степени зернистости и переслаиванием песчаников и алевролитов. Песчаники имеют подчиненное значение, выделяются два более или менее выдержанных слоя в кровле пластов III и VI. Свита наиболее продуктивна, содержит 8 рабочих пластов угля и является основным объектом угледобывающей промышленности: шахт и, особенно, разрезов.

Северо-западнее оцениваемого участка, в геологическом строении района участвуют отложения кольчугинской серии ( $P_{2kl}$ ) представленные кузнецкой ( $P_{2kz}$ ), ильинской ( $P_{2il}$ ), ерунаковской ( $P_{2er}$ ) подсериями.

*Кузнецкая подсерия* ( $P_{2kz}$ ) согласно залегает на продуктивных отложениях кемеровской свиты и ее нижняя граница проходит в 20-30 м выше кровли пласта I. На месторождении 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.

Ильинская подсерия ( $P_{2il}$ ) сложена из тонкого переслаивания песчано-глинистых пород с прослоями угля. Мощность подсерии 600-700 м. Для нижней части характерно отсутствие угольных пластов рабочей мощности. Верхняя часть подсерии, представленная ускатской ( $P_{2us}$ ) свитой, содержит промышленную угленосность, в ее составе преобладают грубые алевролиты, переходящие в песчаники.

Ерунаковская подсерия ( $P_{2er}$ ) вскрыта на севере Томь-Усинского района в значительном отдалении от оцениваемого участка. Мощность ее в районе достигает 850 м, характеризуется возрастающей ролью песчаников, появлением конгломератов. В направлении с юго-запада на северо-восток наблюдается выклинивание ряда угольных пластов вместе с приуроченными к ним слоями глинистых пород. Подсерия подразделена на ленинскую ( $P_{2-3ln}$ ), грамотеинскую ( $P_{3gr}$ ) и тайлуганскую ( $P_{3tl}$ ) свиты.

Севернее оцениваемого участка на денудированной поверхности ильинской и ерунаковской подсерий залегают юрские отложения тарбаганской серии ( $J_{1-2tr}$ ), представленные конгломератами, крупнозернистыми песчаниками, тонкими прослойками алевролитоглинистых пород и бурых углей.

В структурном отношении район расположен на юго-восточной окраине бассейна и приурочен к стыку двух горных систем – Пригорношорской системе складчатости и Кузнецкого Алатау. В результате тектонических подвижек со стороны Кузнецкого Алатау простое строение района осложнено средне- и мелкоамплитудной нарушенностью. Разрывные нарушения представлены обратными надвигами. Расположенный на более значительном удалении Салаирский кряж оказывает слабое тектоническое влияние в виде мелкоамплитудных пологих взбросов и сдвигов. Угленосные отложения имеют простирание близкое к субширотному и пологое моноклиналиное падение на северо-запад. Основной тектонической структурой является Главный моноклинал, в пределах которого расположены все угледобывающие предприятия Мрасского и Томь-Усинского районов. Геологическое строение района осложнено внедрением магматических образований, представленных интрузивными телами основного состава – Сыркашевским и Майзасским силлами и Кийзакской дайкой диабазов. Внедрение силлов привело к вертикальным движениям осадочных пород. Из магматических образований наиболее изучены Сыркашевский силл и Кийзакская дайка. Пространственное расположение силла близко к напластованию пород, максимальная мощность составляет 125 м. Уменьшение мощности происходит в юго-западном направлении с последующим выклиниванием на Урегольском месторождении. Дайка мощностью 20-40 м расположена практически перпендикулярно относительно толщи осадочных пород (угол падения  $75-80^\circ$  на юго-запад) протягиваясь с северо-запада на юго-восток по диагонали к простиранию. Она вскрыта горными работами на Томусинском и Красногорском угольных разрезах, подземными выработками и скважинами. Располагаясь в

плане прямолинейно, на востоке дайка соединяется с Сыркашевским силом, на западе перекрывается юрскими отложениями. Видимая длина дайки по поверхности около 18 км. Контакты дайки с вмещающими породами различные, распространено внедрение интрузивных пород в осадочные в виде апофиз, которые раздвигают последние и увеличивают расстояние между угольными пластами. Длина апофиз достигает 1 км при мощности до 30 м. Это обстоятельство может быть осложняющим при отработке угольных пластов.

### Стратиграфия и литология

Продуктивные отложения участка среднепермского возраста ( $P_2$ ) балахонской серии ( $C_1-P_1bl$ ) верхнебалахонской подсерии ( $P_2bl$ ) кемеровской свиты ( $P_2kr$ ).

Нижней границей свиты принята почва пласта XVII, верхней – древняя кора выветривания, расположенная в 20-30 м выше кровли пласта I.

Кемеровская свита ( $P_1kr$ ) в границах участка имеет мощность 220-230 м. Общий коэффициент угленосности кемеровской свиты – 17 %. Свите подчинено 11 пластов угля суммарной мощностью 38 м. В составе свиты условно можно выделить два горизонта (Таблица 2.4.1).

Таблица 2.4.1 – Содержание литологических разностей кемеровской свиты в отложениях лицензионного участка

Мощность, м	Конгломераты		Песчаники		Алевролиты		Аргиллиты		Уголь	
	м	%	м	%	м	%	м	%	м	%
225	3	1,3	68	30,2	96	42,6	20	8,88	38	17,02
Верхний горизонт										
105	3	3,5	48	45,0	34	32,5	-	-	20	19,0
Нижний горизонт										
120	-	-	20	16,6	62	51,6	20	16,6	18	15,2

Верхний горизонт включает три пласта - I, III, IV-V характеризуется выдержанным литологическим составом и мощностью угольных пластов. Средняя мощность горизонта составляет 105 м, при суммарной мощности угля 20 м, что определяет ее угленосность 19,0 %. Маркирующими являются пласты I и IV-V.

Горизонт сложен преимущественно песчаниками различной степени зернистости, в меньшей степени алевролитами и переслаиванием пород различных литологических разностей. Слои песчаников в кровле пластов III и IV-V достаточно выдержаны по мощности и являются маркирующими для всего района. Характер залегания песчаников в кровле пластов III и IV-V свидетельствуют о развитии региональных размывов и замещении. В основании песчаников распространены более крупнозернистые породы гравелиты, а, иногда, и конгломераты (мощность слоев не превышает 0,20-0,30 м). Для пласта IV-V характерно наличие в кровле кластических инъекций песчаников различной неправильной формы. Это подтверждается горными работами по действующим угольным предприятиям района.

Нижний горизонт, суммарной мощностью 120 м, включает пласты VI, VIa, VIII, IX, XI, XII-XIII, XVI XVII. Горизонт характеризуется небольшими мощностями угольных пластов, за исключением пластов IX и XII-XIII, которая в сумме составляет 18 м. Коэффициент угленосности горизонта 15,2 %.

В литологическом составе, в отличии от верхнего горизонта, преобладают алевролиты и аргиллиты. Песчаники представлены мелкозернистыми разностями и образуют перемежающиеся с другими породами небольшие по мощности пачки.

В границах участка «Южный» пласт I не распространен, а пласты III, IV-V, VI включены в границы горного отвода разреза Томусинский 3-4.

По фациальному составу осадки свиты относятся к континентальным отложениям. Конгломераты и песчаники отличаются грубой сортировкой и плохой окатанностью галек и зерен. Слоистость пород волнисто-прерывистая, косая за счет включения углистого материала или изменения гранулометрического состава. Нередко мощные слои песчаников (10-15 м) совершенно не слоистые.

По материалам детального макро- и микроописания песчаники кемеровской свиты имеют алевро-псаммитовую или псаммитовую структуру. Цемент преимущественно поровый, глинисто- или слюдокарбонатный. Обломочный материал составляет 50-80 % от всего объема породы и представлен кварцем, полевыми шпатами, реже карбонатами и обломками слюд.

Алевролиты имеют псаммо-алевролитовую структуру. Обломочный материал имеет кварц-полевошпатовый состав, размер обломков 0,01-0,22 мм. Цемент поровый неоднородный карбонатно-углисто-глинистый, кремнисто-глинистый, глинисто-карбонатный, он составляет 30-50 % от общего объема.

Незначительно представленные в разрезе аргиллиты имеют преимущественно алевро-пеллитовую структуру с содержанием обломочного материала 5-30 %. Состав обломков и цемента аналогичен алевролитам. По данным термического анализа, глинистое вещество аргиллитов имеет каолинит-гидрослюдистый состав; из карбонатов присутствует доломит, сидерит и кальцит.

Неоген-четвертичные отложения развиты повсеместно и представлены отложениями водоразделов, склонов и поверхностных водотоков, различных по генетическому типу. Отложения водоразделов представлены желто-бурыми суглинками мощностью от 4 до 8 метров. Делювиально-элювиальные отложения склонов представлены лессовидными суглинками и супесями с дресвой коренных пород мощностью до 2 м. Пойменный аллювий в долинах рек представлен преимущественно хорошо окатанными валунно-галечниковыми отложениями, пески и суглинки имеют подчиненное значение; мощность их изменяется от 8 до 23 м.

#### *Изверженные породы*

Залегание угленосных осадочных отложений участка осложнено внедрением магмы по ослабленным зонам с образованием тел интрузивных пород, получивших в процессе геологического изучения название Кийзакская дайка диабазов (<sup>m</sup>vT<sub>1-2</sub> ab).

Кийзакская дайка диабазов является апофизой Сыркашевского силла, который расположен на смежных участках Красногорского и Сибиргинского угольных разрезов.

Интрузивное тело дайки расположено прямолинейно, почти перпендикулярно по отношению к расположению угленосной толщи и диагонально к её простираению. Азимут падения дайки 280-290°, угол падения 75-80°, мощность до 25 м.

Дайка вскрыта уступами карьеров Томусинского 3-4 и Красногорского и целым рядом геологоразведочных выработок. Совпадая по ориентировке с трещинами поперечной нормально-секущей системы, почти перпендикулярными к осям пликтивных структур. В



плане дайка почти прямолинейна с некоторыми изгибами. Долериты дайки аналогичны долеритам краевых частей Сыркашевского силла.

Крепость угля в зоне влияния дайки существенно увеличивается, все это привело к необходимости, при подсчете запасов в 1969 г., сдвинуть границу подсчета запасов на 80 м от дайки. Одновременно дайка служит и границей тектонических блоков, по ней проявляются смещение пластов угля. Контакты дайки с вмещающими породами почти плоские, но местами осложнены апофизами различных форм и размеров. Так на карьере Томусинский 3-4 по пластам III, IV-V, VI вдоль дайки установлена полоса шириной 70-80 м с включениями диабазов, запасы по которой пришлось списать. Преобладают внедрения во вмещающие породы, расположенные согласно по отношению к углевмещающей толще, но есть и секущие её. Длина и мощность изменяется от нескольких сантиметров до нескольких десятков метров. Внедрение апофиз в угольные пласты значительно осложняют их отработку. Кроме того, тепловое воздействие дайки привело к резкому отощению углей пластов на контактах вплоть до образования тощих углей. Структура пород дайки сходна со структурой пород краевых частей силла.

### **Тектоническое строение участка недр**

Основным структурным элементом участка является Главный моноклинал осложненный дополнительной складчатостью и дизъюнктивами. Средний азимут падения углевмещающей толщи составляет  $330-350^{\circ}$ , угол падения до  $10^{\circ}$ .

Пликативные формы представлены пологими волнами и складками. Отдельные волны прослеживаются по всем пластам углей на небольшом расстоянии, имея локальный характер, их оси почти перпендикулярны Кийзакской дайке и полого погружаются в северо-восточном направлении.

На юге-востоке участка «Южный» установлены антиклинальная и синклиальная складки, образованные отложениями угольных пластов с IX до XVII. В границах участка складки прослеживаются по разведочным линиям IV-IV, 5-5, III-III. В районе разведочной линии 2-2 вблизи дайки складки затухают, переходя в пологую волнистость. За пределами участка «Южный», в юго-западном направлении, складки прослеживаются на участках Кийзакском 9 и Сибиргинском 8. Оси складок параллельны друг другу, они азимутально сохраняют направление волнистости и обрывов пластов нарушениями. Простирание осей складок изменяется по площади: азимут простирания юго-западнее III-III разведочной линии составляет  $40^{\circ}$ , северо-восточнее до  $68^{\circ}$ . Крылья складок пологие ( $8-10^{\circ}$ ), замки имеют цилиндрические формы, оси складок погружаются в юго-восточном направлении.

В пределах участка «Южного» установлено несколько разрывных нарушений с максимальной стратиграфической амплитудой смещения чуть больше 20 м, представленных надвигами. Все надвиги независимо от амплитуды смещения ориентированы почти параллельно друг другу и расположены в плане субмеридионально, диагонально по отношению к простиранию пластов угля.

Образование разрывных нарушений происходило одновременно с образованием складчатости. Об этом свидетельствует постоянство угла встречи между углевмещающей толщей и сместителем.

Дизъюнктивное нарушение 3, расположенное в северо-западной части участка, представляет собой надвиг, который распространен далеко на север за пределы смежного участка «Томский Глубокий». Надвиг имеет протяженность 2,4 км в меридиональном направлении, относится к классу средних, достигая максимальной стратиграфической

амплитуды 42 м на участке «Томский Глубокий». Плоскость сместителя имеет восточное, юго-восточное падение. Угол между направлениями падения пласта и сместителя пологий, не превышает 10-20°, поэтому правильнее считать его пологим надвигом. Угол падения сместителя круче угла падения пластов. Смещение блоков пород по нарушению сопровождалось образованием сравнительно неширокой зоны дробления пород и серией мелких и очень мелких сопровождающих его по типу аналогичных нарушений (З', З", 2. Зона дробления по сместителю небольшая до 5-10 м. Это, очевидно, связано с тем, что воздействие нарушения в пределах границ разведки распространяется, в основном, на верхние пласты с I по VI, где вмещающие их породы по составу представлены преимущественно крупно-и грубозернистыми разностями.

Горными и геологоразведочными работами на участке «Южный» встречены надвиги и, к, л, а, б северо-восточного падения с амплитудами смещения от 6 до 23 м. Данные дизъюнктивные нарушения прослеживаются в меридиональном направлении на поле шахты Томская и карьере Томусинский 3-4. По морфологии и направлению обрывов надвиги идентичны, их азимуты падения составляют 80-90° при углах 10-26°. Висячие и лежащие крылья нарушений сопровождаются пологой волнистостью и зонами дробленных пород. По мере погружения обрывов на более глубокие стратиграфические горизонты (+100, +50 м) амплитуды надвигов уменьшаются.

Нестоя на однородность геологическое строения поля шахты «Томская» выражающееся в приуроченности в структурном отношении к единой структуре – полосе Главного моноклинала, с северо-восточным простираем угленосной толщи и падением на северо-запад под углами 5-17°, площадь участка «Южный» представляет собой обособленный блок отделенный от поля шахты дайкой диабазов. Юго-восточное простираем дайки, диагональное к простираем угленосной толщи, определяет юго-восточную границу участка. В остальном, разобщенность между участками «Основное поле» и «Юго-Восточный», и «Южный» обусловлено не геологическими причинами, а их пространственной разобщенностью по средствам горного отвода разреза «Томусинский» и водоохранного целика реки Кийзак.

## 2.5 Гидрогеологические условия

В пределах поля распространены локально водоносный комплекс верхнечетвертичных элювиально-делювиальных глинисто-суглинистых образований (ed Q<sub>III-IV</sub>) и водоносный комплекс нижнепермских угленосно-терригенных отложений балахонской серии (C<sub>1</sub>-P<sub>1</sub> bl).

### *Воды четвертичных элювиальных–делювиальных глинисто–суглинистых образований (ed Q<sub>III-IV</sub>)*

Рыхлые четвертичные отложения повсеместно покрывали коренные породы рассматриваемой территории. Мощность рыхлого покрова колебалась от 0,1-0,5 м на водоразделах до 7,0-12,0 м (редко 20,0-28,0 м) на склонах и в долинах логов и ручьёв.

Рыхлые четвертичные отложения на участке представлены двумя генетическими типами: покровными суглинками водоразделов и аллювиальными отложениями логов.

Рыхлые водораздельные отложения представлены средними и тяжелыми лёссовидными суглинками буровато-жёлтого цвета, слабовлажными или сухими. Ниже залегают пылеватые суглинки, иногда перемежающиеся с глинами, обогащенными на контакте с коренными породами щебёнкой алевролитов и песчаников.

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/сек), режим её зависит от величины и времени выпадения атмосферных осадков.

Второй водоносный горизонт приурочен к песчано-щебнистым делювиальным отложениям, кровлей которого являются слабоводопроницаемые суглинки и глины. Этот водоносный горизонт залегает непосредственно на коренных породах, характеризуется более постоянным режимом и в большинстве своем гидравлически связан с напорными водами коренных пород.

Водовмещающие породы – суглинки, супеси с включением дресвы и щебня коренных пород. Водообильность отложений невысокая, характеризуется дебитами родников от 0,01 до 0,08 л/сек. Питание этого водоносного горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и напорных вод коренных пород, т.к. между слабоводопоглощаемыми суглинками и коренными породами нет разделяющего их водоупорного слоя. Степень обводненности делювиальных отложений зависит от их гипсометрического положения. Наибольшая обводненность делювиальных отложений приурочена к долинам рек и логов (0,5-0,8 л/сек).

Как показал опыт вскрышных работ на разрезах района делювиальные воды, несмотря на их широкое площадное распространение, быстро дренируются и практически не оказывают влияния на водопритоки в горные выработки разреза.

В пойме р. Кийзак имеют место аллювиальные отложения, представленные иловатыми суглинками и синевато-серыми глинами с тонкими прослойками песка, включением гальки и полуокатанных обломков коренных пород.

В связи с большим содержанием ила и глинистых частиц, незначительной мощностью и площадью распространения аллювиальные отложения р. Кийзак не оказывают влияния на увеличение водопритоков в горные выработки.

В настоящее время в границах участка «Южный» не осталось ненарушенных горными работами участков поверхности с сохранившимся слоем четвертичных отложений, воды которых в большинстве своем сдренированы.

*Водоносный комплекс нижнепермских угленосно-терригенных отложений  
балахонской серии (C<sub>1</sub>-P<sub>1</sub>bl)*

Водовмещающие породы C<sub>1</sub>-P<sub>1</sub>bl представлены разномерными песчаниками, алевролитами, реже аргиллитами и углями. По данным геологоразведочных работ последнего периода в литологическом составе в разрезе преобладают песчаники (32 %), мощность слоев которых варьирует от первых сантиметров до 20 м. Алевролиты в разрезе составляют около 25%, при мощности слоев от первых сантиметров до 15 м. Переслаивания разномерных алевролитов и алевролитов с песчаниками (18 %) представлены слоями от 0,5 м до 16 м. Угли составляют около 12 % разреза, при видимой мощности от 0,05 до 4,8 м. Углистые породы (3 % разреза) практически всегда представлены маломощными (от 0,05 до 1,6 м) прослоями в пластах, или приурочены к непосредственным кровлям и почвам пластов.

Фациальная невыдержанность слоёв в совокупности с сравнительно высоким содержанием в разрезе глинистых пород, не благоприятствует созданию отдельных водоносных горизонтов и в целом отрицательно сказывается на накоплении и циркуляции подземных вод.

Часто водоносные зоны приурочены к кровле угольных пластов, толще песчаников между пластами. В случае, когда междупластье сложено чередующимися прослоями алевролита, песчаника и аргиллита, это сразу сказывается на обводненности пород в сторону её уменьшения.

На водораздельных участках поверхностный сток преобладает над инфильтрацией атмосферных осадков, подземные воды в основном сдренированы и находятся на большой глубине, в зоне слаботрешиноватых пород (статические уровни отмечены на глубинах от 31,0-50,0 до 95,0 м). Здесь питание подземных вод затруднено, а запасы ограничены. При откачках воды из скважин, пробуренных на водоразделах удельные дебиты достигали 0,08-0,3 л/сек, коэффициенты фильтрации - 0,075-0,364 м/сут. Дренаж водоразделов подтверждается эксплуатационными работами: при отработке пластов на водораздельной площади до горизонта +320 м (абс.) водопритоков не наблюдалось.

Под долинами рек и логов коренные породы обладают повышенной обводненностью, удельные дебиты достигают 1,51-1,67 л/сек, коэффициенты фильтрации 1,67-3,26 м/сут. Это может быть объяснено тем, что долины являются естественными дренами подземных вод, где в верхней части разреза скапливаются статические запасы подземных вод, пополняющиеся за счет поверхностных. Приближение горных работ к долинам рек, особенно крупным, будет сопровождаться повышенными водопритоками из коренных пород.

Наиболее обводненными в разрезе являются трещиноватые породы в верхней выветрелой зоне (зона интенсивной трещиноватости), распространяющейся до глубины 80 – 100 м (причем с наличием открытых трещин - до глубины 60-80 м), а также в зонах тектонических нарушений.

Весь комплекс пород разбит трещинами. Трещиноватость пород ведет к снижению их прочности, уменьшает сопротивление выветриванию, увеличивает водопроницаемость. Основная роль в образовании трещин верхней части месторождения принадлежит вторичным процессам и, прежде всего, выветриванию. Трещины, образующиеся при выветривании пород, имеют различную ориентировку, извилистые стенки и разбивают горный массив на отдельные глыбы, куски, щебенку. Чем ближе к поверхности, тем чаще встречаются открытые трещины со следами циркуляции воды. На глубине трещины выполнены кальцитом с налетом углистого и глинистого материалов. В связи с этим, водопроницаемость пород с глубиной резко уменьшается. Максимальной обводненностью обладают породы верхней зоны в интервале 0,0-80,0 м. В этом интервале ожидаются и максимальные водопритоки в горные выработки карьера. Это подтверждается результатами поинтервальных откачек. Так, при откачке из скв. № 3869 глубиной 80,0 м при понижении 2,08 м удельный дебит составлял 0,058 л/сек; при глубине 124,0 м с понижением 14,18 м он не превысил 0,04 л/сек. Когда скважину углубили до 403,0 м, удельный дебит уменьшился до 0,002 л/сек.

Вследствие моноклинального залегания пород зона интенсивной трещиноватости (активного водообмена) образует единую водоносную зону, где коренные породы обладают довольно высокими фильтрационными свойствами. Мощность зоны неравномерна и изменяется от 40-60 м в долинах логов и рек до 120 м на водоразделах.

Воды в долинах рек напорные, на склонах и водоразделах - безнапорные.

Питание вод местное, инфильтрационное. Разгрузка происходит в борта карьеров, а в ненарушенных условиях осуществляется в долины ближайших водотоков.

Атмосферные осадки вследствие сравнительно небольшой мощности рыхлых отложений легко проникают в толщу коренных пород. Значительная затаёженность района, с одной стороны, препятствует поверхностному стоку; значительная расчленённость рельефа и хорошо развитая сеть ручьёв, с другой стороны - способствует этому.

В зоне затухающей трещиноватости (ниже 80,0 м от поверхности) наблюдаются напорные воды, приуроченные к слоям песчаников, конгломератов, углей, а также к зонам нарушений. Глинистые породы являются водоупорами. В связи с этим, здесь развиты отдельные водоносные горизонты, обладающие напорами, которые увеличиваются с глубиной. Области их питания совпадают с областями питания вышележащей зоны, дренаж происходит по зонам нарушений в виде восходящих потоков.

Водовмещающие породы зоны, затухающей трещиноватости обладают слабыми водопроницаемыми свойствами. Коэффициенты фильтрации измеряются десятками и сотыми долями л/сут. На глубинах 150-200 м породы практически безводны.

На участке имеют развитие дизъюнктивы типа надвига с амплитудой от 1,0 до 20,0 м, обладающие повышенной обводненностью. При вскрытии их горными выработками, водопритоки возрастают, особенно, если они имеют связь с поверхностными водами.

В пределах месторождения по простиранию скважинами колонкового бурения хорошо прослежена дайка диабазов. Диабазы характеризуются слабой трещиноватостью и часто являются монолитными, вследствие чего они практически не водоносны и служат водоупорами.

Таким образом, в пределах рассматриваемого участка "Южный" водоносными являются трещиноватые слои песчаников и пласты угля, расположенные в депрессиях рельефа. Глинистые породы выступают в качестве водоупоров. По тектоническим и трещинам выветривания осуществляется гидравлическая связь между водоносными горизонтами, занимающими различное стратиграфическое положение. Подземные воды водоразделов в значительной степени сдренированы.

В целом, данные опытных гидрогеологических работ свидетельствуют о низких фильтрационных параметрах водовмещающих отложений участка.

Химический состав подземных вод района подробно охарактеризован в Геологическом отчете «Участки Кийзакские 3-4 Томского каменноугольного месторождения Кузбасса в пределах горного отвода ОАО «Разрез Томусинский» лицензия КЕМ 13312 ТЭ.

По химическому составу подземные воды продуктивных отложений относятся к гидрокарбонатным кальциевым, гидрокарбонатным кальциево-натриево-магниевым, гидрокарбонатно-сульфатным магниевыми-натриевыми. Воды пресные, маломинерализованные с минерализацией 232 - 713 мг/дм<sup>3</sup>, от умеренно жёстких до жестких.

Большинство проб воды дают слабощелочную реакцию (рН меняется от 7,57 до 8,64).

Содержание SiO<sub>2</sub> колеблется в пределах от 16 до 30,2 мг/дм<sup>3</sup>, Fe, NO<sub>2</sub>, CO<sub>3</sub> – отсутствуют, NH<sub>4</sub> – от 0 до 0,36 мг/дм<sup>3</sup>, NO<sub>3</sub> - от 0 до 14,55 мг/дм<sup>3</sup>.

## 2.6 Характеристика угольных пластов

Угленосные отложения участка «Южный» включают пласты VIa, VIII, IX, XI, XII-XIII, XVI, XVI. XVII, XVI-XVII.

По мощности к группе тонких (до 2,0 м) относятся пласты VIa, VIII, XI и XVI, к группе средних (от 2,0 до 15-20 м) – пласты IX, XII-XIII, XVII, XVI-XVII.

Строение всех пластов от простого до сложного, сложные по строению пласты содержат 1-2 породных прослойка.

По степени выдержанности мощности и площади промышленной оценки к выдержанным отнесен пласт XVI-XVII, к относительно выдержанным – IX, невыдержанным все оставшиеся пласты.

**Пласт VIa** в границах участка «Южный» залегает ниже пласта VI на расстоянии 10-14 м, характеризуется невыдержанной мощностью, которая изменяется в интервале от 0,98 до 2,69 м при среднем значении 1,77 м. На северо- и юго-западе участка мощность пласта несколько уменьшается, за счет его размыва, о чем свидетельствуют песчаники в кровле широко здесь распространенные. На остальной части площади кровля и почва пласта сложены преимущественно алевролитом, реже крупнозернистым алевролитом и песчаником.

По данным геологоразведочных работ в большинстве плаstopодсечений пласт имеет простое строение (62 %), в остальных случаях содержит 1-2 породных прослойка, мощность которых как правило не превышает 0,10 м. Внутрипородные прослои представлены алевролитами и углистыми аргиллитами.

Горными работами отмечается очень сложное строение пласта, отдельными подсечениями насчитывается до 7 угольных пачек, мощность которых изменяется от 0,03 до 0,77 м. Угольные пачки перемежаются между собой маломощными (0,02-0,10 м) породными прослоями алевролитов.

**Пласт VIII** залегает на расстоянии 15-18 м от почвы пласта VIa. Мощность пласта колеблется в пределах от 0,20 до 1,98 м при средних значениях 0,97 м. Пласт имеет невыдержанную мощность и структуру, обусловленную наличием высокозольных пачек угля, которые замещаются углистыми аргиллитами или появлением отдельных угольных пачек среди углистых аргиллитов. Зольность угольных пачек высокая – до 40-50 %.

Внутрипородные прослои пласта, по данным геологоразведочных работ, редки, представлены алевролитами и углистыми аргиллитами мощностью 0,03-0,35 м. Кровля пласта сложена углистыми аргиллитами и алевролитами, редко крупнозернистым алевролитом. Почва сложена разнозернистыми алевролитами, иногда в непосредственном контакте с углем прослеживаются прослои углистого аргиллита, составляющие ложную кровлю и почву.

**Пласт IX** разрабатывался шахтой, в границах участка «Южный», в период с 2007 по 2009 гг. В стратиграфическом разрезе участка расположен в 5-7 м ниже пласта VIII. На

Таблица 2.6.1 – Характеристика угольных пластов

Пласт	Мощность (сумма угольных пачек), м	Мощность (сумма угольных пачек и внутрипластовых породных прослоев), м	Расстояние до вышележащего пласта, м	Группа по мощности	Строение пласта	Количество породных прослоев	Мощность породных прослоев, м	Степень выдержанности по мощности и строению
VIa	<u>0,98-2,64</u> 1,73 (73)	<u>0,98-2,69</u> 1,77 (73)	10-14	тонкий – 79% средний – 21%	простое - 62% сложное - 38%	1-2	0,05-0,10	невыдержанный
VIII	<u>0,20-1,78</u> 0,93 (45)	<u>0,20-1,98</u> 0,97 (45)	15-18	тонкий	простое - 85% сложное - 15%	1-2	0,03-0,35	невыдержанный
IX	<u>3,29-5,74</u> 4,63 (38)	<u>4,54-5,74</u> 5,07 (38)	5-7	средний	простое - 36% сложное - 64%	1-3	0,05-0,49	относительно выдержанный
XI	<u>0,29-1,97</u> 0,96 (45)	<u>0,29-1,97</u> 1,09 (45)	17-19	тонкий	простое - 29% сложное - 82%	1-2	0,05-0,89	невыдержанный
XII-XIII	<u>2,56-5,25</u> 3,97 (60)	<u>2,56-5,81</u> 4,31 (60)	16-17	средний	простое - 40% сложное - 60%	1	0,10-0,97	невыдержанный
XVI	<u>1,17-3,75</u> 1,78 (62)	<u>1,19-4,05</u> 1,83 (62)	24-28	тонкий – 87% средний – 13%	простое - 81% сложное - 19%	1-2	0,05-0,20	невыдержанный
XVII	<u>1,44-3,26</u> 2,24 (58)	<u>1,44-3,56</u> 2,29 (58)	2-6	тонкий – 17% средний - 83%	простое - 83% сложное - 17%	1-2	0,05-0,59	невыдержанный
XVI-XVII	<u>5,05-6,60</u> 5,71 (12)	<u>5,05-6,60</u> 5,73 (12)		средний	простое	1-2	0,03-0,12	выдержанный

большей части площади участка характеризуется достаточно выдержанной мощностью, которая изменяется в пределах от 4,54 до 5,74 при средней 5,07 м. Пласт имеет преимущественно сложное строение, образованное 2-3 (редко 4-5) угольными пачками мощностью от 0,25 до 3,42 м. Внутрипластовые породные прослои представлены алевролитами и углистыми аргиллитами их суммарная мощность от 0,20 до 0,80 м.

Кровлей пласта служат алевролиты и их разности, редко углистые аргиллиты и песчаники. Почва сложена крупнозернистыми алевролитами и песчаниками, редко алевролитами.

На юге участка между профилем 29 и 5-5 разведочной линией мощность пласта резко уменьшается за счет увеличения внутрипородного прослоя до 0,90-2,39 м, в результате этого мощности верхней и нижней пачек на данной площади составляют чуть более двух метров. Учитывая это обстоятельство, при отработке запасов первого слоя по лаве 9-1-1, запасы части пласта были списаны.

**Пласт XI** залегает стратиграфически ниже пласта IX, на расстоянии 17-19 м, является невыдержанным вследствие резкой изменчивости мощности и строения. Мощность пласта колеблется в пределах от 0,29 до 1,97 м, увеличиваясь в северо-восточном направлении. Внутри пласта присутствует породный прослой (82 %), чаще всего представленный углистым аргиллитом, реже алевролитом, через который он расщепляется на две маломощные высокозольные угольные пачки. Иногда пласт образован одной пачкой с глубиной, переходящей в углистые аргиллиты.

Кровля пласта сложена в основном песчаником, местами встречаются алевролиты. В почве повсеместно залегает алевролит различной степени зернистости.

**Пласт XII-XIII** залегает на расстоянии 16-17 м ниже пласта XI. Пласт образован двумя сближенными пластами XII и XIII невыдержанными по мощности и строению. Определенной закономерности в изменении мощности и строения не наблюдается.

**Пласт XII** является тонким, имеет простое строение, его мощность изменяется в интервале от 0,29 до 0,94 м. Местами пласт полностью отсутствует на площади участка, иногда в кровле замещается углистыми аргиллитами.

**Пласт XIII** – средний, представлен мощной угольной пачкой, мощность которой изменяется от 2,56 до 4,78 м. В отличии от пласта XII присутствует повсеместно на оцениваемой площади. Разделяющий пласты породный прослой мощностью от 0,28 до 1,58 м представлен алевролитами, углистыми аргиллитами. Почва пласта XIII практически повсеместно сложена алевролитами, местами встречаются переслаивания алевролитов с песчаниками.

Совместная мощность пласта XII-XIII изменяется в широких пределах от 2,56 до 5,81 м, в среднем составляя 4,31 м, характеризуя пласт как средний и невыдержанный.

**Пласт XVI** расположен ниже пласта XII-XIII на расстоянии 24-28 м. Имеет, в основном, простое строение (87 %), иногда в пласте прослеживается один, редко два, прослоя алевролита или аргиллита, мощность которых чаще всего составляет 0,05-0,20 м.

В 76 % пластоподсечений пласта присутствует ложная кровля, представленная углистым аргиллитом мощностью до 0,82 м.

**Пласт XVII** залегает ниже пласта XVI на расстоянии 2 м. Пласт имеет преимущественно простое строение (83 %), лишь иногда некоторые пластоподсечения содержат внутрипородный прослой, представленный алевролитом различной мощности. Кровля и почва пласта сложена преимущественно разнозернистыми алевролитами, в меньшей



степени песчаниками. Мощность пласта изменяется от 1,44 до 3,56 м при средней 2,29 м. На оцениваемой площади пласт является тонким, невыдержанным по мощности.

В направлении к выходам пластов под наносы, северо-восточная граница участка, пласты сливаются в единый пласт XVI-XVII, с ограниченной площадью распространения.

Средняя мощность XVI-XVII пласта 5,73 м и незначительные отклонения его крайних значений (5,05-6,60 м), характеризуют пласт как выдержанный, средний по мощности. По данным геологоразведочного бурения пласт имеет простое строение, горными работами в пласте фиксируются маломощные породные прослои алевролита мощностью 0,03-0,12 м. Кровля и почва пласта сложены алевролитом, реже песчаником.

В соответствии с геологическими особенностям обуславливающим преобладание в разрезе продуктивной толщи тонких невыдержанных пластов, осложненных разрывными нарушениями типа надвиг с амплитудами смещения от 2 до 22 м, участок «Южный» согласно «Классификации запасов и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых» относится ко 2 группе.

## 2.7 Попутные полезные ископаемые и полезные компоненты

### *Отходы углеобогащения*

Возможность использования зол и отходов обогащения углей изучалась при проведении детальной разведки поля шахты «Томская Глубокая» в 1982-1984 гг. Московским институтом горючих ископаемых (ИГИ) Минуглепрома СССР по 6 представительным пробам по породным прослоям пластов III, IV-V, VI. По заключению ИГИ по большинству показателей – содержанию серы общей, окислов щелочноземельных металлов, окислов железа и величины модуля плавкости отходы углеобогащения пригодны для получения аглопоритового щебня без добавок в шихту.

При этом должны быть соблюдены следующие условия:

- отходы углеобогащения не должны содержать органического углерода более 20 %;
- для улучшения способности к грануляции отходов углеобогащения необходимо вводить в них примерно 20 % пластичных суглинков;
- отходы обогащения углей, содержащие более 15 % органического углерода, могут представлять интерес как отошающая или топливно-отошающая добавка (до 50 % в шихте) при производстве глинистого кирпича.

Как показал фракционный анализ, зольность хвостов не окисленных углей довольно невысокая – в среднем 63,0 %, то есть содержание органического углерода в них более 20 %. Следовательно, отходы обогащения малопригодны для получения аглопоритового щебня, но могут представлять интерес как отошающая или топливно-отошающая добавка (до 50 % в шихте) при производстве глинистого кирпича.

В Кузбассе уже имеется положительный опыт использования отходов углеобогащения ЦОФ «Абашевская» для производства строительного кирпича. Имеющиеся на действующих фабриках многомиллионные отвалы отходов обогащения с избытком обеспечивают потребность строительной индустрии Кузбасса в этом виде сырья. В настоящее время и в ближайшем будущем не ожидается появления конкретных потребителей отходов углеобогащения в районе. Поэтому они могут быть использованы для строительства временных дорог.

### *Зольные отходы*

Золы и шлаки, образующиеся после сжигания углей, широко используются в качестве сырья для производства разнообразных строительных и вяжущих материалов, инертных и теплоизолирующих наполнителей, то есть в промышленном производстве различных строительных изделий. Единых нормативов и стандартных требований промышленности к золам различных направлений использования пока нет. Оценка качества зол ведется на основе данных о силикатном составе, содержании вредных примесей и по ряду технологических показателей сырья и качества изготавливаемых из него изделий.

Золы углей участка имеют типично кремнистый состав. На долю кремнезема ( $\text{SiO}_2$ ) и глинозема ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) приходится 87,55 %. Суммарное количество полезных в доменном процессе оксидов ( $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ) в золах исследованных проб углей составляет в среднем 7,51 %, экологически вредных оксидов ( $\text{SO}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ) – 3,819 %. По химическому составу золы относятся к кислым. Силикатный модуль (по среднему содержанию состава золы)  $\text{SiO}_2/(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3) = 1,92$ , глиноземный модуль ( $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) – 3,09 – 5,9, кремнеевый ( $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ ) – 0,45, гидравлический ( $\text{CaO}/(\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3)$ ) – 0,01 [6]. Золы углей могут быть использованы в качестве инертных наполнителей в бетон и асфальт, в качестве отошающей добавки при производстве кирпича, для производства зольного гравия и аглопорита.

Из-за высокого содержания кремнезема золы малопригодны в качестве раскислителя почв, непригодны для получения железорудных и глиноземных концентратов. Совсем непригодны они в качестве самостоятельных вяжущих материалов и для производства гранулированных шлаков из-за недостаточного содержания окисла кальция и высокой температуры плавления – в восстановительной среде 1500-1546 °С, в окислительной среде 1518->1550 °С.

### ***Рыхлые и коренные отложения***

Четвертая надпойменная терраса реки Томи содержит глины и суглинки пригодные для изготовления кирпича. В 1951 г. Кузбасской инженерно-геологической экспедицией треста «Кузбассуглеразведка» проведена детальная разведка Ново-Улусского месторождения кирпичных глин, расположенного за пределами границ лицензионного участка «Поле шахты Томская-Глубокая». Мощность слоя глин составляет 20-30 м. Глины плотные, жирные, тугопластичные бурого, желто- и красно-бурого цвета, содержат кремнезема до 60 %, глинозема до 19 %. Лабораторные исследования и заводские испытания установили пригодность их для изготовления строительного кирпича марки «100». В связи с тем, что глины расположены в водоохранной зоне реки Томи, добыча их будет не возможна.

Глины и суглинки четвертичного возраста изучались в 1980-1990 годы по всей территории Кузбасса при проведении работ по геологическому доизучению и съемке масштаба 1:50 000 с целью определения их пригодности как сырья для производства кирпича, черепицы и керамзитового гравия. Согласно результатам проведенных исследований, суглинки и глины пригодны для производства кирпича марок «150» и «200», а также черепицы при условии введения отошающих добавок. Для производства керамзитового гравия сырье исследуемых проб в естественном состоянии малопригодно, а при введении мазута (до 0,8%) возможно получить гравий среднего качества.

На участке открытых работ четвертичные отложения мощностью от 3 до 10 м в естественном состоянии остались на локальных участках. На значительной площади нарушены (изрыты или засыпаны щебнем) при производстве открытых работ разреза «Томусинский 3-4». Представлены пылеватыми суглинками супесями, глиной, элювиально-делювиальной дресвой и обломками коренных пород.

Алевролиты изучались как перспективное сырье для производства керамзитовой щебенки и песка. По первичным результатам исследований алевролиты углевмещающих отложений можно рекомендовать для дальнейших исследований с целью определения возможности использования их как сырья для получения керамзита.

Песчаники при лабораторных испытаниях показали удовлетворительную механическую прочность, а при испытаниях на водопоглощение признаков расслоения и размягчения не обнаружили.

Пластообразные тела песчаников в кровле угольных пластов VIII, XI, XVI могут использоваться в качестве бутового камня, щебень песчаников – как наполнитель тяжелого бетона и дорожного балласта при строительстве автомобильных и железных дорог.

Из-за отсутствия потребителей промышленное использование рыхлых и коренных отложений участка в ближайшем будущем не предусмотрено.

## 2.8 Отходы производства

Основными отходами при отработке запасов угля на участке недр «Южный» являются вскрышные породы, для размещения которых предусмотрены внешние и внутренние породные отвалы. При отработке запасов угля на участке образуются следующие отходы, подлежащие размещению на собственных объектах: - вскрышные породы в смеси практически неопасные. Деятельность по обращению с отходами участка будет связана только с их накоплением и размещением.

## 2.9 Горно-геологические условия поля участка

Горно-геологические условия отработки месторождения сложные ввиду значительного развития разрывных нарушений, наличия мелкой складчатости, трещиноватости пород и внедрения дайки долеритов.

### 2.9.1 Литологическая и инженерно-геологическая характеристика пород вскрыши и угля, слагающих участок недр

По особенностям литологического состава, физико-механическим свойствам и инженерно-геологическим особенностям в пределах участка выделяются следующие группы пород:

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

Перечисленные группы пород отличаются по литологическому составу, состоянию, степени выветрелости и физико-механическим свойствам.

#### *Рыхлые отложения*

Рыхлые отложения на участке Южный шахты Томской в естественном состоянии остались на локальных участках. Мощность их составляет 0,5-12 м. Как указывалось, выше, большая часть дневной поверхности, нарушена карьерами и отвалами.

По гранулометрическому составу рыхлые отложения склонов и водоразделов относятся к пылеватым, иногда тяжелым глинам и суглинкам. Объемный вес грунтов меняется от 1,8 до 2,0 т/м<sup>3</sup>. По пористости (среднее значение 40 %) и коэффициенту пористости (0,6-0,9) грунты относятся к среднеплотным, слабонабухаемым (набухание грунтов 0,1-2,0 %). Размокаемость грунтов различается от легко- до трудноразмокаемых, при преобладании среднеразмокаемых. Пластичность меняется в пределах 12-23, т.е. грунты относятся к пластичным и высокопластичным консистенциям. Грунты относятся к среднесжимаемым (коэффициент сжимаемости грунтов 0,03-0,007 см<sup>2</sup>/кг). Сопротивление грунтов сдвигу характеризуется следующими данными: угол сдвига 16-25°; сцепление 1-0,5 кг/см<sup>2</sup>.

Для оценки устойчивости грунтов в горных выработках были проведены многократные измерения углов наклона в дорожных выемках на площади действующих карьеров. Устойчивые углы откосов выемок определены в 18-22°. При кратковременном обнажении наносов на водоразделах и склонах в действующих уступах карьеров они временно сохраняют устойчивость при углах в 45-50°.

Отвалы представлены обломками коренных пород - алевритом мелкозернистым и крупнозернистым, песчаником мелкозернистым и тонкозернистым, глиной. Насыпной материал серого, светло-серого и темно-серого до охристого цвета, слоистость, смешанная за счет изменения цвета породы, грансостава, детрита, с многочисленными налетами гидроокислов

железа по трещинам выветривания, с прослоями минерализованной породы, со скоплениями обуглившихся остатков флоры. Керн кусками, щебнем, столбиками и в виде глинистой массы.

В долинах ручьев, у подошвы склонов, где подземные воды подпитывают грунты и идет разгрузка их в виде мочажин и нисходящих источников, грунты сильно водонасыщены и близки к текучему состоянию. При подрезке таких склонов, обычно, образуются оползни. Такие явления наблюдались при строительстве временных дорог. При подрезке склонов в пределах водонасыщенной зоны выполнялись специальные работы: выколаживание, утрамбовка откоса и т.д.

### ***Углевмещающие горные породы***

Пермские отложения (кемеровская подсвита) представлены комплексом переслаивающихся осадочных горных пород (песчаников, алевролитов, аргиллитов, различными типами переслаиваний и углистых алевролитов), перемежающиеся с пластами каменного угля различной мощности. По данным геологоразведочных работ последнего периода в литологическом составе в разрезе преобладают песчаники (32 %). Осевая мощность слоев песчаников варьирует от первых сантиметров до 20 м. Алевролиты в разрезе составляют около 25 %, при мощности слоев от первых сантиметров до 15 м алевролитов мелкозернистых, и до 6 м алевролитов крупнозернистых. Переслаивания разнозернистых алевролитов и алевролитов с песчаниками (18 %) представлены слоями от 0,5 м до 16 м. Угли составляют около 12 % разреза, при видимой мощности от 0,05 до 4,8 м. Углистые породы (3 % разреза) практически всегда представлены маломощными (от 0,05 до 1,6 м) прослоями в пластах, или приурочены к непосредственным кровлям и почвам пластов.

Песчаники представлены в основном мелкозернистыми, редко среднезернистыми разноцветными серого и светло-серого цвета. Текстура их массивная, реже слоистая за счет изменения гранулометрического состава, растительного детрита, часто с отпечатками обуглившихся остатков флоры в виде скоплений. Обломочный материал окатан слабо, сортировка его относительно хорошая. Состав обломков: кварц, кварциты, полевой шпат, эффузивы и глинистые породы. Цемент различный - кремнистый, глинистый, карбонатный, смешанный. Тип цементации преимущественно базальтовый и поровый. Керн столбиками, расслаиваемость 2-3 класс, крепость 3-4 группа.

Алевролиты по гранулометрическому составу обломочного материала и макроскопически подразделяются на мелко и крупнозернистые разноцветности от темно-серого до светло-серого цвета с горизонтальной, волнистой и прерывистой слоистостью за счет разноцветности цвета, гранулометрического состава и детрита. Цемент глинистый, карбонатный, смешанный и реже кремнистый. Встречаются слои и линзы сидеритизированного алевролита, с отпечатками листовой флоры разных размеров и сохранности, часто обуглившимися. Керн столбиками, кусками, расслаиваемость 1-3 класс, крепость 1-3 группа.

Переслаивания алевролитов мелкозернистых с крупнозернистыми и с песчаниками мелкозернистыми серого, светло-серого и темно-серого цвета, Мощность слоев 0,10 м - 0,60 м. Имеют смешанную слоистость за счет детрита, изменения цвета и грансостава породы, с отпечатками листовой флоры и с обуглившимися остатками флоры в виде скоплений. Керн столбиками, расслаиваемость 2-3 класс, крепость 2-3 группа.

Минерализованные алевролиты от светло-серого, серого до буровато-серого, бурого цвета с сетью мелких трещин и полостями выщелачивания, заполненными кальцитом.

Углистые породы отличаются от перечисленных повышенным (до 40-70 %) содержанием угольного вещества. Макроскопически это темно-серые до черного цвета алевролиты, в которых угольное вещество содержится в рассеянном виде или в форме линзочек

и нитевидных прослоек, часто с многочисленными обуглившимися остатками флоры в виде скоплений.

«Горельники» представляют собой вмещающие породы и четвертичные отложения термически обожженные в процессе естественного подземного выгорания угольных пластов.

Результаты определения физико-механических свойств коренных горных пород представлены в таблицах 2.9.1 и 2.9.2.

По своим физико-механическим свойствам песчаники являются наиболее прочными породами. Временное сопротивление сжатию в сухом состоянии в среднем значении составляет  $1037 \text{ кг/см}^2$ ; временное сопротивление растяжению – от 63 до  $69 \text{ кг/см}^2$ ; сцепление - от  $113,5 \text{ кг/см}^2$  до  $165,0 \text{ кг/см}^2$ . Временное сопротивление сжатию алевролитов в сухом состоянии в среднем изменяется от 628 до  $979 \text{ кг/см}^2$ ; сцепление - от  $43,5 \text{ кг/см}^2$  до  $72,5 \text{ кг/см}^2$ .

Влажность песчаников и конгломератов низкая, в среднем – 0,57 и 0,45%. Более влажные алевролиты мелкозернистые – 1,23 %. Большая часть алевролитов в воде размокает. Конгломераты и песчаники, как правило, в воде не размокают.

Наибольший коэффициент крепости (по Протоdjяконову) имеют конгломераты – 9-11. Монолитные песчаники на кремнисто-гидрослюдистом цементе - 5-12, алевролиты – 3-9, переслаивания алевролитов и песчаников – 5-9.

По ФМС углистые породы занимают промежуточное положение между вмещающими породами и углями. Характеризуются как наиболее слабые горные породы участка.

Таблица 2.9.1 – Физико-механические свойства основных литотипов коренных пород по карьере Томусинский 3-4

Показатели физико-механических свойств	Песчаник	Алевролит	Конгломерат	Диабаз
Временное сопротивление сжатию, $\text{кг/см}^2$	580-1830	311-1100	1520-1064	1750
Временное сопротивление растяжению, $\text{кг/см}^2$	63,1-69,3	-	80,4	198
Коэффициент крепости по Протоdjяконову	6,86-8,36	3,0-5,03	10,64	17,5
Коэффициент крепости по форме Л.И. Барона	7,62-7,89	4,28-6,10	9,71	14,2
Сцепление, $\text{кг/см}^2$	113,5-165,0	43,5-72,5	-	-
Скорость продольных волн, м/сек	3415-4111	2692-3917	3182	6735
Скорость поперечных волн, м/сек	1678-1795	1302-1427	1055	1650
Контактная прочность, $\text{кг/см}^2$	58,5-77,2	26,8-38,0	157	129
Абразивность, мг	38,7-43,4	8,0-5,25	22,1	44,8

Таблица 2.9.2 – Физико-механические свойства основных литотипов коренных пород по скважине 3869

Показатели физико-механических свойств	Песчаник	Алевролит мелкозернистый	Алевролит крупнозернистый	Переслаивание алевролитов и песчаников	Конгломерат
Временное сопротивление сжатию, $\text{кг/см}^2$					
в сухом состоянии	<u>504-1855</u> 1037	<u>376-1064</u> 628	<u>580-1435</u> 979	<u>509-1253</u> 878	<u>547-696</u> 604
в водонасыщенном	<u>364-750</u> 574	-	<u>241-653</u> 447	289	<u>356-392</u> 374
Объемный вес, $\text{г/см}^3$	<u>2,54-2,69</u> 2,60	<u>2,56-2,66</u> 2,61	<u>2,60-2,77</u> 2,66	<u>2,62-2,72</u> 2,64	<u>2,54-2,67</u> 2,60
Влажность, %	<u>0,25-0,82</u>	<u>1,02-1,46</u>	<u>0,30-1,71</u>	<u>0,86-1,81</u>	<u>0,4-0,5</u>

Показатели физико-механических свойств	Песчаник	Алевролит мелкозернистый	Алевролит крупнозернистый	Переслаивание алевролитов и песчаников	Конгломерат
	0,57	1,23	1,08	1,23	0,45
Пористость, %	<u>1,49-6,29</u> 3,54	<u>2,59-4,58</u> 3,89	<u>2,49-4,06</u> 3,32	<u>2,27-4,80</u> 3,42	<u>2,21-5,95</u> 4,19
Водопоглощение, %	<u>0,74-2,16</u> 1,44	<u>1,16-2,10</u> 1,63	1,43	<u>1,30-2,12</u> 1,71	<u>1,14-1,57</u> 1,42
Коэффициент крепости по Протодряконову	<u>5-12</u> 8,7	<u>4-8</u> 6	<u>5-9</u> 7,5	<u>5-9</u> 7,4	<u>9-11</u> 10
Класс абразивности	Среднеабразивный, выше среднеабразивного	малоабразивный, весьма малоабразивный	малоабразивный, среднеабразивный	от малоабразивного до выше среднеабразивного	средне- и выше среднеабразивного
Размокание	-	в воде разрушен	в воде разрушен		

Мощность выветрелых коренных пород в пределах участка составляет 40-60 м от дневной поверхности. Породы здесь, не отличаясь по вещественному составу от соответствующих литологических разностей, залегающих вне зоны выветривания, характеризуются повышенной трещиноватостью и более низкими прочностными свойствами (Таблица 2.9.3).

По интенсивности выветривания можно выделить две подзоны – интенсивного и заметного выветривания.

В зоне интенсивного выветривания породы от охристого до желтовато-серого цвета, за счет пропитанности гидроокислами железа, с интенсивной послойной и секущей трещиноватостью. Коренные породы выветрелые, по прочностным свойствам приближаются к рыхлым отложениям. Песчаник слабый, легко рассыпается в руках; алевролит представлен плотной влажной глиноподобной массой. При благоприятных условиях (повышенная циркуляция подземных вод, обусловленная присутствием тектонических нарушений) образуется сажистый уголь (пласт XI скв. 17723). Глубина распространения первой зоны до 10м от дневной поверхности.

Таблица 2.9.3 – Физико-механические свойства выветрелых песчаников по скважине 3869

Горная порода	Временное сопротивление сжатию, кг/см <sup>2</sup> (в сухом состоянии)	Временное сопротивление сжатию, кг/см <sup>2</sup> (в водонасыщенном состоянии)	Объемный вес, г/см <sup>3</sup>	Влажность, %	Пористость, %	Водопоглощение, %	Класс абразивности	Коэффициент крепости по Протодьяконову
песчаник	570-625	380	2,57	0,80	4,5	2,11	средне-абразивный	6-7

Вторая подзона распространяется на глубину 30-50 м, иногда до 70 м от дневной поверхности. Породы более крепкие, серого, темно-серого цвета, в отдельных интервалах желтовато-серого и охристого цвета разбиты сетью секущих трещин, заполненных кальцитом и гидроокислами железа. Прочность пород меньше в 2-2,5 раза по сравнению с невыветрелыми породами.

### Угли

Угли представлены в основном полублестящими, блестящими, матовыми и полуматовыми разностями, штриховато-полосчатыми за счет слойков угля разного блеска, со слабой и средней механической прочностью. По описанию керна в скважинах последнего периода преобладают полублестящие угли, редко матовые. По лабораторным данным коэффициент крепости угля изменяется в пределах 0,5÷1,5. Породные прослои в угольных пластах выполнены углистыми, мелкозернистыми алевролитами. Коэффициент крепости прослоев 2,5÷3,5. Редко встречаются прослои минерализованного алевролита. При бурении керн представлен мелкими кусочками и крошкой, столбиками.

## 2.9.2 Прочие горно-геологические условия

### Конкрециенность угольных пластов

По данным геологоразведочных работ на участке наличие минерализованных включений не характерно для угольных пластов. По данным ГИС последнего этапа работ, минерализованный прослой отмечен в одном подсечении пласта XVII мощностью 0,15 м. В пластопересечениях первого этапа работ выделить минерализованный прослой в пласте по результатам ГИС было практически невозможно, из-за отсутствия различия в электрических свойствах. По имеющимся данным, небольшая мощность включений, а также небольшое их количество в пластах не повлияет негативно на отработку пластов.

### Радиоактивность пород

Естественная радиоактивность пород изучена в процессе геологоразведочных работ. Скважины второго и третьего этапов геофизических исследований изучены методом гамма-каротажа (ГК), заключающемся в измерениях естественной радиоактивности пород. В результате установлено, что угли участка имеют радиоактивность 1-6 мкр/час, углевмещающие породы – 6-20 мкр/час. Пород или участков, обладающих аномально высокой радиоактивностью, не обнаружено.



## Самовозгораемость углей

В Томь-Усинском и Мрасском районах наблюдается широкое развитие «горельников», образованных при древних пожарах выходов угольных пластов на возвышенных необводнённых площадях.

На поле шахты Томской и карьера Томусинского 3-4 выгоранию подвержены пласты III, IV-V и VI. Размеры распространения «горельников» по простиранию составляют 200-1000 метров и по падению пластов 20-120 метров.

Согласно методическим указаниям, температура воспламенения – это температура, при которой окисление углей переходит в горение. Температура воспламенения углей закономерно снижается с увеличением выхода летучих. Для каменных углей приняты следующие средние температуры, при которых может произойти воспламенение: уголь с выходом летучих ( $V^{daf}$ ) более 20% - при температуре 300-350<sup>0</sup>, менее 20 % ( $V^{daf}$ ) – при 500<sup>0</sup>, тощий уголь и антрацит – при 650-800<sup>0</sup>. Угли участка открытых работ характеризуются выходом летучих менее 20 % и имеют температуру возгорания до окисления от 394-410 °С. При увеличении содержания в угле микрокомпонентов групп фюзинита и семивитринита и уменьшения группы витринита склонность угля к самовозгоранию повышается. В углях данного участка содержание группы фюзинита и семивитринита от 31 до 53 %, поэтому склонность к самовозгоранию пластов угля повышается.

Учитывая всё вышеизложенное, можно считать угли участка открытых работ склонными к самовозгоранию.

Согласно Заклчению о склонности к самовозгоранию и продолжительности инкубационного периода самовозгорания угля шахтопласта IX в условиях филиала «Шахта «Томская» ОАО ОУК «Южкузбассуголь» от 10 октября 2006 г. (приложение Г) угли участка «Южный» относятся к категории весьма склонных к самовозгоранию, а инкубационный период самовозгорания в оптимальных аэродинамических условиях составляет 48 суток.

## Газоносность угольных пластов и вмещающих пород

Изучение газоносности пластов углей в 1965-1969 гг. на участке осуществлялось прямым методом. Пробы отбирались из разведочных скважин колонкового бурения керногазонаборниками КГН-3-58 и КГН-2-57.

Проведенный объем исследований позволил выявить общий характер изменения газоносности угольных пластов на участке

Одним из основных факторов, определяющих газоносность угольных пластов и вмещающей толщи, является тектоническое строение участка.

Имеющийся фактический материал и выполненные графические построения наглядно показывают, что, несмотря на различие влияний дизъюнктивов на газоносность угольных пластов, общий характер изменения газоносности сохраняется. Влияние большинства дизъюнктивов на изменение газоносности незначительное и при некотором удалении от сместителя она соответствует газоносности пласта, характерной для этих глубин при спокойном залегании. Подобный характер влияния дизъюнктивов позволяет, без особых погрешностей, проводить оценку газоносности пластов по скважинам.

На газоносность угольных пластов оказала влияние и секущая угленосные отложения дайка диабазов. С приближением к дайке диабазов газоносность пластов изучено на участке Сибиргинском 8.

Характер взаиморасположений угленосных отложений и дайки диабазов предопределяет газоносность угленосной толщи. Дайка, рассекая диагонально к простираению угленосные отложения и являясь хорошим экраном, лишила их кратчайшего пути дегазации.

В зоне контактового метаморфизма угли претерпевают в основном такие же изменения, что и при искусственном коксовании. Следовательно, при внедрении интрузий и прогреве угольных пластов выделяется большое количество различных газовых компонентов, которые мигрируют во вмещающие породы, где они находятся в свободном состоянии. При последующем геологическом формировании района происходило перераспределение газов в угленосной толще. Экранизирующая роль дайки не позволила газам, скопившимся в угленосной толще, мигрировать в атмосферу. Некоторая часть газов, перемещаясь по возникшим дизъюнктивам в более высокие горизонты, мигрировала в атмосферу, часть их, при соответствующих условиях, накапливаясь во вмещающих породах. По-видимому, образование битумов связано этим газам и они являются продуктом «сухой возгонки угля», происходившей при внедрении дайки диабазов.

В результате встречных движений атмосферных и метаморфических газов в угленосных отложениях образуются различные газовые зоны. Для каждой газовой зоны характерны определенные соотношения основных газовых компонентов – метана, азота и углекислого газа. Мощность зоны газового выветривания на участке зависит в первую очередь от рельефа местности и тектонического строения участка, литологического состава перекрывающих пород, глубины залегания угольных пластов и их мощности.

На участке отмечаются зоны со своеобразным соотношением основных газовых компонентов. Это зона метано-углекисло-азотных газов, с содержанием  $\text{CH}_4 = 20-24 \%$ ,  $\text{CO}_2 = 30-36 \%$ ,  $\text{N}_2 = 44-48 \%$ , зона углекисло-метано-азотных газов –  $\text{CH}_4 = 23-25 \%$ ,  $\text{CO}_2 = 15-17 \%$  и  $\text{N}_2 = 59-61 \%$  и углекисло-азотно-метановая зона  $\text{CH}_4 = 47,2 \%$ ,  $\text{CO}_2 = 20,5 \%$ ,  $\text{N}_2 = 32,3 \%$ .

На своеобразие соотношений основных газов, определяющих зональность, по-видимому, сказалось влияние дайки диабазов. В первую очередь это относится к содержанию углекислого газа. С приближением к дайке диабазов наблюдается некоторое увеличение двуокиси углерода в газах, выделяющихся из скважин, и в пробах газа, отобранных из угля. Кроме того, и, по-видимому, это является основным фактором, своеобразная зональность образуется в результате постоянной миграции свободного метана в зону газового выветривания, преобладающей над встречным движением атмосферных газов. Влияние дайки диабазов сказалось и на качественном составе газов углекислых отложений.

Состав газов, в основном, обычен для угольных месторождений и представляет чаще всего смесь метана с углекислым газом и азотом.

Кроме примесей углекислого газа и азота определено присутствие высших углеводородов метанового ряда: этана –  $\text{C}_2\text{H}_6$ , пропана –  $\text{C}_3\text{H}_8$  и бутана –  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ .

Глубина встречи высших углеводородов и их содержание изменяется в довольно широких пределах. Наименьшая глубина их встречи в газах угольных пластов на участке составит 72 м. Содержание изменяется от следов до 8-10 %, реже – 15 % и более. При этом строгой зависимости изменения содержания с глубиной не наблюдается. Широкий диапазон глубин встречи, неравномерности содержания высших углеводородов, наличие битумов различной консистенции и приуроченность последних к дизъюнктивов, позволяет предположить, что высшие углеводороды так же, как и битумы, являются продуктом контактового метаморфизма пластов углей при внедрении дайки диабазов.

Проведенные опробовательские работы 60-х годов позволили выявить общий характер изменения газоносности с глубиной залегания и влияние дизъюнктивов на перераспределение газов в угленосной толще.

Максимальные значения природной газоносности по горизонтам приведены в таблице 2.9.5.

Таблица 2.9.5 – Максимальные значения природной газоносности по горизонтам

Горизонты, м (абс)	Пласты					
	III	IV-V	VI	IX	XII-XIII	XVII
	Газоносность в м <sup>3</sup> /т					
+300	0-следы	0-следы	0-следы	0-следы	0-следы	0-следы
+200	8-12	8-12	5-12	8-12	8-12	7-12
+100	14-17	15-18	14-18	15-18	15-18	15-18
+50	17-19	17-19	18-20	17-20	18-20	17-20
±0	18-20	18-20	18-22	18-22	19-21	18-22

При производстве буровых работ 2018 г выделения газа из скважин как в процессе бурения, так и после, не наблюдалось.

## 2.10 Границы и запасы карьерного поля

### 2.10.1 Границы

#### 2.10.1.1 Лицензионные границы участка недр

Право пользования недрами с целью разведки и добычи угля на участке «Южный» Томского каменноугольного месторождения предоставлено АО «ОУК «Южкузбассуголь» на основании лицензии КЕМ 11778 ТЭ от 07.10.2003 года (приложение А).

В целом лицензионные границы рассматриваемого участка обусловлены его пространственным местоположением, а так же геологическим строением и характером залегания угольных пластов. Положение лицензионных границ участка в плане представлено на чертеже ТП 046.1.42-18-П1-105-ГЛ-1.

Лицензионный участок состоит из нескольких участков:

- участки «Основное поле» и «Юго-Восточный»: ограничены контуром с угловыми точками 2-29-30-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-131-14-15-15-16'-16-22-17-44'-44-45'-46-47-48-41-108-42-42'-21-21'-32'-32-2;
- участок «Южный»: ограничен контуром с угловыми точками 49-50-51-52-53-54-55-121-56'-56-56''-57-58-59-59'-49;

Нижней границей горного отвода является:

- на участке «Основное поле» – почва пластов IV-V до горизонта -100 м (абс.) и почва пласта VI до горизонта -50 (абс.);
- на участке «Юго-Восточный» – почва пласта IX;
- на участке «Южный» – почва пласта XVII.

Границами участка недр являются:

- на северо-востоке – охранный целик под долину р. Томь;
- на западе – проекция на дневную поверхность пересечения пласта IV-V с горизонтом -100 м (абс.);
- на юге и юго-западе – барьерный целик с ОАО «Разрез Томусинский» и р. Кийзак;
- на юге и юго-востоке и востоке – выход пласта XVII под наносы и ОАО «Разрез Томусинский»

В указанные границы горного отвода не входит горный отвод ОАО «Разрез Томусинский» (лицензия на право пользования недрами КЕМ 13312 ТЭ), обозначенный контуром с угловыми точками 100-101-102-103-далее по порядку до-129-130-131-100.

Нижняя граница горного отвода ОАО «Разрез Томусинский» в указанном контуре по пластам III, IV-V и VI – горизонт +100 м (абс.), по пластам IX, XII-XIII – горизонт +200 м (абс.).

Границы лицензионного участка недр приведены на рисунке 2.10.1.

Границы лицензии КЕМ 11778 ТЭ ограничены контуром прямых линий со следующими географическими координатами угловых точек – таблица 2.10.1.

Границы горного отвода участка недр «Южный» будут уточнены в установленном порядке после утверждения технического проекта разработки участка и получения необходимых согласований и экспертиз.

Таблица 2.10.1 – Координаты лицензионной границы КЕМ 11778 ТЭ

Номера угловых точек	Северная широта			Восточная долгота		
	градусы	минуты	секунды	градусы	минуты	секунды
Участок Основное поле и Юго-Восточный участок (8,81 кв. км)						
2	53	40	48	87	57	59
29	53	40	37	87	57	44
30	53	40	24	87	57	44
3	53	40	29	87	57	34
4	53	40	30	87	57	18
5	53	40	43	87	56	37
6	53	40	49	87	56	51
7	53	40	50	87	57	06
8	53	41	06	87	57	35
9	53	41	13	87	57	36
10	53	41	25	87	58	00
11	53	41	59	87	58	07
12	53	42	11	87	58	53
13	53	42	13	87	58	58
14	53	42	04	87	59	32
15	53	42	05	87	59	35
16'	53	41	35	87	00	04
16	53	41	34	87	00	05
22	53	41	32	87	00	11
17	53	41	23	87	00	35
44'	53	41	03	87	00	48
44	53	41	03	87	01	00
45'	53	40	59	87	01	03
45	53	40	53	87	01	08
46	53	40	47	87	01	23
47	53	40	34	87	00	59
48	53	40	28	87	01	06
41	53	40	19	87	00	34
108	53	40	23	87	00	17
42	53	40	40	87	58	56
42'	53	40	43	87	59	04
21	53	40	50	87	58	35
21'	53	40	58	87	58	35
32'	53	40	59	87	58	35
32	53	40	59	87	58	25
Южный участок (4,01 кв. км)						
49	53	40	11	88	00	31
50	53	39	45	87	59	59
51	53	39	37	87	59	23
52	53	39	42	87	59	5
53	53	39	26	87	58	37
54	53	39	32	87	58	16
55	53	39	53	87	57	58
121	53	40	14	87	57	49
56'	53	40	39	87	57	58
56	53	40	41	87	57	58
56''	53	40	41	87	58	01
57	53	40	28	87	58	55
58	53	40	28	87	59	07
59	53	40	16	88	0	16
59'	53	40	15	88	0	18
Горный отвод по пласту VI (1,76 кв.км)						
31	53	40	59	87	58	43
32	53	40	59	87	58	25
33	53	41	04	87	58	26
34	53	41	05	87	58	25
35	53	41	10	87	58	18

Номера угловых точек	Северная широта			Восточная долгота		
	градусы	минуты	секунды	градусы	минуты	секунды
36	53	41	14	87	58	17
37	53	41	38	87	58	27
38	53	41	55	87	59	37
39	53	41	52	87	59	43
40	53	41	40	87	59	51
23	53	41	31	87	59	60
24	53	41	27	87	59	44
25	53	41	21	87	59	23
26	53	41	12	87	59	14
20'	53	41	08	87	58	51
Горный отвод по пластам Via, IX, XII-XIII, XVI, XVII (2,34 кв. км)						
41	53	40	19	88	00	34
42	53	40	40	87	58	56
43	53	41	05	87	59	51
44	53	41	03	88	00	60
45	53	40	53	88	01	08
46	53	40	47	88	01	23
47	53	40	34	88	00	59
48	53	40	28	88	01	06
Горный отвод ОАО «Разрез Томусинский» (лицензия КЕМ 00122 ТЭ) 6,8 кв. км						
100	53	41	35	87	59	36
101	53	41	36	87	59	53
102	53	41	34	88	00	12
103	53	41	21	88	00	43
104	53	41	13	88	00	53
105	53	41	00	88	01	04
106	53	40	48	88	00	51
107	53	40	31	88	00	11
108	53	40	23	88	00	17
109	53	40	15	88	00	19
110	53	40	08	88	00	00
111	53	39	56	87	59	52
112	53	39	56	87	59	39
113	53	40	09	87	59	26
114	53	40	07	87	59	15
115	53	40	02	87	58	58
116	53	40	00	87	58	48
117	53	39	54	87	58	45
118	53	39	53	87	58	28
119	53	40	07	87	58	22
120	53	40	06	87	58	09
121	53	40	14	87	57	49
122	53	40	39	87	57	57
123	53	40	43	87	58	06
124	53	40	53	87	58	34
125	53	40	59	87	58	37
126	53	41	07	87	58	34
127	53	41	12	87	58	41
128	53	41	17	87	58	51
129	53	41	18	87	59	06
130	53	41	26	87	59	13
131	53	41	30	87	59	21

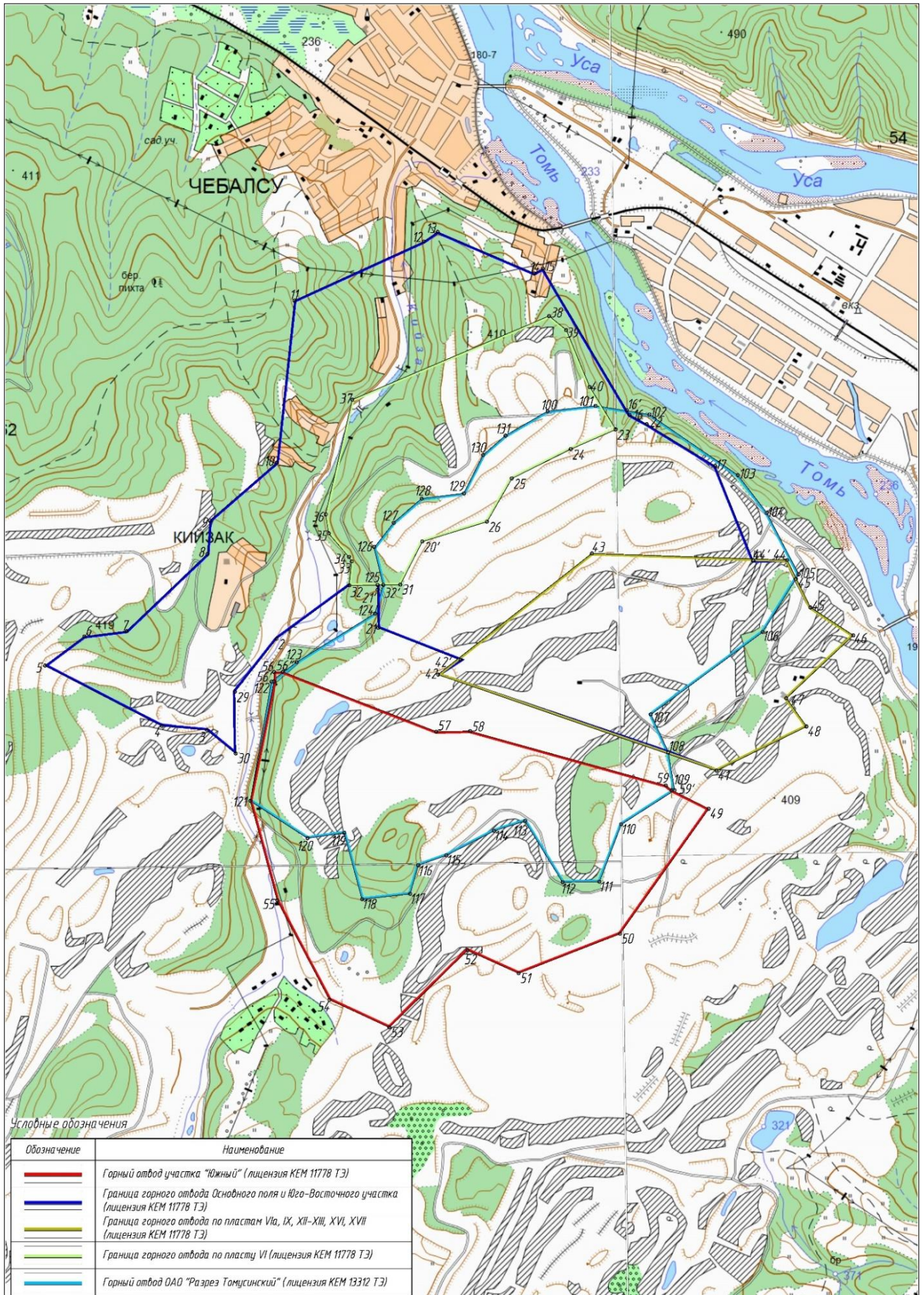


Рисунок 2.10.1 – Границы горного отвода

### 2.10.1.2 Технические границы участка

Технические границы отработки поля рассматриваемого участка «Южный» определены в соответствии с параметрами обоснованной и принятой системы разработки с учетом:

- физико-механических свойств пород, слагающих борта участка;
- углов и направления падения слоев (в выработку или в массив);
- высоты бортов и, как следствие, величины углов наклона бортов на предельном их контуре и ширины берм безопасности;
- естественной формы рельефа поверхности;
- наличия в границах лицензии горного отвода ОАО «Разрез Томусинский» (лицензия на право пользования недрами КЕМ 00122 ТЭ), располагающегося над границами участка «Южный» - рисунок 2.10.1;
- наличия р. Кийзак, протекающей вдоль юго-западной границы участка с юга на север в естественном русле;
- принятой наиболее рациональной схемы вскрытия поля разреза и осуществления транспортной связи каждого горизонта разреза, вплоть до самого его дна, с поверхностью;
- рекомендациями по устойчивости ООО «СИГИ» Заключение №72 от 27.11.2019 г. (приложение Б);

В настоящей проектной документации для снижения сроков ввода участка «Южный» в эксплуатацию и оптимизации финансовых затрат было принято решение о выделении очередей отработки:

- первая очередь (2020 – 2024 гг.): технические границы отработки определены с учетом существующих земельных участков оформленных недропользователем под горные работы и возможностью размещения вскрышной породы на существующих земельных участках оформленных недропользователем под отвалообразование. В рамках данной очереди предусматривается отработка запасов в границах участка недр (лицензия КЕМ 11778 ТЭ);

- вторая очередь (2025 – 2046 гг.): предусматривает отработку всех оставшихся балансовых запасов. В связи с технологической потребностью расширения границ для отработки запасов и размещения отвалов, недропользователю необходимо оформить правоустанавливающие документы на земельные участки.

В результате технические границы отработки первой очереди участка «Южный» в настоящем проекте определились следующим образом:

#### **а) по поверхности:**

- на западе техническая граница проходит по водоохраной зоне р. Кийзак от условной точки, находящейся между т. 54 и т. 55 лицензионной границы до условной точки в районе т. 121 лицензионной границы;
- на севере техническая граница проходит от условной точки в районе т. 121 лицензионной границы до точки пересечения с р.л. 5-5 в районе скважины 4303;
- на востоке техническая граница проходит вдоль разведочной линии 168;
- на юге техническая граница проходит вдоль лицензионной границы и по навалам выходит за лицензионную границу между т. 52 и т.53.

#### **б) по глубине:**

- на западе плоскость борта, отстроенная (с учетом устойчивых параметров борта, параметров системы разработки, принятой схемой вскрытия) от технической границы по поверхности до почвы пласта XVII (XVI-XVII), максимальная высота борта – 50 м;



- на севере плоскость борта, отстроенная (с учетом устойчивых параметров борта, параметров системы разработки, принятой схемой вскрытия) от технической границы по поверхности до почвы пласта XVII (XVI-XVII), максимальная высота борта – 150 м;
- на востоке плоскость борта, отстроенная (с учетом устойчивых параметров борта, параметров системы разработки, принятой схемой вскрытия) от технической границы по поверхности до почвы пласта XVII (XVI-XVII), максимальная высота борта – 160 м;
- на юге плоскость борта, отстроенная (с учетом устойчивых параметров борта, параметров системы разработки, принятой схемой вскрытия) от технической границы по поверхности до почвы пласта XVII (XVI-XVII), максимальная высота борта – 130 м.

#### **Параметры горной выработки в границах первой очереди:**

- длина – до 1600 м;
- ширина – до 1000 м.

При построении технических границ отработки запасов 1 очереди участка, согласно с §61 «Правил технической эксплуатации при разработке угольных и сланцевых месторождений открытым способом.», М 1972 г., пп. 533-536 Федеральных норм и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» (утв. приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 декабря 2013г. №599), настоящим Проектом предусмотрено оставление предохранительных берм, минимальная ширина которых позволяет производить их механизированную очистку.

Положение технических границ 1 очереди участка «Южный» в плане приведено на чертежах ТП 046.1.42-18-П1-105-ГЛ-1, ТП 046.1.42-18-П1-120-ГОР-1, -ГОР-2 лист 1, 2, на планах подсчета запасов по пластам ТП 046.1.42-18-П1-105-ГЛ-3 листы 1-7, а так же на геологических разрезах ТП 046.1.42-18-П1-103-ГЛ-2 лист 1, 2.

## 2.10.2 Запасы

### 2.10.2.1 Запасы угля в лицензионных границах участка недр

Параметры кондиций для подсчета балансовых запасов углей участка «Южный» для условий открытой отработки, утверждены протоколом ГКЗ.

На основании утвержденных параметров разведочных кондиций геологами произведен подсчет балансовых запасов угля в лицензионных границах участка «Южный» Томского каменноугольного месторождения, запасы утверждены протоколом ГКЗ и приведены в таблице 2.10.2.

Таблица 2.10.2 - Сводная таблица распределения запасов участка «Южный»

Наименование показателей	Балансовые запасы			Забалансовые запасы		
	В	С <sub>1</sub>	В+С <sub>1</sub>	В	С <sub>1</sub>	В+С <sub>1</sub>
Всего, участок Южный (лицензия КЕМ 11778 ТЭ)	<b>4304</b>	<b>46439</b>	<b>50743</b>	<b>5</b>	<b>7625</b>	<b>7630</b>
В т.ч. - СС	-	4485	4485	-	539	539
- Т	4304	38769	43073	5	6815	6820
- Окисленные	-	3185	3185	-	271	271

### 2.10.2.2 Балансовые запасы угля в технических границах 1 очереди

Технические границы отстроены по рекомендациям заключения ООО «СИГИ» №72 «Рекомендации по параметрам устойчивости откосов бортов, уступов и отвалов участка «Южный» Томского каменноугольного месторождения филиал «Шахта «Томская» АО «ОУК «Южкузбассуголь» от 27.11.2019 г. (приложение Б).

Балансовые запасы угля в технических границах рассматриваемого участка по состоянию на 01.01.2020г представлены в таблице 2.10.3.

Таблица 2.10.3 - Сводная таблица балансовых запасов угля в технических границах 1 очереди участка «Южный»

		Запасы по чистым угольным пачкам, тыс.т	Запасы по угольной массе, тыс.т	
<b>Всего запасов в границах 1 очереди</b>		<b>6146</b>	<b>6279</b>	
В том числе	Окисленные	909	955	
	Марочные	5237	5324	
	Из них	Марочные СС	241	249
		Марочные Т	4996	5075

Поблочный подсчет балансовых запасов угля с распределением запасов по угольным пластам, категориям по чистым угольным пачкам и по угольной массе со 100% засорением внутрипластовыми породными прослойками в технических границах первой очереди по состоянию на 01.01.2020г представлен в приложении Д.

### 3 Технические решения

#### 3.1 Проектная мощность, срок службы и режим работы разреза

##### 3.1.1 Проектная мощность

На проектируемом участке «Южный» горные работы предусматривается вести в пределах технических границ 1 очереди участка открытым способом с отработкой 10-ти угольных пластов, средневзвешенное значение величины мощности которых представлено в таблице 3.1.1.

Таблица 3.1.1 – Средневзвешенные мощности пластов

Выемочная единица	Средневзвешенная мощность пласта по чистым угольным пачкам, м
ПЛАСТ VIa	1,94
ПЛАСТ VIII	1,03
ПЛАСТ IX	4,52
ПЛАСТ IX в.п.	1,92
ПЛАСТ IX н.п.	1,16
ПЛАСТ XI	1,47
ПЛАСТ XII-XIII	3,74
ПЛАСТ XVI-XVII	6,14
ПЛАСТ XVII	2,26
ПЛАСТ XVI	1,78
<b>ВСЕГО</b>	<b>2,95</b>

В соответствии с решениями настоящего технического проекта, отработка поля участка предусматривается осуществлять по транспортной, углубочно-продольной однобортовой системе разработки с внешним и внутренним отвалообразованием, согласно классификации В.В. Ржевского.

Принятый порядок отработки рассматриваемого участка позволяет максимальное количество вынимаемых коренных пород вскрыши разместить во внутренних отвалах. При таком подходе дальность транспортирования становится минимально возможной, что немаловажно в конкретных горно-геологических условиях.

Общий объем промышленных запасов по угольной массе в технических границах 1 очереди участка «Южный» при экономически обоснованном и принятом варианте отработки угольных пластов составляет 6381 тыс.т.

Согласно выполненным расчетам, в проектной документации производственная мощность участка «Южный» принята 2,0 млн. т. угля в год.

Производственная мощность участка «Южный» рассчитана, согласно "Инструкции по расчету производственных мощностей предприятий по добыче и переработке угля", Москва 1993 год, на основании объемов промышленных запасов угля в технических границах 1 очереди для принятой системы разработки и соответствующих ей типов и марок выемочного оборудования для производства вскрышных и добычных работ.

Результующим фактором горнотехнических возможностей при определении производственной мощности участка «Южный» являются темп углубки и подвигание фронта горных работ.

Развитие горных работ на участке планируется вести по углубочно-продольной однобортной системе разработки с углубкой горных работ до почвы пласта XVI-XVII с размещением вскрышных пород преимущественно в выработанном пространстве.

Залегание угольных пластов на поле участка, согласно «Методическим рекомендациям по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Угли и горючие сланцы. 2007 г.», в пределах рассматриваемого участка недр пологое, с углами падения от 5° до 10°. Средневзвешенное значение величины угла падения угольных пластов составляет 6°.

В соответствии с «Инструкцией по расчету производственных мощностей действующих предприятий по добыче и переработке угля (сланца), 1993 г.», при определении производственной мощности участка по горно-техническим возможностям за основу при расчетах принята скорость подвигания фронта горных работ и темп углубки, которые определяют величину подготовленных к выемке запасов, интенсивность отработки поля разреза и, следовательно, его производственную мощность.

Величина подвигания фронта горных работ зависит от горно-геологических условий месторождения (нарушенность, углы падения пластов угля, их количество в свите, мощность пластов и т.д.), принятого типа горно-транспортного оборудования, его количества, длины фронта горных работ и схемы вскрытия.

Учитывая тот факт, что свободных площадей под внешнее отвалообразование не достаточно, большую часть объема вскрышных пород проектом предусматривается размещать во внутреннем отвале. Для организации внутреннего отвалообразования требуется предварительно освободить емкость карьерной выработки. Основная часть навалов прошлых лет расположена в восточной части участка. Решениями настоящего проекта планируется вести отработку поля участка с последовательным подвиганием фронта работ по почве пласта XVI-XVII предварительно в западной части, с подключением восточной части.

Расчет производственной мощности по горнотехническим возможностям произведен с учетом порядка отработки участка.

На интенсивность отработки уступа и производительность экскаватора влияет величина длины обрабатываемого им блока и определяется, в первую очередь, возможностью организации нормального транспортного обслуживания забоев. Длина блока, исходя из необходимости обеспечения экскаваторов достаточным объемом взорванной горной массы, определяется по формуле:

$$L = \frac{k \times Q}{d \times h},$$

где:  $k$  – коэффициент резерва, месяцев;

$Q$  - производительность экскаватора, м<sup>3</sup>;

$d$  - ширина взрывающей полосы целика, м;

$h$  - высота уступа, м.

### ***Время подготовки нового горизонта (темп углубки)***

Основным организационно-техническим звеном, ограничивающим темп углубки горных работ, является нарезка и подготовка новых горизонтов.

Подготовка нижележащих горизонтов может быть начата только после производства определенного объема горных работ на вышележащем уступе. Минимальный объем этих работ включает объем разрезной траншеи и объем горных пород, извлекаемых при создании рабочей площадки требуемой ширины. Схема подготовки (нарезки) горизонтов приведена на рис. 3.1.1.

- Главными факторами, определяющими время подготовки нового горизонта, являются:
- время, необходимое для отгона вышележащих вскрышных уступов;
  - время, необходимое для проходки разрезной траншеи.

$$T_{\text{пнг}} = \max \left\{ \frac{V_1}{Q_1}; \frac{V_2}{Q_2} \right\}, \text{ лет}$$

где:  $V_1$  - объем работ по отгону вышележащего вскрышного уступа, тыс. м<sup>3</sup>;

$V_2$  - объем работ по проходке разрезной траншеи, тыс. м<sup>3</sup>;

$Q_1$  - производительность экскаватора, используемого на отгоне вышележащего вскрышного уступа, тыс. м<sup>3</sup>/год;

$Q_2$  - производительность экскаватора, используемого на проходке разрезной траншеи, тыс. м<sup>3</sup>/год.

Объем работ по отгону вышележащего уступа определяется по формуле

$$V_1 = L_{\text{фр}} \times H_y \times [B_{\text{рп}} + H_y \times (ctg\alpha + ctg\varphi)], \text{ тыс. м}^3,$$

где:  $L_{\text{фр}}$  - длина фронта горных работ, км;

$H_y$  - высота вскрышного уступа, м;

$B_{\text{рп}}$  - ширина рабочей площадки, м;

$\alpha$  - рабочий угол откоса вскрышного уступа, град;

$\varphi$  - угол падения угольного пласта, град.

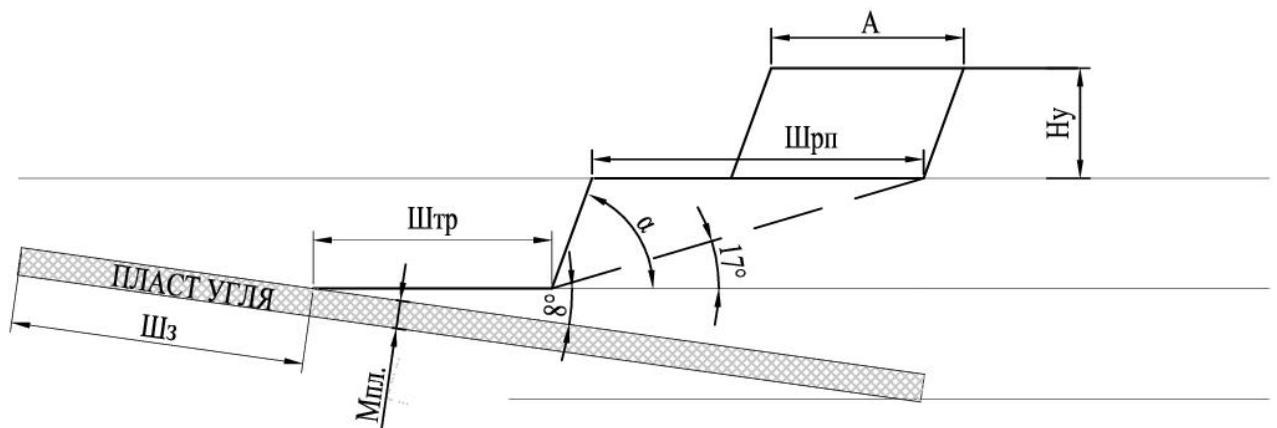
Объем работ при проходке разрезной траншеи определяются из выражения

$$V_2 = L_{\text{фр}} \times H_y \times [B_{\text{тр}} + 0,5H_y \times (ctg\alpha + ctg\varphi)], \text{ тыс. м}^3,$$

где:  $B_{\text{тр}}$  - ширина разрезной траншеи по дну, м.

Расчеты по определению времени подготовки нового горизонта произведены для усредненных горно-геологических условий на ПК по программе «Выбор основных параметров подготовки нового горизонта - PNG». Результаты расчётов времени подготовки нового горизонта (темпа углубки) и производственной мощности участка представлены в таблицах 3.1.2 и 3.1.3.

## Схема подготовки (нарезки) нового горизонта



$$\text{Темп углубки } h_z = \frac{Q}{h \cdot L_b \cdot (\text{ctg } 8^\circ + \text{ctg } 17^\circ)}, \text{ м,}$$

где  $Q$  - производительность экскаватора,  $\text{м}^3/\text{год}$ ;

$h$  - высота борта, уступа,  $\text{м}$ ;

$L_b$  - минимальная длина экскаваторного блока,  $\text{м}$ .

$$\text{Мощность участка : } A_z = h_z \cdot L_b \cdot \frac{M_{\text{пл.}}}{\sin 8^\circ} \cdot K_u \cdot j, \text{ т/год,}$$

где  $M_{\text{пл}}$  - суммарная мощность пластов,  $\text{м}$ ;

$K_u$  - коэфф. извлечения запасов;

$j$  - объемный вес угля,  $\text{т}/\text{м}^3$ .

Рисунок 3.1.1 – Схема подготовки нового горизонта

Таблица 3.1.2 – Расчет темпа углубки

Наименование	Ед. изм.	Блок
Длина фронта горных работ	км	1,00
Высота уступа	м	15,0
Количество вышележащих вскрышных уступов	шт	5,0
Ширина заходки по вскрыше	м	26,4
Угол падения пласта	град	8
Рабочий угол откоса уступа	град	69,0
Ширина траншеи по дну	м	34,5
Ширина рабочей площадки	м	44,7
Объем работ по отгону вышележащего уступа (рабочей площадки)	тыс.м <sup>3</sup>	2357,8
Объем работ по прохождению разрезной траншеи	тыс.м <sup>3</sup>	1361,2
Тип экскаватора на отгоне вышележащего уступа		Komatsu PC-3000
Тип экскаватора на прохождении разрезной траншеи		Komatsu PC-1250
Производительность экскаватора при отгоне вышележащего уступа	тыс.м <sup>3</sup> /год	2099
Производительность экскаватора при прохождении разрезной траншеи	тыс.м <sup>3</sup> /год	1494
Количество экскаваторов на отгоне вышележащего уступа	шт	3,0
Количество экскаваторов на прохождении разрезной траншеи	шт	1,0
Время отгона вышележащего уступа	лет	1,9
Время прохождения разрезной траншеи	лет	0,9
Время подготовки горизонта	лет	1,9
Темп углубки	м/год	8,0
Скорость подвигания фронта горных работ	м/год	57,0

Таблица 3.1.3 – Расчет производственной мощности

Наименование показателей	Ед. изм.	Стабильный период
Расчетный темп углубки	м/год	8,0
Скорость подвигания фронта горных работ	м/год	57,00
Суммарная мощность обрабатываемых пластов	м	33,2
Средневзвешенная величина угла падения пласта	град	8,0
Расчетная длина фронта работ	м	1000
Средневзвешенная величина объемного веса угля	т/м <sup>3</sup>	1,38
Коэффициент извлечения запасов		0,93
Расчетная мощность по добыче угля	т/год	2073018

В итоге, как показали расчеты, максимально возможная величина производственной мощности для рассматриваемого участка открытых горных работ при транспортной системе разработки принятым горным оборудованием, в итоге может составить 2073 тыс.т угля в год.

Учитывая все вышесказанное, на основании рыночной ситуации и потребности в товарной продукции для дальнейших расчетов принята величина производственной мощности участка, равная 2000 тыс.т угля в год.

### 3.1.2 Объемы вскрышных работ

Объемы вскрышных пород в пределах технических границ 1 очереди отработки участка «Южный» определились в результате детального горно-геометрического анализа.

Принятый проектом календарный план горных работ позволяет определить очередность отработки участка, варьируя интенсивностью отработки по фронту и по глубине таким образом, чтобы стабилизировать текущий коэффициент вскрыши на оптимальном его уровне, обеспечив тем самым наиболее рациональную производственную деятельность рассматриваемого участка «Южный».

В сводном виде расчетный объем вскрышных пород представлен в таблице 3.1.4.

Таблица 3.1.4 – Объемы вскрышных работ

Наименование породы	Объем вскрышных пород, тыс. м <sup>3</sup>
Навалы прошлых лет	19379
Четвертичные породы	495
Коренные породы	31216
Всего вскрыши в границах 1 очереди участка «Южный»	51090

Годовой объем вскрышных работ на расчетный 2022 г. (год освоения производственной мощности) составляет 16050 тыс.м<sup>3</sup>. В том числе объем навалов прошлых лет составит - 5550 тыс.м<sup>3</sup> и коренных пород - 10500 тыс.м<sup>3</sup>, отработка которых предусматривается с применением буровзрывных работ.

Средний промышленный коэффициент вскрыши по разрезу для выбранного в проекте варианта технологической схемы отработки угольных пластов - 8,0 м<sup>3</sup>/т.



### 3.1.3 Срок службы

Общий объем промышленных запасов угля в технических границах отработки 1 очереди, определившихся по экономически обоснованному и принятому варианту технологической схемы отработки угольных пластов составляет 6381 тыс.т

Обоснованная и принятая по итогам расчетов величина производственной мощности разреза составляет 2000 тыс. т угля в год с освоением ее, согласно календарного плана горных работ (таблица 3.3.36), в конце 3-го года (конец 2022г.) эксплуатации участка.

Основываясь на приведенных расчетных данных, срок службы разреза определится по формуле:

$$T_{\text{общ}} = T_{\text{осв}} + T_{\text{пр}} + T_{\text{зат}};$$

где:  $T_{\text{осв}}$  – период, предшествующий освоению производственной мощности разреза, в пределах рассматриваемого интервала времени (2 года);

$T_{\text{пр}}$  – период стабильной работы разреза с проектной мощностью;

$T_{\text{зат}}$  – период затухания горных работ (1 год).

Период стабильной работы разреза с проектной мощностью 2000 тыс. тонн угля в год определится из выражения:

$$T_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{пр}} - Q_{\text{осв}} - Q_{\text{зат}}}{A_{\text{г}}};$$

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

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

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

$A_{\text{г}}$  – годовая проектная мощность разреза, тыс. т.

$$T_{\text{пр}} = \frac{6381 - 2000 - 381}{2000} = 2(\text{года});$$

Общий срок службы 1 очереди участка «Южный» (с 01.01.2012 г.) составит:

$$T_{\text{общ.}} = 2+2+1= 5 \text{ лет.}$$

### 3.1.4 Режим работы

Учитывая положения п.5.2 «Инструкции по расчету производственных мощностей действующих предприятий по добыче и переработке угля (сланца), 1993 г. и п.1.8 «Временных норм технологического проектирования угольных и сланцевых разрезов» (ВНТП 2-92), в соответствии с трудовым законодательством РФ, режим работы на проектируемом разрезе принят следующий:

- на добыче угля - круглогодовой, 351 рабочих дня в году, 2 смены в сутки продолжительностью 11 часов;
- на вскрышных работах круглогодовой, 351 рабочих дня в году, 2 смены в сутки продолжительностью 12 часов;
- на буровых работах - круглогодовой, 351 рабочих дня в году, 2 смены в сутки продолжительностью 11 часов;
- на рекультивации нарушенных земель - сезонный: 180 дней в году, 1 смена, 8 часов;
- для вспомогательных служб - 250 дней, 1 смена продолжительностью 8 часов.

Взрывные работы предусматривается производить в светлое время суток.

## 3.2 Вскрытие и порядок отработки поля разреза

### 3.2.1 Вскрытие

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.

Настоящей проектной документацией принята однофланговая схема вскрытия участка, вскрытие рабочих горизонтов участка «Южный» предусматривается в юго-западном борту участка в районе Профиля 38 наклонной траншеей внутреннего заложения, обеспечивающей доступ к запасам угля, расположенными от выхода под наносы и минимальное расстояние транспортирования для угля и пород вскрыши. Выездная траншея в северном направлении для транспортировки угля проведена с поверхности на кровлю пласта XVII, в южном – для транспортировки вскрыши с почвы пласта XVII с формированием внешнего отвала. Руководящий уклон выездных траншей, как и всех съездов в карьере составляет 80%. Вскрышные породы вывозятся на внешний отвал, расположенный на юго-западе от участка. Уголь доставляется на существующий погрузочный комплекс.

Вскрытие угольных пластов осуществляется разрезными траншеями, которые проходятся в кровле угольных пластов. Параметры траншей определяются шириной площадки, необходимой для разворота автосамосвалов.

Положение горных работ, транспортных коммуникаций, инженерных сетей на сдачу разреза в эксплуатацию представлено на чертеже ТП 046.1.42-18-П1-120-ГОР-1.

Объемы работ по вскрытию карьера приведены в таблице 3.2.1.

Таблица 3.2.1 – Объемы работ по вскрытию карьера

Наименование показателей	Навалы прошлых лет, II группа	Четвертичные, II группа	Коренные, III группа	Всего
Горно-капитальные работы, тыс. м <sup>3</sup>	100	150	50	300
из них:				
Въездная траншея №1, тыс. м <sup>3</sup>	20	20	0	40
Въездная траншея №2, тыс. м <sup>3</sup>	30	0	0	30
Разрезная траншея, тыс. м <sup>3</sup>	50	130	50	230

### 3.2.2 Порядок отработки поля участка

Порядок отработки участка «Южный» определен, исходя из:

- горно-геологических условий;
- принятой системы разработки;
- отсутствия достаточных площадей для внешнего отвалообразования, и, в связи с этим, необходимости скорейшего освобождения достаточной емкости выработанного пространства для организации внутреннего отвалообразования.

Последнее явилось самой важной задачей, решение которой стало определяющим фактором в решении всех других вопросов в настоящей проектной документации. Перед авторами стояла задача использования выработанного пространства под внутреннее отвалообразование. Вследствие этого, принята углубочно-продольная однобортная система разработки.

Непосредственно на проектном участке располагаются бестранспортные, железнодорожные, автотранспортные отвалы вскрышных пород ОАО «Разрез Томусинский», усложняя его отработку значительными объемами уборки навалов и дефицитом отвальных емкостей. На юге в непосредственной близости от участка в настоящее время ведутся отвальные работы разрезом «Красногорский», используя перспективные емкости под размещение вскрышных пород участка «Южный».

В границах поля участка «Южный» выделена первоочередная отработка в юго-западной части с длиной фронта 1000м с постепенным вовлечением в отработку навалов западно-восточной части участка. Длина фронта первоочередного участка определилась из условия обеспечения производственной мощности предприятия на уровне 2000 тыс. т в год.

На основе результатов горно-геометрического анализа вскрытие участка предусматривается в юго-западном борту участка в районе Профиля 38 наклонной траншеей внутреннего заложения, обеспечивающей доступ к запасам угля, расположенными от выхода под наносы и минимальное расстояние транспортирования для угля и пород вскрыши.

Данный порядок отработки принят исходя из следующих условий:

- коэффициент вскрыши должен быть минимальным;
- расстояние транспортирования вскрышных пород должно быть минимальным;
- объем выработанного пространства должен обеспечивать размещение вскрышных пород при заданной скорости ведения горных работ.

Порядок отработки участка также отражен в календарном плане горных работ - таблица 3.3.36 настоящей книги. Графически порядок отработки отражен на чертежах ТП 046.1.42-18-П1-120-ГОР1 ÷ ГОР2 лист 1, 2, ТП 046.1.42-18-П1-179-ГОР-3.

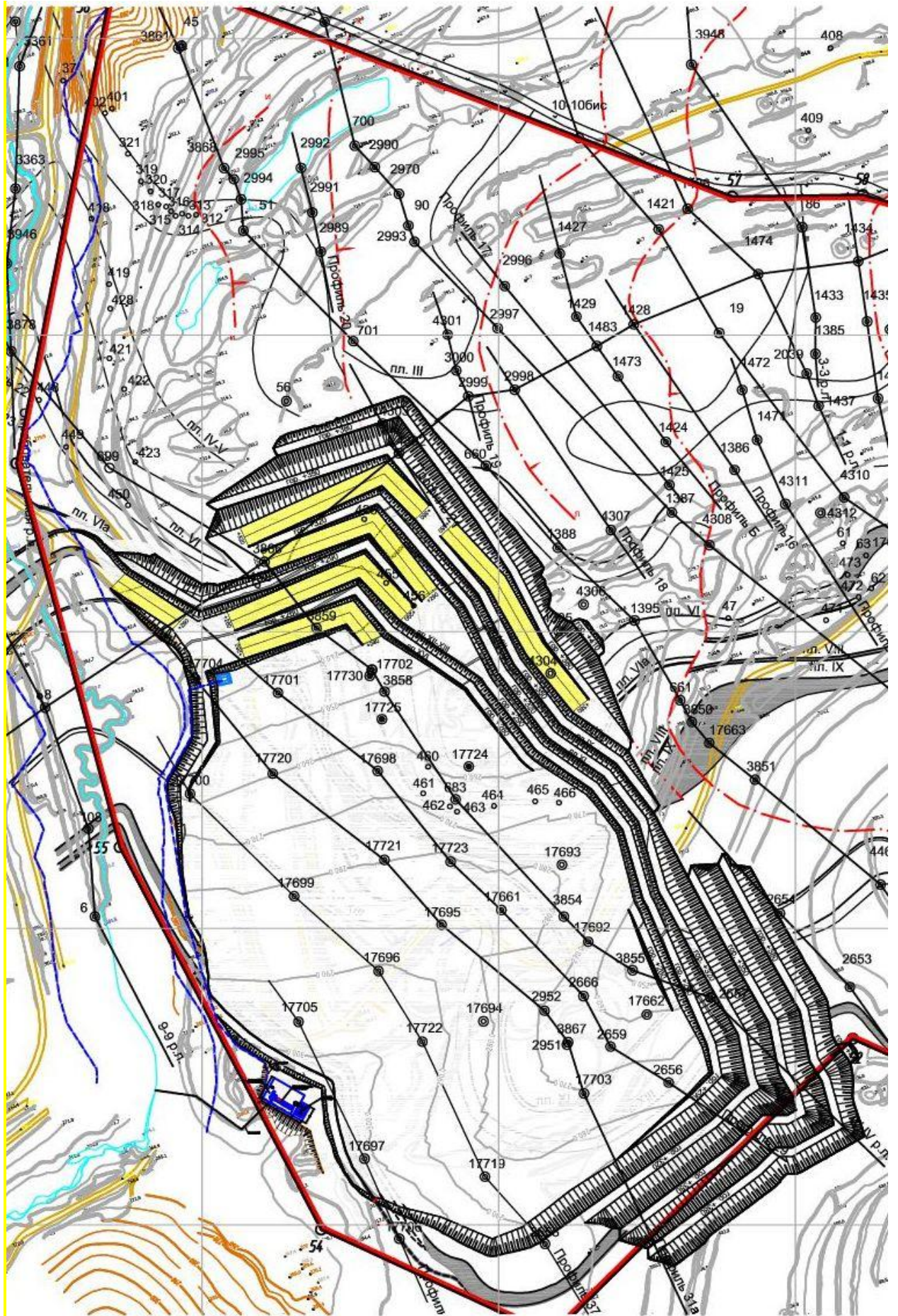


Рисунок 3.2.1 – Границы первоочередного участка

### 3.3 Система разработки

#### 3.3.1 Общие сведения

Участок открытых горных работ «Южный» расположен в черте Междуреченского городского округа Кемеровской области. Жилой застройки в районе проектируемого участка нет. Ближайшая жилая застройка города Междуреченск расположена: район Чебал-Су на расстоянии 2,9 км; район Притомский на расстоянии 2,5 км; перспективная многоэтажная застройка на расстоянии 3,5 км.

Местность участка, как и всего района, гористая, покрыта горно-таежной кустарниковой растительностью и тайгой, частично вырубленной и непригодной для сельскохозяйственных работ. Отметки поверхности изменяются от +230 м до +450 м. Максимальные отметки приурочены к водоразделам, минимальные к долинам рек.

Климат района резко континентальный с суровой снежной зимой и жарким летом. Продолжительность зимнего периода составляет 6-6,5 месяцев. Снежный покров устанавливается в последней декаде октября, сходит во второй декаде апреля. Мощность снежного покрова достигает 135 см, в этой связи глубина промерзания почвы незначительная. По данным метеостанции г. Междуреченска среднегодовая температура воздуха составляет +0,7° С. Абсолютный минимум температуры воздуха наблюдается в январе (-45,5° С), максимум – в июле (+34° С). Средняя продолжительность безморозного периода составляет 91 день.

Максимальная месячная сумма осадков для города Междуреченска 252,6 мм (ноябрь). На зимний период приходится 21-31 % годовой суммы осадков, на весенний 30-34 %, на летний 36-43 %, на осенний 33-35 %.

Рыхлые отложения на участке «Южный» в естественном состоянии остались на локальных участках. Мощность их составляет 0,5-12 м, большая часть дневной поверхности, нарушена карьерами и отвалами.

По сложности геологического строения относится к 2 группе, согласно «Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых».

По особенностям литологического состава, физико-механическим свойствам и инженерно-геологическим особенностям в пределах участка выделяются следующие группы пород:

- четвертичные рыхлые отложения (наносы);
- навалы пустых пород прошлых лет (навалы);
- пермские отложения, не затронутые выветриванием (коренные породы).

Перечисленные группы пород отличаются по литологическому составу, состоянию и физико-механическим свойствам.

Отвалы представлены обломками коренных пород – алевролитом мелкозернистым и крупнозернистым, песчаником мелкозернистым и тонкозернистым, глиной. Насыпной материал серого, светло-серого и темно-серого до охристого цвета, слоистость смешанная за счет изменения цвета породы, грансостава, детрита, с многочисленными налетами гидроокислов железа по трещинам выветривания, с прослоями минерализованной породы, со скоплениями обуглившихся остатков флоры. Керн кусками, щебнем, столбиками и в виде глинистой массы.

Пермские отложения (кемеровская подсвита) представлены комплексом переслаивающихся осадочных горных пород (песчаников, алевролитов, аргиллитов, различными типами переслаиваний и углистых алевролитов), перемежающиеся с пластами каменного угля различной мощности. По данным геологоразведочных работ последнего

периода в литологическом составе в разрезе преобладают песчаники (32%). Осевая мощность слоев песчаников варьирует от первых сантиметров до 20 м. Алевролиты в разрезе составляют около 25%, при мощности слоев от первых сантиметров до 15 м алевролитов мелкозернистых, и до 6 м алевролитов крупнозернистых. Переслаивания разнозернистых алевролитов и алевролитов с песчаниками (18%) представлены слоями от 0,5 м до 16 м. Угли составляют около 12% разреза, при видимой мощности от 0,05 до 4,8 м. Углистые породы (3% разреза) практически всегда представлены маломощными (от 0,05 до 1,6 м) прослоями в пластах, или приурочены к непосредственным кровлям и почвам пластов.

По своим физико-механическим свойствам песчаники являются наиболее прочными породами. Временное сопротивление сжатию в сухом состоянии в среднем значении составляет  $1037 \text{ кг/см}^2$ ; временное сопротивление растяжению – от 63 до 69  $\text{кг/см}^2$ ; сцепление - от 113,5  $\text{кг/см}^2$  до 165,0  $\text{кг/см}^2$ . Временное сопротивление сжатию алевролитов в сухом состоянии в среднем изменяется от 628 до 979  $\text{кг/см}^2$ ; сцепление - от 43,5  $\text{кг/см}^2$  до 72,5  $\text{кг/см}^2$ .

Влажность песчаников и конгломератов низкая, в среднем – 0,57 и 0,45%. Более влажные алевролиты мелкозернистые – 1,23%. Большая часть алевролитов в воде размокает. Конгломераты и песчаники, как правило, в воде не размокают.

Наибольший коэффициент крепости (по Протоdjяконову) имеют конгломераты – 9-11. Монолитные песчаники на кремнисто-гидрослюдистом цементе – 5-12, алевролиты – 3-9, переслаивания алевролитов и песчаников – 5-9.

По ФМС углистые породы занимают промежуточное положение между вмещающими породами и углями. Характеризуются как наиболее слабые горные породы участка.

### 3.3.2 Выбор системы разработки

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

Орографические, климатические и горно-геологические условия в пределах границ рассматриваемого в настоящем проекте (размеры поля в плане, углы падения пластов угля) предопределяют применение транспортной схемы разработки по углубочно-продольной однобортной системе разработки с внешним и внутренним отвалообразованием, согласно классификации В.В. Ржевского.

Углубочно-продольная система разработки характеризуется развитием горных работ, как в плане, так и по глубине. При этой системе разработки, по мере развития горных работ в плане, осуществляется постоянное вскрытие и отработка нижележащих горизонтов карьера. Данная система разработки, по сравнению со сплошной поперечной системой, характеризуется более простой организацией работ и возможностью создания значительного по простиранию фронта работ.

На протяжении всего периода отработки разреза принят экскаваторно-транспортно-отвальный (ЭТО) комплекс оборудования, по классификации академика В.В. Ржевского.

Подготовку коренных пород к выемке предусматривается осуществлять буровзрывным способом с бурением скважин станками вращательного бурения. Эскавация горной массы будет осуществляться одноковшовыми гидравлическими экскаваторами. Для транспортирования горной массы к местам складирования предусмотрено применение автомобильного транспорта. Вскрышные породы будут складироваться во внешние и

внутренние бульдозерные отвалы. Уголь предусматривается транспортировать на погрузочный комплекс.

### 3.3.3 Расчет основных параметров разреза. Элементы системы разработки

Основные элементы системы разработки определены в соответствии с горно-геологическими условиями рассматриваемого участка недр, параметрами принятого горнотранспортного оборудования и буровзрывных работ на основании:

- «Типовых технологических схем ведения горных работ на угольных разрезах», НИИОГР, 1991г.;
- «Дополнений к типовым технологическим схемам ведения горных работ на угольных разрезах» (НИИОГР. - М., 1996 г.);
- требований Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых». Приказ Ростехнадзора от 11.12.2013г;
- требований «Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом», утвержденных приказом Ростехнадзора № 488 от 20.11.17г. и зарегистрированных Минюстом России 12.02.18г. (регистр. № 49999);
- «Правил технической эксплуатации при разработке угольных и сланцевых месторождений открытым способом», 1972г.;
- «Норм технологического проектирования угольных и сланцевых разрезов» (ВНТП 2-86);
- «Единых норм выработки на открытые горные работы для предприятий горно-добывающей промышленности, ч.IV. Экскавация и транспортирование горной массы автосамосвалами».

Ниже представлены основные параметры и технологические схемы систем разработки для усредненных горнотехнических условий. Разнообразие горно-геологических и горнотехнических условий (прочностные и структурные свойства породного массива и его нарушенность с учетом направленности фронта работ и глубины отработки) определяют возможность в зависимости от конкретных условий при эксплуатации (с учетом Заключения ООО «СИГИ» (приложение Б), требований правил безопасности и др. нормативных документов) переходить на другие параметры и технологические схемы отработки вскрышных и добычных уступов в пределах проектных решений, обеспечивающих выполнение запланированных объемов работ и соблюдения правил безопасности.

Элементы системы разработки участка «Южный» представлены на чертеже ТП 046.1.42–18-П1-120–ГОР–4.

Настоящей проектной документацией принят экскаваторно-транспортно-отвальный (ЭТО) комплекс оборудования (согласно спецификации В.В. Ржевского) с применением гидравлических экскаваторов типа обратная лопата (Komatsu PC–3000, Liebherr R–984C, Komatsu PC–1250, Hitachi EX–1200, Komatsu PC–800 и Hitachi ZX–870) с погрузкой в автосамосвалы различной грузоподъемности, в следующие марки: Komatsu HD–1500 (141 т), БелАЗ–75131 (130 т), Komatsu HD–785 и Cat–777 грузоподъемностью 91 тонна.

Основные конструктивные параметры применяемого выемочно-погрузочного оборудования приведены в разделе 3.3.15 Оборудование для вскрышных и добычных работ.

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 уступа (слоя) – один из важнейших элементов открытой разработки. При выборе высоты уступа проектом учитывалось влияние таких факторов, как горно-геологические условия участка, тип принятого выемочного оборудования, параметры его рабочего оборудования с учетом траектории движения ковша, возможность отработки уступа на всю высоту, безопасность ведения вскрышных работ, необходимость обеспечения максимально возможной производительности горного оборудования на экскавации, минимальные объемы вспомогательных работ и т.д.

Максимальная высота уступа для гидравлических экскаваторов с оборудованием обратная лопата при нижнем черпании зависит от угла устойчивого откоса с учётом дополнительной нагрузки на массив, возникающей при работе экскаватора, а также от глубины копания. Для предусматриваемых настоящим проектом марок гидравлических экскаваторов типа обратная лопата на отработке вскрышных пород произведён расчет максимальной высоты уступа, обрабатываемого верхним и нижним черпанием экскаваторов с учётом траектории движения их ковшей.

Расчетные кинематические схемы работы гидравлических экскаваторов для определения максимальной высоты обрабатываемого уступа с учётом траектории движения ковша и устойчивого угла рабочего уступа приведены на рисунках 3.3.1÷3.3.3. Значения принимаемой высоты вскрышных уступов для различных условий разработки приведены в таблице 3.3.1.

Анализ расчетных схем для принятых проектом на отработке вскрышных пород марок гидравлических экскаваторов показывает, что максимальная безопасная глубина черпания экскаваторов составляет от 6,0 м до 7,9 м, максимальная высота черпания – от 7,6 м до 14,1 м. На основе проведенного анализа, высота вскрышного уступа в настоящем проекте принята равной 10,0 м с условием, что отработку вскрышных уступов и развала взорванной горной массы дизельными гидравлическими экскаваторами предусматривается производить послойно с разделением уступа на подступы и погрузкой в автосамосвалы ниже уровня стояния экскаватора. Принятая высота подступа составляет 5,0 метров.

В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора, в соответствии "Правилами безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом " (Приказ Ростехнадзора №488 от 20.11.2017г) для вывода его из забоя проектом предусмотрено оставление свободного прохода на рабочей площадке. При работе экскаватора на подступе, для этой цели проектом предусматривается полоса для свободного прохода экскаватора из забоя. Расчет минимальной ширины полосы для свободного прохода экскаватора представлен в таблице 3.3.6.



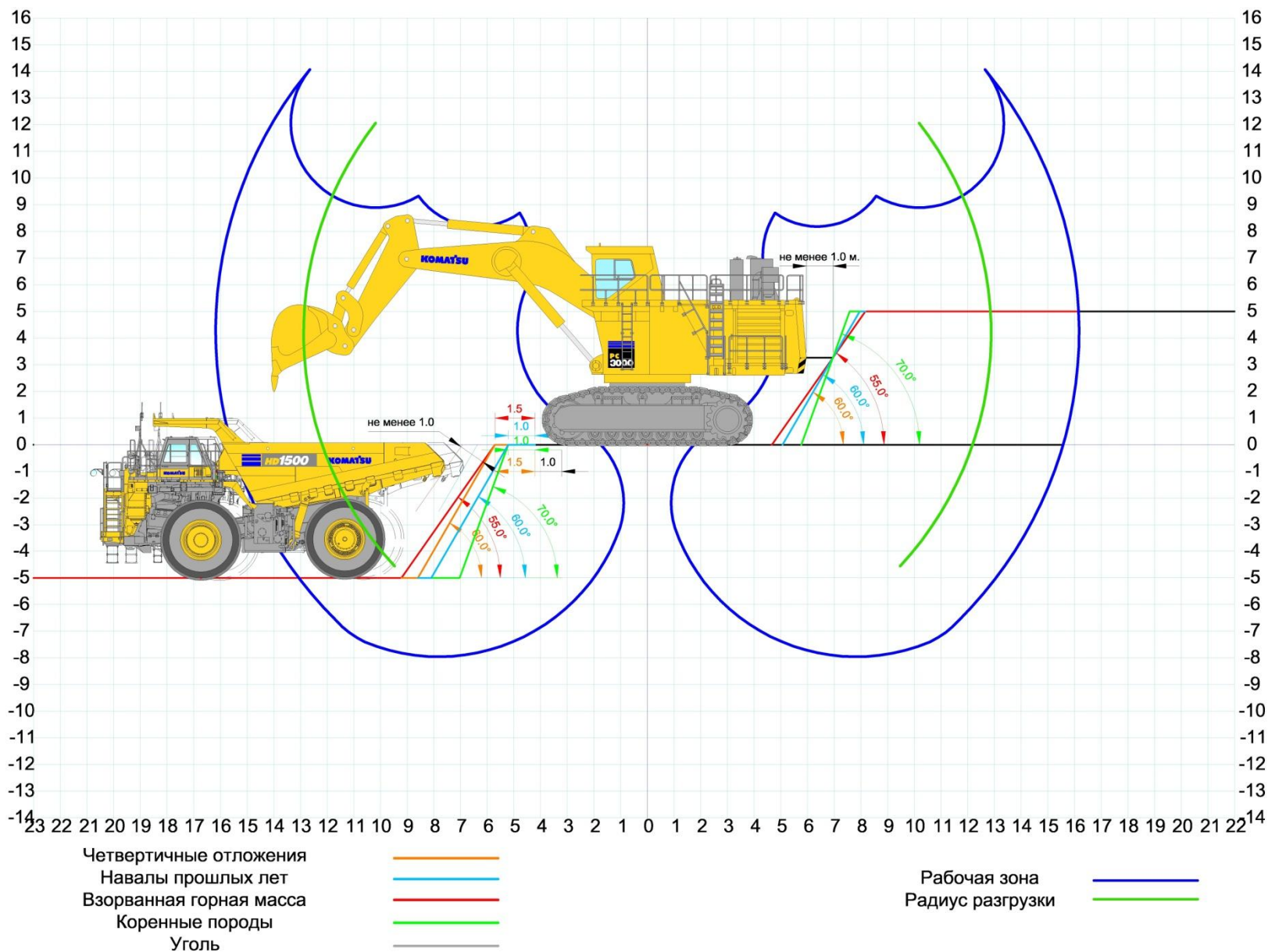


Рисунок 3.3.1 – Кинематическая схема гидравлического экскаватора типа обратная лопата Komatsu PC-3000 при отработке вскрышных пород

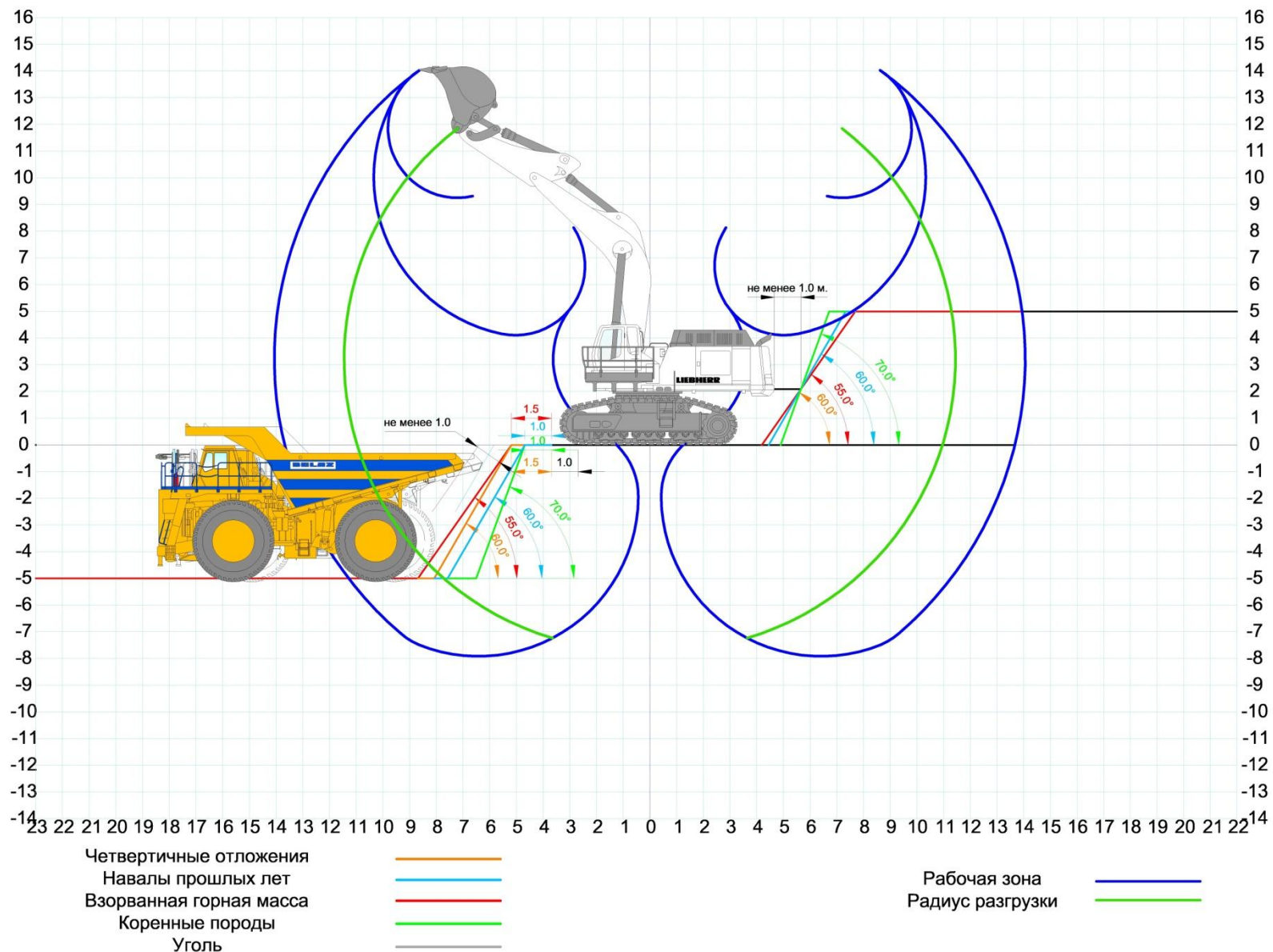


Рисунок 3.3.2 – Кинематическая схема гидравлического экскаватора типа обратная лопата Liebherr R-984C (Komatsu PC-1250, Hitachi EX-1200) при отработке вскрышных пород

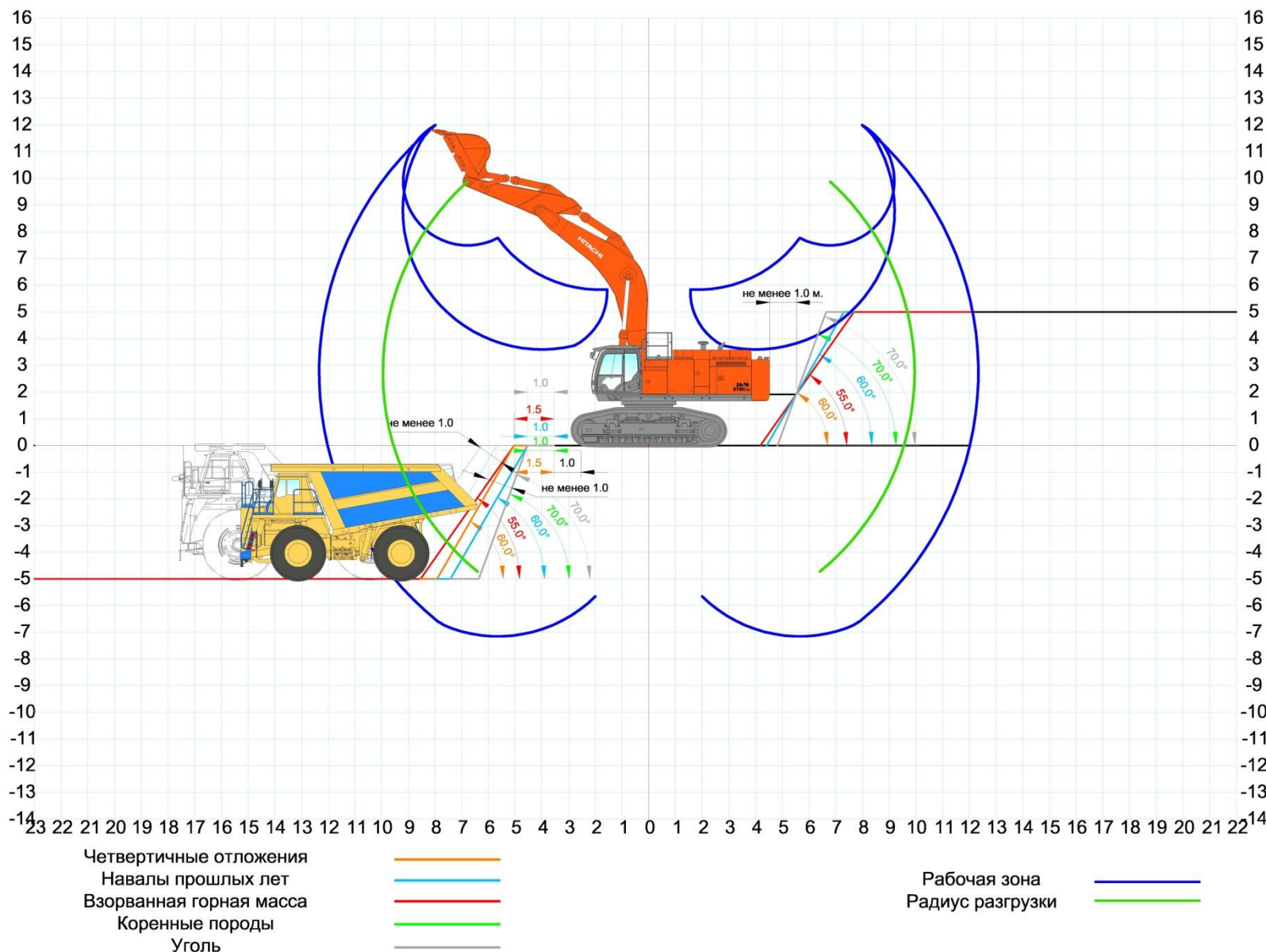


Рисунок 3.3.3 – Кинематическая схема гидравлического экскаватора типа обратная лопата HitachiZX–870 (KomatsuPC–800) на отработке различных пород

Таблица 3.3.1 – Значение принимаемой высоты вскрывших уступов для основных экскаваторов принятых для отработки участка ОГР «Южный

Показатели	Ед. изм.	Гидравлические экскаваторы					
		Komatsu PC-3000	Liebherr R-984C	Komatsu PC-1250	Hitachi EX-1200	Komatsu PC-800	Hitachi ZX-870
<i>Четвертичные отложения</i>							
Максимальная высота черпания*	м	12,59	10,62	10,96	10,26	8,90	8,94
Максимальная глубина копания*	м	7,58	7,10	6,82	6,85	6,07	6,04
Принятая высота уступа*	м	до 10	до 10	до 10	до 10	до 10	до 10
Количество слоёв отработки	шт	2	2	2	2	2	2
Высота нижнего слоя	м	до 5,0	до 5,0	до 5,0	до 5,0	до 5,0	до 5,0
Высота верхнего слоя	м	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
<i>Навалы прошлых лет</i>							
Максимальная высота черпания*	м	12,59	10,62	10,96	10,26	8,90	8,94
Максимальная глубина копания*	м	7,70	7,35	7,09	7,13	6,36	6,34
Принятая высота уступа*	м	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Количество слоёв отработки	шт	2	2	2	2	2	2
Высота нижнего слоя	м	до 5,0	до 5,0	до 5,0	до 5,0	до 5,0	до 5,0
Высота верхнего слоя	м	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
<i>Взорванная горная масса (коренные породы)**</i>							
Максимальная высота черпания*	м	10,95/(14,10)	9,13/(13,17)	9,43/(13,00)	8,82 / (12,41)	7,59 / (11,21)	7,67/(11,17)
Максимальная глубина копания*	м	7,28/(7,90)	6,62/(7,81)	6,35/(7,73)	6,38 / (7,80)	5,63 / (6,99)	5,61/(6,95)
Высота развала	м	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
Принятая высота уступа*	м	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Количество слоёв отработки	шт	2	2	2	2	2	2
Высота нижнего слоя	м	до 5,0	до 5,0	до 5,0	до 5,0	до 5,0	до 5,0
Высота верхнего слоя	м	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Примечание:							
* – для гидравлических экскаваторов определяется устойчивым углом рабочего уступа, по кинематическим схемам, согласно заключению ООО «СИГИ» №72 от 07.11.2019 г;							
** – в скобках приведены значения для коренных пород не затронутых выветриванием.							

### 3.3.4 Углы откоса уступа

Углы откосов бортов и уступов в процессе отработки и на конечном контуре приняты согласно заключению ООО «СИГИ» №72 от 07.11.2019 г. «Рекомендации по параметрам устойчивости откосов бортов, уступов и отвалов участка «Южный» Томского каменноугольного месторождения филиал «Шахта «Томская» АО «ОУК «Южкузбассуголь» (приложение Б).

При необходимости, в процессе эксплуатации участка, для уменьшения текущего коэффициента вскрыши, уступы сдваиваются или страиваются под соответствующими углами откосов, согласно рекомендациям, изложенным в заключении ООО «СИГИ», при этом откосы уступов сразу приводятся в конечное проектное (устойчивое) положение.

Рабочие углы приняты для усредненных горно-геологических условий и фактически могут меняться в зависимости от высоты уступа, состава пород, направления слоистости и других факторов согласно заключению ООО «СИГИ» №72 от 07.11.2019 г.

Углы приняты для условий стояния уступов до 1 года. В случае формирования рабочих бортов со сроком стояния более 1 года, они принимаются как временно нерабочие. Углы откосов временно нерабочих бортов и их элементов принимаются как на предельном контуре. Для конкретных горно-геологических условий, угол откоса уступа принимается на основании заключения ООО «СИГИ» №72 от 07.11.2019 г.

Значения принятых в проектной документации рабочих углов откосов уступов нагруженных оборудованием и ширина соответствующей призмы возможного обрушения в условиях участка «Южный» представлены в таблице 3.3.2.

Для обеспечения безопасности работы горнотранспортного оборудования и ограждения призмы возможного обрушения, предусмотрена отсыпка предохранительного породного вала, высота которого, в соответствии с «Правилами безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом», утвержденных Приказом Ростехнадзора от 20.11.2017 № 488, принимается не менее половины диаметра колеса автосамосвала наибольшей грузоподъемности. В настоящей проектной документации данный расчет производился для автосамосвала Komatsu HD-1500 (диаметр шины 33.00R51-3,0 м) высота предохранительного породного вала составляет не менее 1,5 м.

Таблица 3.3.2 – Принятые значения углов откоса уступа и берм безопасности при нагрузке уступа принятым оборудованием

Высота уступа, м.	Угол откоса уступа, град.	Ширина бермы безопасности, м.			
		Без нагрузки	При нагрузке горным оборудованием		
<i>1. Элемент борта, формируемый в четвертичных отложениях</i>					
<b>Экскаваторы</b>			<b>Komatsu PC-3000</b>	<b>Liebherr R-984C</b>	<b>Komatsu PC-1250</b>
5	60	1,0	1,5	1,5	1,5
10	60	1,0	–	–	–
<b>Экскаваторы</b>			<b>Hitachi EX-1200</b>	<b>Komatsu PC-800</b>	<b>Hitachi ZX-870</b>
5	60	1,0	1,5	1,5	1,5
10	60	1,0	–	–	–
<i>2. Элемент борта, формируемый в навалах прошлых лет</i>					
<b>Экскаваторы</b>			<b>Komatsu PC-3000</b>	<b>Liebherr R-984C</b>	<b>Komatsu PC-1250</b>
5	60	1,0	1,0	1,0	1,0
10	54	1,0	1,0	1,0	1,0
30	37	1,0	–	–	–
<b>Экскаваторы</b>			<b>Hitachi EX-1200</b>	<b>Komatsu PC-800</b>	<b>Hitachi ZX-870</b>
5	60	1,0	1,0	1,0	1,0
10	54	1,0	1,0	1,0	1,0
30	37	1,0	–	–	–
<i>3. Элемент борта, формируемый во взорванных породах</i>					
<b>Экскаваторы</b>			<b>Komatsu PC-3000</b>	<b>Liebherr R-984C</b>	<b>Komatsu PC-1250</b>
5	55	1,0	1,5	1,5	1,5
10	45	1,0	1,5	1,5	1,5
<b>Экскаваторы</b>			<b>Hitachi EX-1200</b>	<b>Komatsu PC-800</b>	<b>Hitachi ZX-870</b>
5	55	1,0	1,5	1,5	1,5
10	45	1,0	1,5	1,5	1,5
<i>4. Элемент борта, формируемый в коренных породах</i>					
<b>Экскаваторы</b>			<b>Komatsu PC-3000</b>	<b>Liebherr R-984C</b>	<b>Komatsu PC-1250</b>
5	70	1,0	1,0	1,0	1,0
10	70	1,0	1,0	1,0	1,0
30	62	1,0	–	–	–
<b>Экскаваторы</b>			<b>Hitachi EX-1200</b>	<b>Komatsu PC-800</b>	<b>Hitachi ZX-870</b>
5	70	1,0	1,0	1,0	1,0
10	70	1,0	1,0	1,0	1,0
30	62	1,0	–	–	–
<i>5. Элемент борта, формируемый в угольном массиве</i>					
<b>Экскаваторы</b>			<b>Komatsu PC-800</b>	<b>Hitachi ZX-870</b>	
5	70	1,0	1,0	1,0	
10	70	1,0	2,5	2,5	
<i>Примечание:</i>					
Принятые значения берм безопасности основано на расчетных данных, приведённых в заключении ООО «СИГИ» №72 от 07.11.2019 г. с округлением в интервале 0,5 м.					

### 3.3.5 Ширина экскаваторной заходки

Учитывая достаточно высокую годовую производительность предприятия и при этом небольшую длину фронта горных работ, в начальный период эксплуатации годовое подвигание довольно значительное. Поэтому необходимы мероприятия, обеспечивающие нарастание горных работ на ограниченном пространстве. В качестве такого мероприятия возможно применение широких экскаваторных заходок, которое позволит уменьшить работы по строительству автодорог, снизить простои при проведении БВР и других организационных процессов. Ширина экскаваторной заходки может быть увеличена за счет зигзагообразного направления движения экскаватора. Ширину заходки по коренным породам принимаем из расчетов параметров БВР. Во взорванных породах отработка ведётся поперечными заходками на всю ширину развала:

$$A_{\text{в}} = B_{\text{р}}$$

где  $B_{\text{р}}$  – ширина развала взорванной горной массы, м.

При разработке четвертичных отложений и навалов прошлых лет без применения взрывных работ ширина заходки принимается максимальной из условия разворота автотранспорта:

$$A_{\text{в}} = 2,5 \cdot R_{\text{п}} + C$$

где  $C$  – ширина от нижней бровки уступа до транспортной полосы (1,0 м);  $R_{\text{п}}$  – конструктивный радиус разворота по переднему наружному колесу применяемого автотранспорта, м.

При этом ширина заходки принимается с расчетом удовлетворения условия размещения забойной автодороги:

$$A \geq 2 \cdot \text{Ш}_0 + \text{Ш}_{\text{пр.ч}}$$

где  $\text{Ш}_0$  – ширина обочины, м;  $\text{Ш}_{\text{пр.ч}}$  – ширина проезжей части, м. Расчет ширины экскаваторной заходки по видам пород приведён в таблице 3.3.3.

Таблица 3.3.3 – Расчет ширины экскаваторной заходки

Наименование показателей	Обознач.	Значения			
Марка экскаватора	–	Komatsu PC-3000, Liebherr R-984C, Komatsu PC-1250, Hitachi EX-1200, Hitachi ZX-870, Komatsu PC-800			
Марка автосамосвала	–	Komatsu HD-1500	БелАЗ-75131	Cat-777	Komatsu HD-785
Ширина от нижней бровки уступа до транспортной полосы, м	$C$	1,0			
Радиус разворота, применяемого автотранспорта, м	$R_{\text{п}}$	11,2	13,0	12,7	10,1
Ширина обочины для расчетного самосвала	$\text{Ш}_0$	2,0	2,0	2,0	2,0
Ширина проезжей части для расчетного самосвала	$\text{Ш}_{\text{пр.ч}}$	18,5	19,5	19,0	18,0
Максимальная ширина развала взорванной горной массы, м	$B_{\text{р}}$	33,0			
Расчетная ширина заходки для пород не требующих предварительного рыхления, м	$A_{\text{ч}}$	29,0	33,5	31,8	25,3
<b>Принимаемая ширина заходки для пород не требующих предварительного рыхления, м</b>	$A_{\text{э}}$	<b>34,0</b>			
<b>Ширина заходки во взорванных породах, м</b>	$A_{\text{в}}$	<b>33,0</b>			

### 3.3.6 Ширина рабочей площадки

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

В настоящей проектной документации предусмотрено применение тупиковой, кольцевой и сквозной схемы подачи автосамосвалов под погрузку, что позволит либо использовать минимальные параметры рабочих площадок и более рационально устанавливать автосамосвал под погрузку, либо иметь сквозной проезд и исключить маневры автосамосвалов в забое.

Результаты расчёта ширины рабочей площадки для пород не требующих предварительного рыхления (в четвертичных отложениях и навалах прошлых лет) при различных подъездах автотранспорта сведены в таблицу 3.3.4.

При использовании сквозного проезда при отработке таких пород, гидравлическим экскаватором (рис. 3.3.4) ширина рабочей площадке  $Ш_{рч.с}$ , м, определяется из выражения:

$$Ш_{рч.с} = A_э + C + B_{т.п.} + П + d + z$$

где:  $A_э$  – принятая ширина экскаваторной заходки, м;  $C$  – ширина от нижней бровки уступа до транспортной полосы, м;  $B_{т.п.}$  – ширина транспортной полосы (определяется шириной проезжей части и обочин), м.;  $П$  – ширина полосы для размещения дополнительного оборудования (6,0 м);  $d$  – ширина предохранительного вала, м;  $z$  – ширина призмы возможного обрушения, м (на основании заключения ООО «СИГИ» №72 от 07.11.2019 г.).

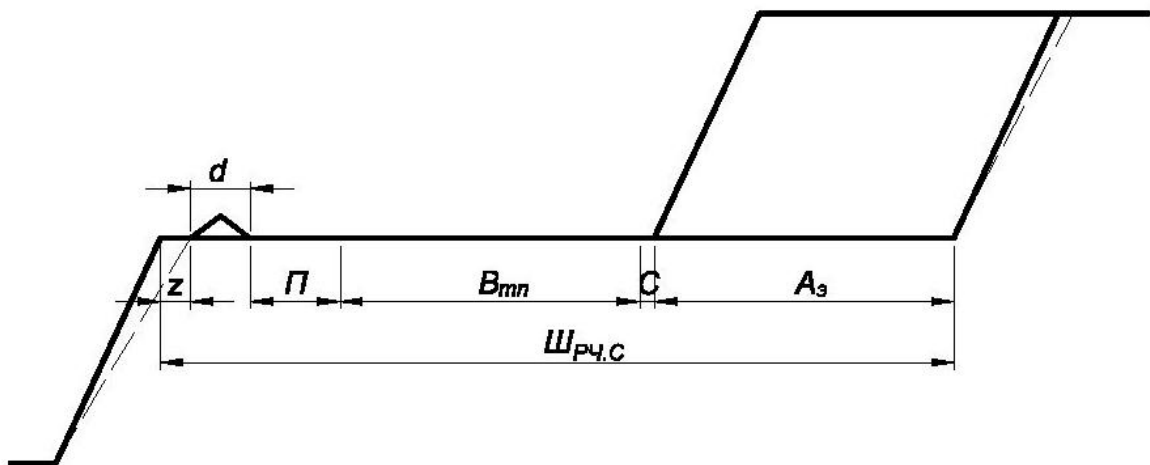


Рисунок 3.3.4 – Схема рабочей площадки в породах не требующих предварительного рыхления с использованием сквозного проезда автотранспорта

При отработке четвертичных отложений и навалов прошлых лет при тупиковом (кольцевом) развороте автотранспорта, гидравлическим экскаватором (рис. 3.3.5) ширина рабочей площадки определяется из выражения:

$$Ш_{рч.т} = C + B_{кол} + П + d + z$$

где:  $B_{кол}$  – минимальная ширина зоны разворота автосамосвала при кольцевом подъезде к погрузке, м;

$$B_{кол} = 2,5 \cdot R_{п}$$

где:  $R_{п}$  – конструктивный радиус разворота по переднему наружному колесу применяемого автотранспорта, м. Согласно п. 7.4.9 СП 37.13330.2012, ширина погрузочных площадок должна удовлетворять условию разворота автосамосвала при тупиковом подъезде к



погрузке – ширина должна быть не менее 2,5 конструктивных радиусов разворота по переднему наружному колесу применяемого автосамосвала.

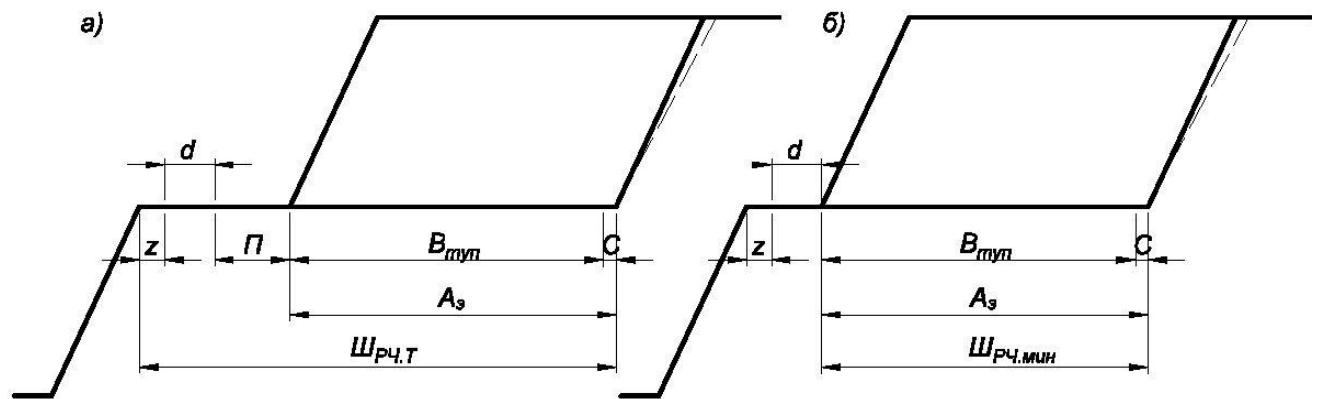


Рисунок 3.3.5 – Схема рабочей площадки в породах не требующих предварительного рыхления с использованием кольцевого (тупикового) подъезда автотранспорта под погрузку в: а) в нормальных условиях; б) в стеснённых условиях

При отработке пород, не требующих предварительного рыхления при тупиковом (кольцевом) развороте автотранспорта в стеснённых условиях, гидравлическим экскаватором (рис. 3.3.5) ширина рабочей площадки определяется из выражения:

$$\text{Ш}_{\text{рч.мин}} = \text{С} + \text{В}_{\text{кол}} + d + z$$

При отработке взорванной горной массы со сквозным проездом автотранспорта, гидравлическим экскаватором (рис. 3.3.6) ширина рабочей площадки определяется из выражения:

$$\text{Ш}_{\text{рк.с}} = \text{Ш}_{\text{р}} + \text{С} + \text{В}_{\text{т.п.}} + \text{П} + d + z_{\text{к}}$$

где:  $\text{Ш}_{\text{р}}$  – ширина развала, м.

Результаты расчета ширины рабочей площадки при отработке коренных пород с использованием буровзрывного рыхления, с учетом различных подъездов автотранспорта под погрузку, сведены в таблицу 3.3.5

Таблица 3.3.4 – Значения ширины рабочих площадок для пород не требующих предварительного рыхления (для четвертичных отложений и навалов прошлых лет)

Наименование показателей	Обознач.	Значение			
Марка экскаватора	–	Komatsu PC–3000, Liebherr R–984C, Komatsu PC–1250, Hitachi EX–1200, Hitachi ZX–870, Komatsu PC–800			
Марка автосамосвала	–	Komatsu HD–1500	БелАЗ–75131	Cat–777	Komatsu HD–785
Принятая ширина экскаваторной заходки, для пород не требующих предварительного рыхления м	$A_3$	34,0	34,0	34,0	34,0
Конструктивный радиус разворота по переднему наружному колесу, м	$R_{\text{п}}$	11,2	13,0	12,7	10,1
Ширина от нижней бровки уступа до транспортной полосы, м	$C$	1,0	1,0	1,0	1,0
Ширина транспортной полосы, м	$B_{\text{т.п.}}$	22,5	23,5	23,0	22,0
Минимальная ширина разворота автосамосвала, м	$B_{\text{кол}}$	28,0	32,5	31,8	25,3
Ширина полосы для размещения дополнительного оборудования, м	$\Pi$	6,0	6,0	6,0	6,0
Ширина предохранительного вала, м	$d$	4,2	4,2	4,0	4,0
Ширина призмы возможного обрушения по навалам, м	$z$	1,0	1,0	1,0	1,0
Расчетная ширина рабочей площадки при сквозном проезде автосамосвала, м	$\text{Ш}'_{\text{рч.с}}$	63,7	69,2	66,8	59,3
<b>Принимаемая ширина рабочей площадки при сквозном проезде, м</b>	$\text{Ш}_{\text{рч.с}}$	<b>70,0</b>			
Расчетная ширина рабочей площадки при тупиковом развороте автосамосвала, м	$\text{Ш}'_{\text{рч.т}}$	40,2	44,7	43,8	37,3
<b>Принимаемая ширина рабочей площадки при тупиковом развороте, м</b>	$\text{Ш}_{\text{рч.т}}$	<b>45,0</b>			
Расчетная ширина рабочей площадки в стеснённых условиях, м	$\text{Ш}'_{\text{рч.мин}}$	34,2	38,7	37,8	31,3
<b>Принимаемая ширина рабочей площадки в стеснённых условиях, м</b>	$\text{Ш}_{\text{рч.мин}}$	<b>40,0</b>			

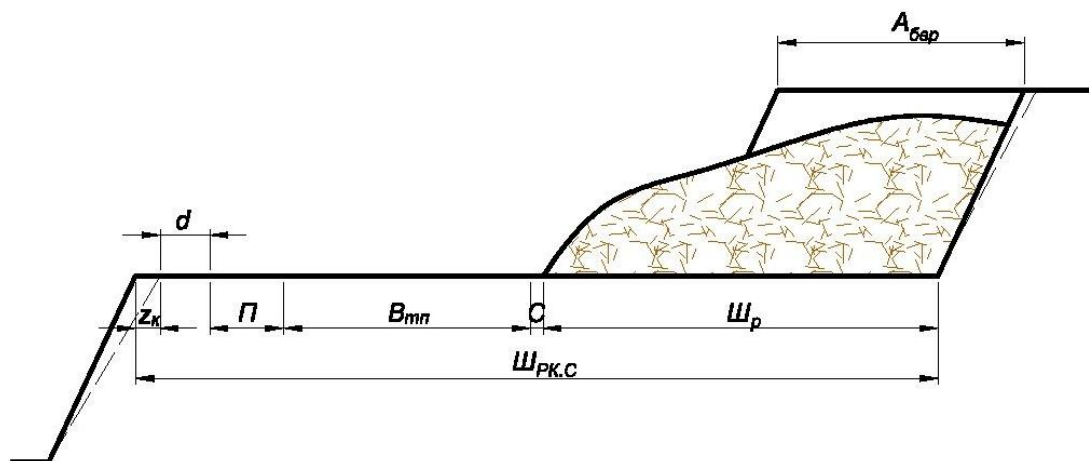


Рисунок 3.3.6 – Схема рабочей площадки по коренным породам, с применением буровзрывного рыхления и с использованием сквозного проезда автотранспорта

При отработке взорванной горной массы при тупиковом (кольцевом) развороте автотранспорта, гидравлическим экскаватором (рис. 3.3.7):

- при условии  $B_{\text{р}} < C + B_{\text{кол}}$  нормальная ширина рабочей площадки определяется из выражения:

$$\text{Ш}_{\text{рч.т}} = C + B_{\text{кол}} + \Pi + d + z_{\text{к}}$$

- при условии  $B_{\text{р}} > C + B_{\text{кол}}$  нормальная ширина рабочей площадки определяется из выражения:

$$\text{Ш}_{\text{рч.т}} = \text{Ш}_{\text{р}} + \Pi + d + z_{\text{к}}$$

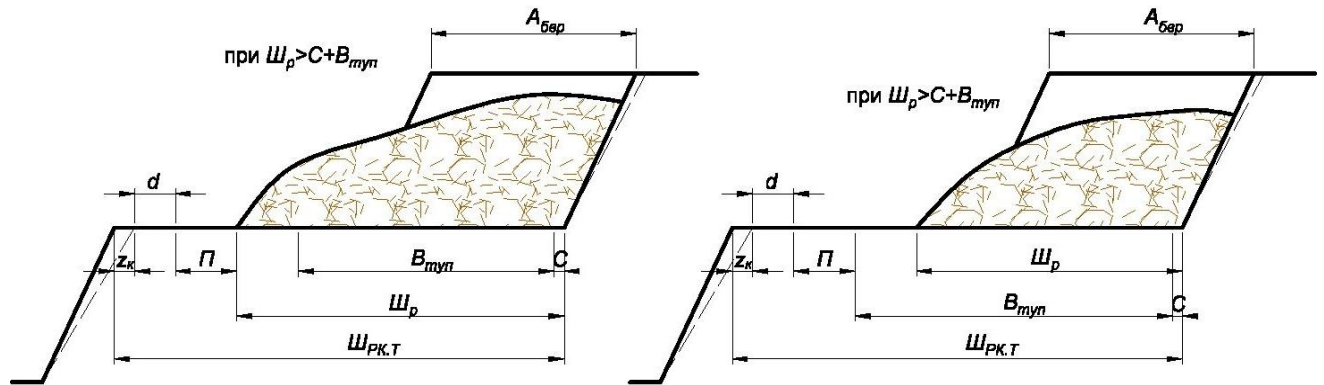


Рисунок 3.3.7 – Схема рабочей площадки по коренным породам, с применением буровзрывного рыхления и с использованием кольцевого (тупикового) подъезда автотранспорта под погрузку в нормальных условиях

При отработке взорванной горной массы при тупиковом (кольцевом) развороте автотранспорта, гидравлическим экскаватором в стеснённых условиях (рис. 3.3.8):

- при условии  $B_p < C + B_{\text{кол}}$  нормальная ширина рабочей площадки определяется из выражения:

$$\text{Ш}_{\text{РК.мин}} = C + B_{\text{кол}} + d + z_k$$

- при условии  $B_p > C + B_{\text{кол}}$  нормальная ширина рабочей площадки определяется из выражения:

$$\text{Ш}_{\text{РК.мин}} = \text{Ш}_p + d + z_k$$

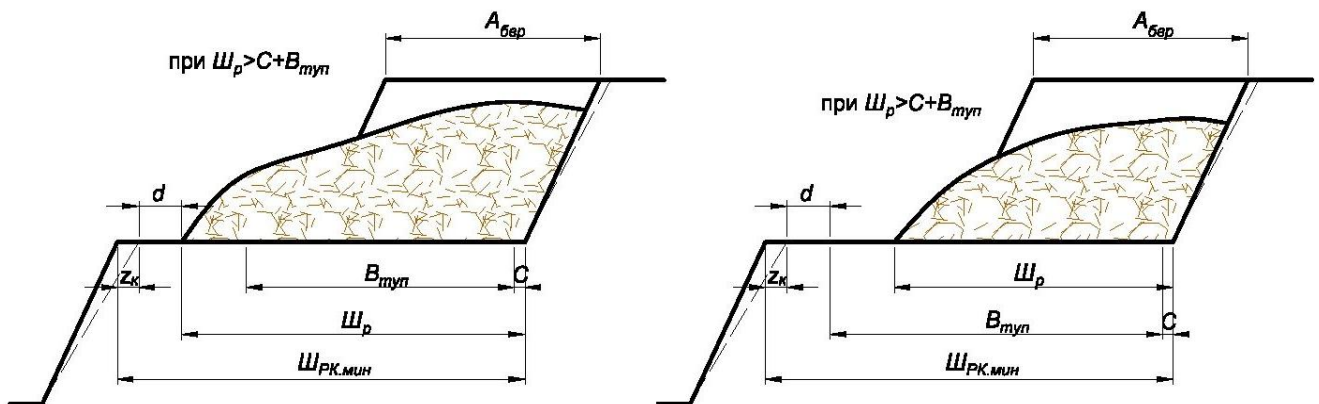


Рисунок 3.3.8 – Схема рабочей площадки по коренным породам, с применением буровзрывного рыхления и с использованием кольцевого (тупикового) подъезда автотранспорта под погрузку в стеснённых условиях

Таблица 3.3.5 – Значения ширины рабочих площадок при отработке коренных пород с использованием буровзрывного рыхления

Наименование показателей	Обознач.	Значение			
Марка экскаватора	–	Komatsu PC–3000, Liebherr R–984C, Komatsu PC–1250, Hitachi EX–1200, Hitachi ZX–870, Komatsu PC–800			
Марка автосамосвала	–	Komatsu HD–1500	БелАЗ–75131	Cat–777	Komatsu HD–785
Ширина развала взорванной горной массы, м	$B_p$	30,0	30,0	30,0	30,0
Конструктивный радиус разворота по переднему наружному колесу, м	$R_{\Pi}$	11,2	13,0	12,7	10,1
Ширина от нижней бровки уступа до транспортной полосы, м	C	1,0	1,0	1,0	1,0
Ширина транспортной полосы, м	$B_{т.п.}$	22,5	23,5	23,0	22,0
Минимальная ширина разворота автосамосвала, м	$B_{кол}$	28,0	32,5	31,8	25,3
Ширина полосы для размещения дополнительного оборудования, м	П	6,0	6,0	6,0	6,0
Ширина предохранительного вала, м	$d$	4,2	4,2	4,0	4,0
Ширина призмы возможного обрушения по коренным породам, м	$z_k$	1,0	1,0	1,0	1,0
Расчетная ширина рабочей площадки при сквозном проезде автосамосвала, м	$Ш'_{рч.с}$	64,7	65,7	65,0	64,0
<b>Принимаемая ширина рабочей площадки при сквозном проезде, м</b>	$Ш_{рч.с}$	<b>70,0</b>			
Расчетная ширина рабочей площадки при тупиковом развороте автосамосвала, м	$Ш'_{рч.т}$	41,2	44,7	43,8	41,0
<b>Принимаемая ширина рабочей площадки при тупиковом развороте, м</b>	$Ш_{рч.т}$	<b>45,0</b>			
Расчетная ширина рабочей площадки в стеснённых условиях, м	$Ш'_{рч.мин}$	35,2	38,7	37,8	35,0
<b>Принимаемая ширина рабочей площадки в стеснённых условиях, м</b>	$Ш_{рч.мин}$	<b>40,0</b>			

### 3.3.7 Ширина полосы для свободного прохода экскаватора из забоя

Согласно п. 247 «Правил безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом», утверждённых Приказом Ростехнадзора от 20.11.2017 №488 в случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора, или при обнаружении отказавших зарядов ВМ машинист экскаватора обязан прекратить работу, отвести экскаватор в безопасное место и поставить в известность технического руководителя смены.

Для вывода экскаватора из забоя необходимо всегда иметь свободный проход. Негабаритные куски горной массы должны укладываться устойчиво в один слой, не создавая препятствий для перемещения горно-транспортного 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 полосы для свободного прохода экскаватора  $T_{сп}$ , принимается с учётом конструктивных параметров и обеспечения безопасности его передвижения:

$$T_{\text{сп}} = Ш_{\text{э}} + 2C$$

где:  $Ш_{\text{э}}$  – ширина экскаватора, м;

$C$  – безопасный зазор между экскаватором и плоскостью откоса уступа принимается 1,0 метр.

Расчет минимальной ширины полосы для свободного прохода экскаватора представлен в таблице 3.3.6.

Таблица 3.3.6 – Расчет минимальной ширины полосы для свободного прохода экскаватора

Наименование показателей	Обознач.	Марка экскаватора					
		Komatsu PC-3000	Liebherr R-984C	Komatsu PC-1250	Hitachi EX-1200	Komatsu PC-800	Hitachi ZX-870
Ширина хода экскаватора, м	$Ш_{\text{э}}$	5,64	4,60	4,60	4,60	4,10	4,11
Безопасный зазор между эк-ром и плоскостью откоса уступа, м	$C$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Минимальная ширина полосы для свободного прохода экскаватора, м	$T_{\text{сп}}$	7,7	6,6	6,6	6,6	6,1	6,2

### 3.3.8 Ширина разрезной траншеи

Ширина разрезной траншеи по дну  $Ш_{\text{Т}}$ , м, соответствует минимальной ширине автодороги по условию разворота автосамосвала, при тупиковом (кольцевом) подъезде к погрузке ( $B_{\text{кол}}$ ):

- при условии проходки разрезной траншеи гидравлическими экскаваторами ( $B_{\text{тип}}$ ) с учётом обеспечения безопасности работ.

$$Ш_{\text{Т}} = B_{\text{кол}} + 2C_1$$

где:  $C_1$  – безопасный зазор между автосамосвалом и нижней бровкой уступа в траншее ( $C_1=1,5$  м).

- при условии отработки пласта угля наклонными слоями гидравлическими экскаваторами с оставлением минимальной площадки для тупикового разворота автотранспорта ( $B_{\text{тип}}$ ) с учётом обеспечения безопасности работ.

$$B_{\text{тип}} = \frac{b_a}{2} + \frac{l_a}{2} + R_{\text{п}} + 2 \cdot m$$

где:  $R_{\text{п}}$  – конструктивный радиус разворота по переднему наружному колесу применяемого автотранспорта, м;

$b_a$  – габаритная ширина применяемого автосамосвала, м;

$l_a$  – габаритная длина применяемого автосамосвала, м;

$m$  – минимальный безопасный зазор между автосамосвалом и поверхностью забоя, м.

Расчетные значения ширины разрезной траншеи для вскрышного оборудования представлены в таблице 3.3.7. При добычных работах, угольный пласт отрабатывается наклонными слоями, с шириной добычной заходки равной в 30 метров. Для безопасной и возможной работы в этих условиях, необходимо оставлять минимальную разворотную площадку для автосамосвала, с тупиковым подъездом под погрузку, расчет этого параметра приведён в таблице 3.3.8.

Технологические схемы отработки различных типов пород в разрезных траншеях представлены на чертежах ТП 015.42-17-П1-120-ГОР-4.

Таблица 3.3.7 – Значение ширины разрезной траншеи для вскрышного оборудования

Наименование показателей	Обознач.	Значение			
Марка экскаватора	–	Komatsu PC–3000, Liebherr R–984C, Komatsu PC–1250, Hitachi EX–1200, Hitachi ZX–870, Komatsu PC–800			
Марка автосамосвала	–	Komatsu HD–1500	БелАЗ–75131	Cat–777	Komatsu HD–785
Конструктивный радиус разворота по переднему наружному колесу, м	$R_{\Pi}$	11,2	13,0	12,7	10,1
Безопасный зазор между автосамосвалом и нижней бровкой уступа в траншее, м	$C_1$	1,5	1,5	1,5	1,5
Минимальная ширина разворота автосамосвала, м	$V_{\text{кол}}$	28,0	32,5	31,8	25,3
Расчетная ширина разрезной траншеи, при работе гидравлическим экскаватором, м	$\Pi'_T$	31,0	35,5	34,8	28,3
<b>Принимаемая ширина разрезной траншеи, при работе гидравлическим экскаватором, м</b>	$\Pi_T$	<b>36,0</b>			

Таблица 3.3.8 – Значение ширины минимального разворота автотранспорта при отработке пласта угля наклонными слоями

Наименование показателей	Обознач.	Значение		
Марка экскаватора	–	Hitachi ZX–870, Komatsu PC–800		
Марка автосамосвала	–	Cat–777	Komatsu HD–785	БелАЗ–7555D
Габаритная ширина автомобиля, м	$b_a$	6,20	6,88	5,70
Габаритная длина автомобиля, м	$l_a$	10,54	10,29	8,89
Конструктивный радиус разворота по переднему наружному колесу, м	$R_{\Pi}$	12,7	10,1	9,0
Минимальная ширина разворота автосамосвала, м	$V_{\text{тип}}$	22,1	19,7	17,3
Расчетная ширина минимального разворота, автотранспорта, при добычных работах, м	$\Pi'_T$	23,1	20,7	18,3
<b>Принимаемая ширина минимального разворота автотранспорта при добычных работах, м</b>	$\Pi_T$	<b>23,0</b>		

### 3.3.9 Постановка уступов в конечное положение

На рабочих уступах и транспортных бермах предусматривается двухполосный проезд за пределами бермы безопасности, вблизи которой формируется ориентирующий вал, вертикальная ось которого, проведенная через вершину породного вала, должна располагаться вне призмы возможного обрушения, в соответствии с п. 414 "Правил безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом", утвержденных Приказом Ростехнадзора от 20.11.2017 №488.

В соответствии с требованиями правил безопасности, такой же вал предусматривается и для создания безопасных условий работы оборудования и людей, с целью обезопасить их от падающих с большой высоты кусков породы, когда при сдваивании или страивании 10-ти метровые уступы объединяются в 20-ти или 30-ти метровые под углом устойчивого откоса. Сооружение заградительного вала из породы минимальной высотой 1,0 м и шириной в основании, равной 3,0 м (откосы у вала – 1:1,5) ведется на всю длину блока экскаватором или бульдозером, для снижения вероятности отскока пород от площадки уступа, оставляется подушка из мелкообломочного материала мощностью не менее 0,5 м. Внутренняя нижняя бровка откоса заградительного вала должна располагаться по линии максимальной дальности разлета кусков, т.е:

$$b = K_{\max} \cdot H;$$

где:  $b$  – ширина улавливающей полки, м;

$K_{\max}$  – коэффициент дальности падения кусков породы;

Н – высота уступа (высота падения).

Согласно расчетам, ширина «улавливающей полки» для элемента борта, заоткашиваемый одним уступом (высотой в 30 метров), должна составлять не менее 6,0 м. Ширина бермы рассчитана на основании рекомендаций «Дополнения к типовым технологическим схемам ведения горных работ на угольных разрезах», М. 1996 г.

Таким образом, общая величина бермы безопасности под высокими уступами, с учётом ширины улавливающей полки и заградительного вала, должна составлять не менее 9,0 м.

При работе оборудования под высокими уступами необходимо соблюдение мер безопасности по специально разработанным мероприятиям безопасного ведения работ под высокими уступами. При разработке данных мероприятий рекомендуется использовать следующие организационные и технические меры безопасности, предотвращающие возникновение аварийных ситуаций от возможного оползания уступа (деформации отдельных уступов или борта в целом), от возможного падения кусков породы с таких уступов:

- при разработке рабочей документации параметры уступов, обрабатываемых послойно, не должны превышать допустимые параметры выемочного оборудования (экскаваторов) по прочерпыванию, с учётом конструктивных особенностей, технологических характеристик и места установки экскаватора на рабочей площадке (берме) При этом его установку необходимо осуществлять таким образом, чтобы обеспечить механизированную заоткоску откоса уступа (подступа) под углом, рекомендованным в заключении ООО «СИГИ» №72 от 07.11.2019 г, по максимально возможной высоте (строеного) уступа;
- ведение работ под высокими уступами допускается только после комиссионной сдачи забоя в эксплуатацию, оформляемой актом с участием начальника отдела охраны труда и промышленной безопасности или лицо его заменяющее, представителей технологической, маркшейдерской и геологических служб предприятия, начальника участка или лица, его заменяющего.

*В акте должны быть отражены следующие положения:*

- наличие паспорта на ведение горных работ и его соответствие фактическому положению;
- соответствие параметров уступа проектным;
- качество заоткоски вышележащих уступов (отсутствие «козырьков» и нависей);
- оценка геологического строения уступа (заколы и трещины на откосах и бермах, зоны ослабления и т.д.);
- безопасность подъезда автотранспорта под погрузку.

*При работе экскаватора вблизи откоса высокого уступа необходимо предусмотреть следующие меры безопасности:*

- расстояние от нижней бровки уступа до оси хода экскаватора – не менее 9,0 м;
- остановка экскаватора при выходе и входе в кабину экскаватора при приеме-сдаче смены должна производиться кабиной в сторону, противоположную высокому уступу;
- при въезде в забой под высоким уступом устанавливаются аншлаги «опасная зона»;
- место ожидания погрузки и место погрузки располагается от нижней бровки высокого уступа не менее 9,0 м и обозначаться соответствующим аншлагом;
- край проезжей части со стороны высокого уступа должен располагаться на расстоянии не менее 6,0 м от нижней бровки уступа и ограждаться ориентирующим валом;

- водители автотранспорта, обслуживающие забой под высоким уступом, должны быть ознакомлены с паспортом на ведение горных работ и проинструктированы по безопасным условиям труда под роспись.

Нахождение людей, горнотранспортного или другого оборудования между нижней бровкой уступа и ограждающим сооружением запрещено, кроме производства работ по уборке осыпей бульдозером, которые должны производиться только в светлое время суток в присутствии лица технического надзора.

Визуальное и инструментальное обследование уступов должны проводиться регулярно. При появлении признаков деформации, в соответствии с «Инструкцией по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости», должна быть создана наблюдательная станция.

В качестве дополнительных мер безопасности при работе под высокими уступами предусмотрена оборка откоса уступа экскаватором.

### 3.3.10 Отработка рыхлых отложений

Рыхлые отложения на участке «Южный» шахты Томской, в естественном состоянии остались на локальных участках. Их мощность составляет от 0,5 до 12,0 м. Большая часть дневной поверхности, нарушена карьерами и отвалами. Фактически, отработка этих пород будет минимальной.

Настоящим проектом разработку этих пород предусматривается вести следующим способом:

- гидравлическими экскаваторами типа обратная лопата Komatsu PC-3000 (Liebherr R-984C, Komatsu PC-1250, Hitachi EX-1200) боковыми или торцевыми забоями при отработке толщи пород при высоте уступа до 10 м, или же тупиковым при проходке разрезной траншеи. Эскавация горной массы осуществляется послойно, верхним и нижним черпанием одновременно, с разделением уступа на подуступы. Согласно кинематической схеме глубина нижнего слоя составляет 5,0 м, верхнего до 5,0 м. Погрузка осуществляется в автосамосвалы, находящиеся ниже уровня стояния.

Так как четвертичные отложения распределены неравномерно и глубина их залегания колеблется, возможна их отработка на всю высоту (глубину) верхним или нижним черпанием, без разделения на подуступы, погрузка будет осуществлять либо ниже уровня стояния экскаватора, либо на его уровне. Так же проектом предусматривается отработка этих пород экскаваторами марок Komatsu PC-800 и Hitachi ZX-870 (согласно кинематическим схемам), а также иным аналогичным оборудованием, имеющим разрешение на применение на территории РФ.

Технологическая схема отработки четвертичных отложений гидравлическим экскаватором типа обратная лопата представлена на чертеже ТП 046.1.42-18-П1-120-ГОР-4;



### 3.3.11 Отработка навалов прошлых лет

Непосредственно на проектом участке располагаются бестранспортные, железнодорожные, автотранспортные отвалы вскрышных пород ОАО «Разрез Томусинский», усложняя его отработку значительными объёмами уборки навалов и дефицитом отвальных ёмкостей. Отработку данных пород предусматривается вести по следующим технологическим схемам:

- а) проходка разрезных траншей по навалам высотой 10 м:
- гидравлическими экскаваторами типа обратная лопата Komatsu PC-3000 (Liebherr R-984C, Komatsu PC-1250, Hitachi EX-1200), располагающиеся на подступе и обрабатывающие породу верхним и нижним черпанием одновременно с погрузкой в автосамосвалы, находящиеся ниже уровня стояния экскаватора. Высота обрабатываемых слоёв, согласно таблице 3.3.1, принимается равной 5,0 м. Ширина траншеи по дну принимается равной 36,0 м. (в соответствии с таблицей 3.3.7);
- б) отработка толщи пород по навалам при высоте уступа 10 м:
- гидравлическими экскаваторами типа обратная лопата Komatsu PC-3000 (Liebherr R-984C, Komatsu PC-1250, Hitachi EX-1200), располагающиеся на подступе и обрабатывающие породу верхним и нижним черпанием одновременно с погрузкой в автосамосвалы, находящиеся ниже уровня стояния экскаватора. Высота обрабатываемых слоёв, согласно таблице 3.3.1, принимается равной 5,0 м. Отработка уступа производится широкой заходкой, шириной 34,0 м, в соответствии с таблицей 3.3.3.

Так же проектом предусматривается отработка этих пород экскаваторами марок Komatsu PC-800 и Hitachi ZX-870 (согласно кинематическим схемам), а также иным аналогичным оборудованием, имеющим разрешение на применение на территории РФ.

Технологические схемы отработки навалов прошлых лет гидравлическими экскаваторами типа обратная лопата представлены на чертеже ТП 046.1.42-18-П1-120-ГОР-4.

### 3.3.12 Отработка коренных пород

Ширина развала взорванной горной массы, определившаяся в настоящем проекте с учетом горно-геологических условий рассматриваемого месторождения, параметров принятой системы разработки, а так же буровзрывной подготовки пород (крепостью  $f=7$  по шкале проф. М.М. Протодяконова), имеющей наибольшее распространение в границах участка «Южный» составляет 30 метров.

Отработка коренных пород вскрыши после предварительного рыхления буровзрывным способом предусматривается по следующим технологическим схемам:

- а) отработка толщи коренных пород при обурировании и взрывании на глубину 10 м., высота развала взорванной горной массы – до 9,6 м.:
- гидравлическим экскаватором типа обратная лопата Komatsu PC-3000 (Liebherr R-984C, Komatsu PC-1250, Hitachi EX-1200), располагающиеся на подступе и обрабатывающие породу верхним и нижним черпанием одновременно с погрузкой в автосамосвалы, находящиеся ниже уровня стояния экскаватора. Высота обрабатываемого верхнего слоя, согласно таблице 3.3.1, принимается равной до 5,0 м, глубина отработки нижнего слоя – 5,0 м. Ширина экскаваторной заходки соответствует ширине развала – 30,0 м.

Так же проектом предусматривается отработка этих пород экскаваторами марок Komatsu PC-800 и Hitachi ZX-870 (согласно кинематическим схемам), а также иным аналогичным оборудованием, имеющим разрешение на применение на территории РФ.

б) подготовка угольного пласта к выемке при отработке его наклонными слоями в коренных породах, при обуивании и взрывании на глубину 10 м., высота развала взорванной горной массы – 9,5 м., ширина развала – 31,0 м:

- гидравлическим экскаватором типа обратная лопата Komatsu PC-1250 (Liebherr R-984C, Hitachi EX-1200, Komatsu PC-800 и Hitachi ZX-870):

Первым проходом экскаватор, располагаясь на подступе, экскавирует породу верхним черпанием, обрабатывая верхний слой взорванной горной массы мощностью до 4,5 м. Одновременно с этим формирует минимальную площадку для разворота автосамосвала (не менее 25,0 м.), а так же отсыпается предохранительный вал. Погрузка в автотранспорт осуществляется на уровне стояния экскаватора;

Вторым проходом, экскаватор, располагаясь на подступе, экскавирует породу нижним черпанием, зачищая пласт и убирая ранее отсыпанный предохранительный вал, (глубина отработки до 5,0 м.). Погрузка осуществляется в автосамосвалы, располагающиеся на уровне стояния экскаватора;

Технологические схемы отработки коренных пород с применением буровзрывного рыхления гидравлическими экскаваторами типа обратная лопата представлены на чертеже ТП 046.1.42-18-П1-120-ГОР-4.

Все принятые в настоящей главе решения разработаны для усредненных горно-геологических условий. В каждом конкретном случае должен разрабатываться паспорт ведения горных работ

Календарным планом горных работ учтены прочие работы – это обустройство съездов и автодорог, проходка дренажных канав и кюветов и др. Объем прочих работ составляет по разрезу до 10% от общего объема горно-вскрышных работ. Прочие работы проектом предусматривается выполнять теми же экскаваторами, что приняты на выполнении основных горных работ: гидравлические экскаваторы типа обратная лопата. На прочих работах возможно применение и других электрических и гидравлические экскаваторов, имеющих аналогичные характеристики и разрешение на применение.

Расчетные объёмы всех вскрышных (и прочих) работ приведены в календарном плане горных работ в таблице 3.3.36 настоящего раздела.

### 3.3.13 Добычные работы

Добычу угля предусматривается осуществлять по транспортной технологии с применением в качестве основного оборудования гидравлического экскаватора типа обратная лопата Komatsu PC-800 и Hitachi ZX-870 с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-7555D, Komatsu HD-785 и CAT-777. Также возможно применение других гидравлических экскаваторов типа обратная лопата с аналогичными характеристиками. Основные конструктивные параметры применяемого выемочно-погрузочного оборудования приведены в подглаве 3.3.15 «Оборудование для вскрышных и добычных работ».

Значения величины мощности угольных пластов в настоящем проекте рассчитаны, как средневзвешенные (по объёму угольной массы балансовых) величины в принятых к отработке блоках в пределах технических границ рассматриваемого разреза и представлены в таблице 3.1.1 настоящей книги.

Пласты угля предусматривается отрабатывать без предварительной буровзрывной подготовки, наклонными слоями. Ширина заходки принята 30 м.

Высота отрабатываемого угольного уступа на поле рассматриваемого участка недр определена из условия возможности его прочерпывания ковшом экскаватора без потерь. Кинематическая схема экскаватора Hitachi ZX-870 (Komatsu PC-800) изображена на рисунке 3.3.3.

Анализ расчетной схемы для принятого на отработке угля проектом марки гидравлического экскаватора, показывает, что максимальная безопасная глубина черпания по углю составляет до 7,0 м., максимальная безопасная высота черпания – до 11,2 м.

Зачистка кровли и почвы угольных пластов предусматривается ковшом гидравлического экскаватора либо бульдозером. При производстве добычных работ с учётом обеспечения безопасной и эффективной работы экскаватора на уступе, позволяющей с минимальными потерями отрабатывать угольный пласт, предусматривается устанавливать:

- на кровле добычного уступа
- на почве добычного уступа
- на угольном уступе

Отработка угольных пластов на участке «Южный» при углах падения угольных пластов до 15° наклонными слоями предусматривается по следующей технологической схеме:

- осуществляется гидравлическим экскаватором Komatsu PC-800 (Hitachi ZX-870) всегда в два прохода, с экскавацией верхним и нижним черпанием. Погрузка осуществляется в автосамосвалы, располагающиеся на уровне стояния экскаватора. Первым проходом экскаватор отрабатывает пласт верхним черпанием оставляя за собой минимальную площадку для тупикового разворота самосвалов (23,0 м. – расчет представлен в таблице 3.3.8). Вторым проходом (обратным отступающим ходом) экскаватор отрабатывает оставшийся треугольник нижним черпанием.

### 3.3.14 Буровзрывные работы

Настоящий раздел разработан с учётом требований Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах» (приказ Ростехнадзора №605 от 16.12.2013 г.), «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом» (Приказ Ростехнадзора №488 от 20.11.2017 г.), «Методических указаний по обеспечению устойчивости откосов и сейсмической безопасности зданий и сооружений при ведении взрывных работ на карьерах» (ВНИМИ, 1977 г.), «Методического руководства по выбору схем ведения взрывных работ на угольных разрезах с учётом физико-механических свойств пород и использования средств механизации» (НИИОГР, 1981 г.), «Руководства по проектированию и производству взрывных работ при реконструкции промышленных предприятий и гражданских сооружений» (РТМ 36.9-88).

Настоящей проектной документацией принимаются основные параметры БВР, которые впоследствии должны быть учтены и скорректированы специалистами предприятия, осуществляющего взрывные работы, при составлении типового проекта буровзрывных работ и рабочих проектов на производство массовых взрывов в конкретных условиях.

При отработке Томского каменноугольного месторождения в контуре проектируемых открытых горных работ на участке «Южный» филиала АО «ОУК «Южкузбассуголь» «Шахта «Томская» подготовка вскрышных скальных пород к экскавации осуществляется буровзрывным способом. Пласты угля предусматривается отрабатывать без применения буровзрывной подготовкой.

Буровые работы на участке «Южный» предусматривается осуществлять как своими силами, так и с привлечением подрядных организаций. Учитывая физико-механические свойства массива вскрышных пород, подлежащего обуриванию, и тип применяемого выемочного оборудования, настоящим проектом принят вращательный способ бурения. В данной проектной документации рассмотрены самоходные буровые установки шарошечного бурения вертикальных скважин марки Atlas Copco DML, Sandvik D45KS, Cat MD6250. Также возможно применение аналогичных буровых установок со схожими техническими характеристиками, имеющие разрешения на применение. Основные конструктивные параметры применяемого бурового оборудования приведены в таблице 3.3.28 в подглаве 3.3.15 «Оборудование для вскрышных и добычных работ».

В соответствии с единой шкалой по буримости коренные породы отнесены: со средней крепостью – к XI категории, коренные породы с максимальной крепостью – к XIV категории. На основании данных физико-механических свойств вскрышных пород произведён расчет производительности буровых станков, представленный в таблице 3.3.35 в подглаве 3.3.15 «Оборудование для вскрышных и добычных работ».

Взрывные работы и доставку ВМ планируется производить силами специализированных подрядных организаций, имеющих соответствующие разрешительные документы, по договорам подряда.

Сейсмичность района – 7 баллов.

По данным геологоразведочных работ последнего периода в литологическом составе в разрезе преобладают песчаники (32%). Осевая мощность слоев песчаников варьирует от первых сантиметров до 20 м. Алевролиты в разрезе составляют около 25%, при мощности слоев от первых сантиметров до 15 м алевролитов мелкозернистых, и до 6 м алевролитов крупнозернистых. Переслаивания разнозернистых алевролитов и алевролитов с песчаниками (18%) представлены слоями от 0,5 м до 16 м.

Средний коэффициент крепости по М. М. Протодяконову коренных пород принимается 7. Максимальная крепость, исходя из таблицы физико-механических свойств, составляет 12 (диабаз не рассматривается, так как не попадает в зону ведения работ). Таким образом, для расчета параметров буровзрывных работ принимаем следующие значения коэффициентов крепости по проф. М.М. Протодяконова: среднее для коренных пород – 7, максимальное для коренных пород – 12. Безопасные расстояния при ведении буровзрывных работ рассчитаны для максимального коэффициента крепости по проф. М.М. Протодяконова – 12. В таблице 3.3.9 приводятся основные показатели физико-механических свойств горных пород.

Таблица 3.3.9 – Физико-механические свойства вмещающих пород не затронутых выветриванием

Наименование показателя	Ед.изм.	Коренная порода			
		Песчаник	Алевролит	Конгломерат	Диабаз
Временное сопротивление пород сжатию	кг/см <sup>2</sup>	580-1830	311-1100	1520-1064	1750
Временное сопротивление пород растяжению	кг/см <sup>2</sup>	63,1-69,3	-	80,4	198
Коэффициент крепости по шкале проф. Протодяконова	–	6,86-8,36	3,0-5,03	10,64	17,5
Коэффициент крепости по формуле Барона Л.И.	–	7,62-7,89	4,28-6,10	9,71	14,2
Сцепление	кг/см <sup>2</sup>	113,5-165,0	43,5-72,5	-	-
Скорость продольных волн	м/сек	3415-4111	2692-3917	3182	6735
Скорость поперечных волн	м/сек	1678-1795	1302-1427	1055	1650
Контактная прочность	кг/см <sup>2</sup>	58,5-77,2	26,8-38,0	157	129
Абразивность	мг	38,7-43,4	8,0-5,25	22,1	44,8

При составлении паспортов на ведение БВР на разрезе, в зависимости от фактического строения (состава) вскрышных пород и требуемого качества взорванной горной массы, проектом рекомендуется корректировать параметры буровзрывных работ на каждый массовый взрыв.

В качестве основного метода буровзрывных работ, на всех подлежащих рыхлению уступах участков, принят метод скважинных зарядов. Расположение скважин на уступах – многорядное.

С учетом планируемого к применению на участке буровых станков, диаметр скважин при бурении принят равным 216 мм.

Принятая высота вскрышных уступов составляет 10 м. Скважины вертикальные с перебором.

При отработке угля наклонными слоями бурятся вертикальные скважины с недобуром для исключения перемешивания угля с породой.

### **Меры безопасности при бурении**

Рабочее место для ведения буровых работ должно быть обеспечено:

- подготовленным фронтом работ (очищенной и спланированной рабочей площадкой, которая должна быть обозначена аншлагом);
- проектом на бурение.

Буровой станок должен быть установлен на спланированной площадке на безопасном расстоянии от верхней бровки уступа, определяемом проектом, 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.

Запрещается подкладывать куски породы под домкраты станков. При установке буровых станков шарошечного бурения на первый от верхней бровки уступа ряд скважин управление станками должно осуществляться дистанционно.

Перемещение бурового станка с поднятой мачтой по уступу допускается по спланированной площадке. При перегоне бурового станка с уступа на уступ или под высоковольтной линией мачта должна быть уложена в транспортное положение, буровой инструмент - снят или закреплен.

Бурение скважин следует производить в соответствии с инструкциями, разработанными заводами-изготовителями буровых станков.

Шнеки у станков вращательного бурения с немеханизированной сборкой-разборкой бурового става и очисткой устья скважины должны иметь ограждения, заблокированные с подачей электропитания на двигатель вращателя.

Запрещается работа на буровых станках с неисправными ограничителями переподъема бурового снаряда, при неисправном тормозе лебедки и системы пылеподавления.

Подъемный канат бурового станка должен рассчитываться на максимальную нагрузку и иметь пятикратный запас прочности. Не менее одного раза в неделю механик участка или другое назначенное лицо должны проводить наружный осмотр каната и делать запись о результатах осмотра.

Выступающие концы проволок должны быть обрезаны. При наличии в подъемном канате более 10 % порванных проволок на длине шага свивки его следует заменить.

Бурение скважин следует производить в соответствии с инструкциями, разработанными организациями на основании типовых для каждого способа бурения.

Все рабочие, занятые на буровых работах, должны иметь соответствующие удостоверения, дающие право управлять данными механизмами и при работе руководствоваться «Инструкцией по охране труда...», разработанной работодателем.

Машинист и помощник машиниста буровой установки, управление которой связано с оперативным включением и отключением электроустановки, должны иметь группу по электробезопасности в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Машинист буровой установки должен обеспечить правильную и безопасную эксплуатацию узлов и механизмов бурового станка и следить за соблюдением требований безопасности со стороны помощника машиниста и ремонтного персонала.

При работе в ночное время рабочее место станка и площадка должны быть освещены согласно требованиям Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности. При работе бурового станка в охранной зоне линии электропередач должен выдаваться наряд-допуск по установленному образцу.

## **ПАРАМЕТРЫ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ**

### **Применяемые виды ВВ и СИ**

Настоящим проектом на поле участка «Южный» для производства взрывных работ в соответствии с классификацией вскрышных пород по взрываемости, рекомендациями институтов и опытом работы разрезов Кузбасса в аналогичных условиях, приняты в основном простейшие ВВ:

а) для взрывания сухих скважин:

гранулит УП-1, гранулит НП

б) для взрывания обводненных скважин:

Сибирит 1200 (в т.ч. марки Б), Эмульсолит П, Эмульсолит А-20, Сибирит ПСМ-7500 (в т.ч. марки Г).

в) для контурного взрывания:

патронированный аммонит (ПНП-А6ЖВ) с диаметром патрона 90 мм.

патронированный БЛАСТИТ 32/36-400, БЛАСТИТ 55-1000, БЛАСТИТ 90-3000.

Все применяемые патронированные ВВ заряжают вручную.

Характеристики применяемых ВВ приведены в таблице 3.3.10.

Кроме указанных ВМ возможно применение и других типов ВМ в соответствии с «Перечень взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Фед

Параметры буровзрывных работ

Применяемые виды ВВ и СИ

Настоящим проектом на поле участка «Октябрьский» для производства взрывных работ в соответствии с классификацией вскрышных пород по взрываемости, рекомендациями институтов и опытом работы разрезов Кузбасса в аналогичных условиях, приняты в основном простейшие ВВ:

а) для взрывания сухих скважин:

– гранулит УП-1, гранулит НП.

б) для взрывания обводненных скважин:

– Сибирит 1200 (в т.ч. марки Б), Эмульсолит П, Эмульсолит А-20, Сибирит ПСМ-7500 (в т.ч. марки Г).

в) для контурного взрывания:

– патронированный аммонит (ПНП-А6ЖВ) с диаметром патрона 90 мм.

– патронированный БЛАСТИТ 32/36-400, БЛАСТИТ 55-1000, БЛАСТИТ 90-3000.

Все применяемые патронированные ВВ заряжают вручную.

Характеристики применяемых ВВ приведены в таблице 3.3.10.

Кроме указанных ВМ возможно применение и других типов ВМ в соответствии с «Перечень взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации».

Таблица 3.3.10 – Характеристики применяемых ВВ

Наименование ВВ	Кислородный баланс, %	Удельная теплота взрыва, кДж/кг	Удельный объем газов, л/кг	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Скорость детонации, км/с	Критический диаметр, мм
Гранулит УП-1	-1.2-2.5	3500-3710	960-1000	0.85-0.95	3.6-4.2	200
Гранулит НП	0-1	3787	940-960	0.8-0.95	3.0-3,5	160
Эмульсолит П	- 2.4	3300	910	1.4	4.8-5.0	100
Сибирит 1200 (в т.ч. марки Б)	-11.2	2510	1087	1.05-1.25	4.8-5.8	100
Сибирит ПСМ-7500 (в т.ч. марки Г)	-3.1	3100	1020	1.2-1.25	4.8-5.8	50
ПНП А6ЖВ	-0.53	4312	895	1.05	3.6-4.8	10-13
Эмульсолит А-20	-2.4	3300	910	1.25-1.35	4.8-5.0	35-40
ДЭМ	-0.05	3080	981	1.18	4.4-4.6	-
ПТП	-	4400	-	1.58	7.5	-
Бластит	-0,92	3200	929	1,16-1,2	3,8-5,5	18

Заряжание производится специальными зарядными машинами. Для механизированного заряжания гранулированных ВВ используются машины МЗ-3Б и МЗ-4А. Для заряжания эмульсионных взрывчатых веществ, применяются смесительно-зарядные машины МСЗ-16 и МСЗ-20 на базе МАЗ, SCANIA, КамАЗ.

Некоторые технические характеристики зарядных машин приведены в таблице 3.3.11.

Таблица 3.3.11 – Технические характеристики зарядных машин

Показатели	Типы зарядных машин			
	МЗ-3Б	МЗ-4А	МСЗ-20	МСЗ-16
Грузоподъемность, т	10	25	18,5	16
Производительность, кг/мин	600	500	330	330
Подача ВВ в скважину	Шнеком		Насосом	
Шасси	КрАЗ-6510	БелАЗ-7540	МАЗ, SCANIA	МАЗ, SCANIA, КамАЗ

Для инициирования ВВ применяются неэлектрические системы инициирования (типа ИСКРА, СИНВ, Эдилин, Коршун), ДШЭ-12, пиротехнические реле (РП-Д, РП-н, РПЭ-2), промежуточные детонаторы тротиловые шашки ПТ-П, патроны ПНП-А-6ЖВ, патроны БЛАСТИТ, патронированное эмульсионное взрывчатое вещество ДЭМ. Возможна комбинация скважинных элементов неэлектрической системы и поверхностной сети из детонирующего шнура.

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

Системы ИСКРА (СИНВ), Коршун (Эдилин) – это отечественные неэлектрические системы инициирования повышенной безопасности на основе ударно-волновой трубки (УВТ), не содержащие инициирующие взрывчатые вещества.

Данные системы имеют следующие достоинства:

- высокий уровень управляемости массовыми взрывами, достигаемый за счет использования индивидуального замедления взрывания каждого скважинного или шпурового заряда и широкого выбора времени замедления;
- исключение подбоя взрывной сети и возможность оптимизации поверхностных замедлений благодаря применению внутрискважинного замедления;
- эффективное использование «донного» инициирования скважинных зарядов, в том числе высокочувствительных, так как проводник сигнала, используемый в системе



(УВТ), не имеет бокового энерговыделения и не оказывает отрицательного воздействия на окружающий его скважинный заряд;

- исключение возможности «обратного» инициирования, то есть передачи инициирующего сигнала во взрывную сеть при несанкционированном взрыве скважинного заряда;
- нечувствительность к электрическому и электромагнитному воздействию.

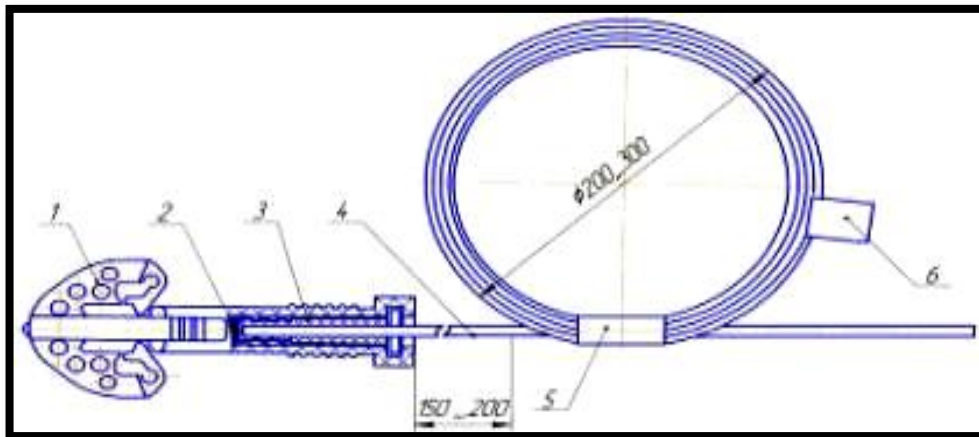
В целом данные системы обеспечивают существенное повышение эффективности и безопасности взрывных работ.

Системы состоят из:

- устройств инициирующих с замедлением скважинных ИСКРА-С (СИНВ-С), ДИН-С (ДБИ-1), предназначенных для внутрискважинного инициирования с замедлением боевиков скважинных зарядов;
- устройств инициирующих с замедлением ИСКРА-П (СИНВ-П), ДИН-П (ДБИ-2), предназначенных для задержки передачи с замедлением инициирующего импульса при взрывных работах на земной поверхности;
- устройств инициирующих стартовых ИСКРА - Старт (СИНВ – Старт), ДБИ-2 (ДИН-П) (СТАРТ) предназначенных для инициирования взрывных сетей из устройств неэлектрического взрывания или детонирующего шнура при взрывных работах на земной поверхности.

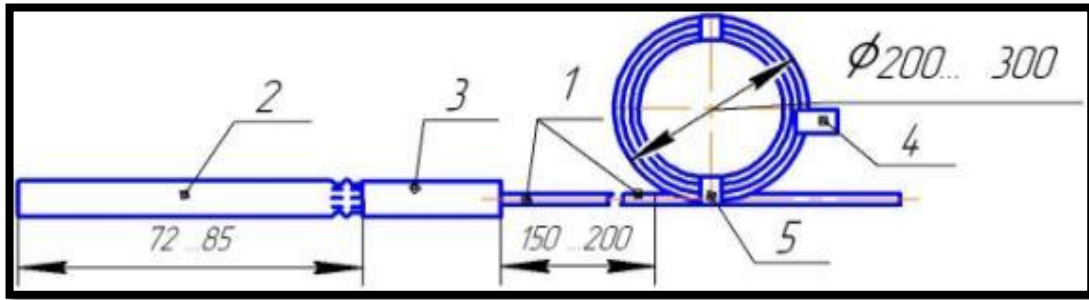
Все устройства состоят из капсуля-детонатора с замедлителем, ударно-волновой трубки (УВТ) и соединительного элемента – втулки из полимерного материала. Поверхностные устройства дополнительно имеют соединитель для крепления УВТ последующих монтируемых элементов взрывной сети.

Вид устройства инициирующего с замедлением ИСКРА-П (СИНВ-П) приведен на рисунках 3.3.9÷3.3.11.



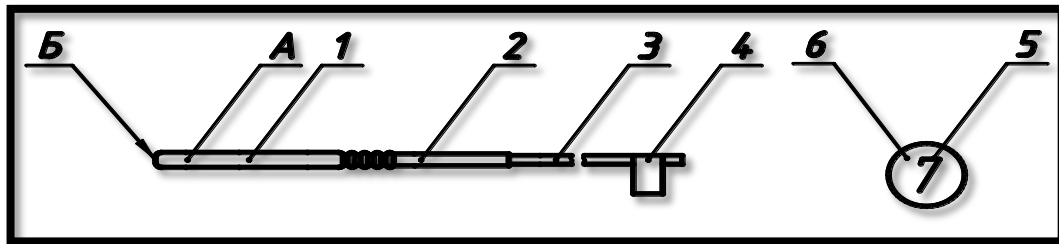
1 – монтажный соединитель ИВШП 292.000; 2 – капсуль-детонатор с замедлением; 3 – втулка; 4 – волновод; 5 – бандероль; 6 – этикетка.

Рисунок 3.3.9 – Вид устройства инициирующего с замедлением ИСКРА-П (СИНВ-П)



1 – волновод; 2 – капсюль-детонатор с замедлением; 3 – втулка; 4 – этикетка; 5 – бандероль.

Рисунок 3.3.10 – Вид устройства инициирующего с замедлением ИСКРА-С (СИНВ-С)



1 – капсюль-детонатор (КД); 2 - уплотняющий элемент; 3 - волновод; 4 - этикетка с указанием типа детонатора, номера серии замедления (для ДИН-Ш), времени замедления и длины волновода; 5 - обозначение последней цифры года изготовления КД; 6 - обозначение изготовителя положением точки относительно обозначения года изготовления.

Рисунок 3.3.11 – Вид устройства и маркировка детонаторов ДИН

Устройства ИСКРА различаются временем срабатывания капсюля-детонатора и длиной ударно-волновой трубки. Поверхностные детонаторы применяются со временем замедления 0, 25, 42, 67, 109 мс; скважинные – 0, 450, 475, 500 мс.

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

Технические характеристики системы инициирования ИСКРА (СИНВ) приведены в таблице 3.3.12.

Таблица 3.3.12 – Технические характеристики системы инициирования ИСКРА (СИНВ)

Параметр	ИСКРА-П (СИНВ-П)	ИСКРА-С (СИНВ-С)	ИСКРА-Старт (СИНВ-СТАРТ)
Наружный диаметр УВТ, мм	3,6	3,6	3,6
Внутренний диаметр УВТ, мм	1,5	1,5	1,5
Длина УВТ, м	4, 6, 8, 10, 12 (или другая по согласованию с потребителем)	7, 10, 16, 21, 24 (или другая по согласованию с потребителем)	от 80 до 1000
Навеска ВВ в УВТ, мг/м	20 (14-26)	20 (14-26)	20 (14-26)
Скорость передачи инициирующего импульса в УВТ, м/с	1600-2000	1600-2000	1600-2000
Прочность на разрыв с сохранением работоспособности, Н соединения волновода с КД волновода	120 (200) 60 (80)	160 (200) 80 (120)	120 (200) 60 (80)
Удлинение с сохранением способности передачи импульса, % (t=20°C)	100	100	100
Водостойкость, ч, кгс/см <sup>2</sup> соединения КД с волноводом, волновод (свободный конец)	48 час при 0,05 кгс/см <sup>2</sup> , 48 час при 0,05 кгс/см <sup>2</sup>	336 час при 2,0 кгс/см <sup>2</sup> , 48 час при 0,05 кгс/см <sup>2</sup>	48 час при 0,05 кгс/см <sup>2</sup> , 48 час при 0,05 кгс/см <sup>2</sup>
Наличие инициирующих ВВ	отсутствует		
Навеска ВВ в КД, г	0,5	1,5	0,93; 1,2
Время замедления, мс	0, 17, 25, 42, 67, 109, 176	0, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500 (100, 125, 150, 175, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500)	0
Способность волновода инициировать контактирующие волноводы, КД, ЭД, ДШ	не инициирует		
Температурные условия применения, °С	-50 + 50 (- 40 +50)		

**Общие правила при работе с системой инициирования неэлектрического взрывания.**

*Перед заряджанием:*

- Выбирать длину УВТ в соответствии с глубиной скважин и расстоянием между ними. Это облегчает работы по заряджанию, монтажу и контролю, а также снижает затраты.
- При вскрытии упаковки соблюдать осторожность во избежание повреждения УВТ.
- При заряджании скважин и монтаже взрывной сети:
- Убедиться в отсутствии повреждений и узлов на УВТ, пропустив ее через ладонь, что позволит выявить признаки повреждения.
- Не применять изделие с поврежденной во время заряджания УВТ.
- Проверять последовательность инициирования частей скважинного заряда во время заряджания, так как маркировка при соединении может быть удалена.
- Соединение участков сети осуществлять только после вывода всего оборудования с блока.
- Производить трехступенчатый контроль над правильностью монтажа.
- Подсоединять поверхностные соединительные блоки как можно ближе к скважине.

- При монтаже взрывной сети активную часть волноводов следует выпрямлять без сильного натяжения и закреплять в соединителях таким образом, чтобы на волноводе не было колец, петель и спиралей.
- Длина трубки между соединительными блоками должна быть минимум 0,6 м.
- Убедиться в отсутствии повреждений трубки между устьем скважины и соединительным блоком.

*Контроль после окончания монтажа:*

- Проверить правильность монтажа сети, все ли изделия подсоединены.
- Проверить отсутствие повреждений магистральных линий.

Для замедления сетей детонирующего шнура используются пиротехнические реле.

Для инициирования взрывной сети в условиях участка «Октябрьский» планируется использовать следующие взрывные приборы:

- УПЭ (устройство пусковое электронное) производства ФГУП НМЗ «ИСКРА».

Кроме указанных взрывных приборов возможно применение и других приборов, допущенных к постоянному применению Ростехнадзором РФ.

Кроме применения полиэтиленовых (полипропиленовых) рукавов, настоящим проектом допускается применение, устройств запирающих универсальных (УЗУ), придонных компенсаторов – для снижения вредных факторов от проведения ВР; скважинных затворов для отсечения воды в слабообводнённых скважинах.

Для забойки скважин могут применяться забоечные машины различных модификаций Российского и иностранного производства, допущенные к постоянному применению Ростехнадзором РФ.

***Способы взрывания, и схемы взрывной сети***

Проектом предусматривается использование следующих схем монтажа взрывной сети:

- поперечная;
- порядная;
- диагональная;
- врубовая.

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.

При возможности соединения двух и более блоков системой инициирования, необходимо их соединять с условием первоначального инициирования блока находящегося на более низком горизонте, а также с учетом расположения охраняемых объектов.

Одновременное инициирование двух и более блоков с нескольких пусковых устройств производить при условии не превышения допустимой массы ВВ в группе.

Инициирование двух блоков с различных мест инициирования производить при наличии надежной радиосвязи между руководителями взрывных работ каждого блока, а так же при условии первоначального инициирования нижнего блока по отношению к верхнему.

В настоящее время мгновенное взрывание не используется из-за больших объёмов взрывааемых блоков. Используется только короткозамедленное взрывание и поскважинное короткозамедленное взрывание.

Применяются следующие схемы монтажа поверхностной взрывной сети:

При использовании только детонирующего шнура:

- поперечная схема – применяется при ведении ВР, если необходимо уменьшить ширину развала взрываемых блоков (рисунок 3.3.12);
- порядная схема – применяется при бестранспортной технологии, так как обеспечивает максимальное перемещение пород в выработанное пространство (рисунок 3.3.12).

При использовании только неэлектрической системы:

- диагональная схема – применяется при ведении ВР, если необходимо увеличить ширину развала взрываемых пород, увеличить качество дробления (рисунок 3.3.13);
- врубовая схема – применяется при ведении ВР на широких и длинных блоках, где не подходит поперечная и диагональная схема, из-за вероятности подбоя сети (рисунок 3.3.13).

Схемы коммутации взрывной сети предусматривают, прежде всего, получение оптимального развала при полном использовании параметров экскаватора.

При принятой транспортной системе разработки в условиях участка «Южный» предусматривается поперечная схема взрывания, но при необходимости возможно также применение поскважинной, порядной или врубовой схем взрывания.

Настоящим проектом предусматривается применение сплошных зарядов (рисунок 3.3.14). В состав простых сплошных зарядов входят взрывчатые вещества одной марки и промежуточный детонатор.

По способу инициирования, скважинные заряды подразделяются (рисунок 3.3.15):

- прямое (верхнее) инициирование – применяется при необходимости взрывания на выброс.
- обратное (нижнее) инициирование – применяется для получения наиболее компактного развала горной массы.

Допускается применение комбинированного заряда и заряда с применением придонного компенсатора (рисунок 3.3.16).

В качестве промежуточного детонатора используются патронированные ВВ допущенные к постоянному применению. В исключительных случаях, при проведении взрывных работ в сложных горно-геологических условиях, либо при проведении взрывных работ по бестранспортной технологии, разрешается применение в качестве промежуточного детонатора шашек-детонаторов.

Схемы монтажа промежуточных детонаторов с различными системами инициирования, схемы соединений поверхностных и скважинных изделий показаны на рисунках 3.3.9÷3.3.11.

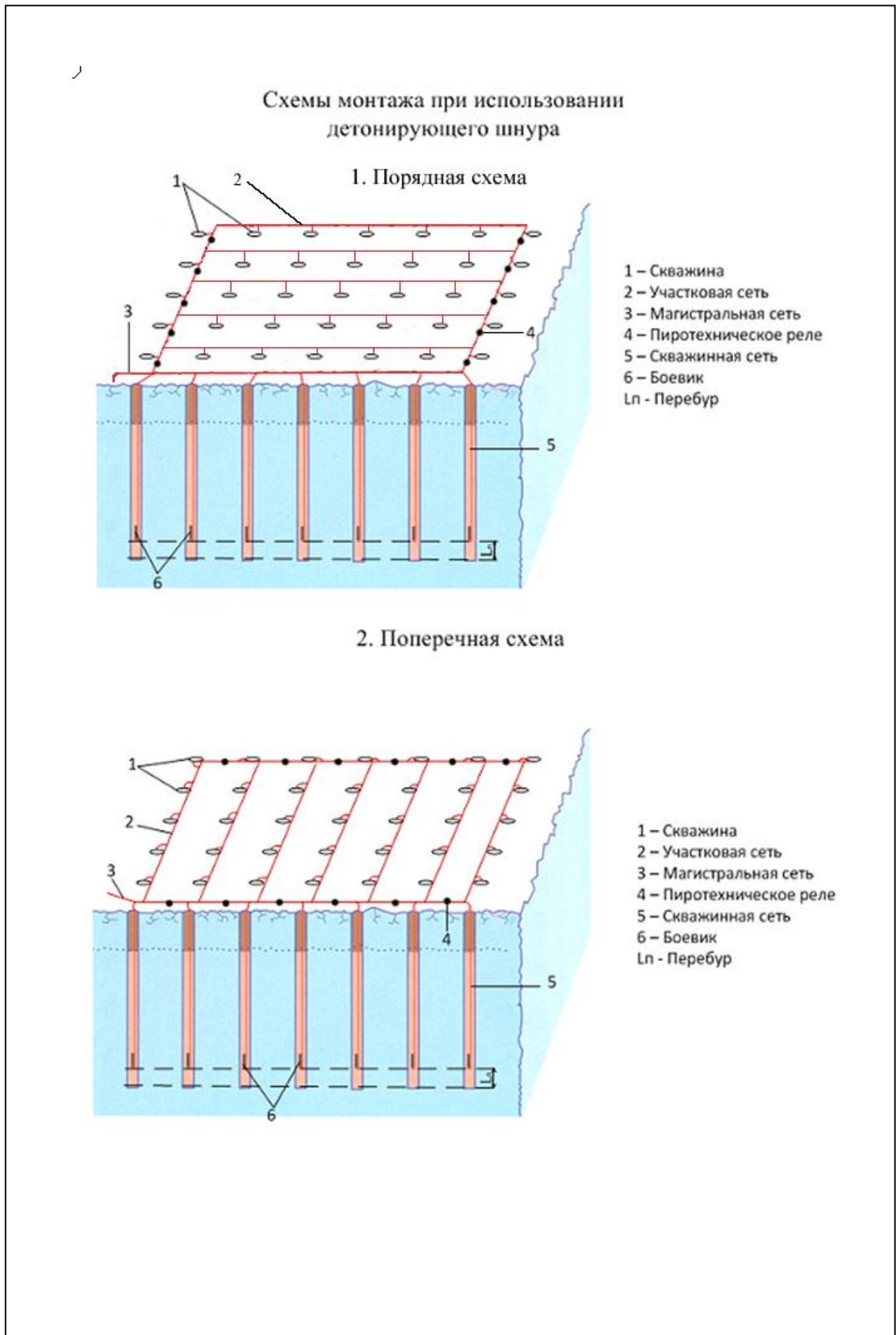


Рисунок 3.3.12 – Порядная и поперечная схема монтажа взрывной сети

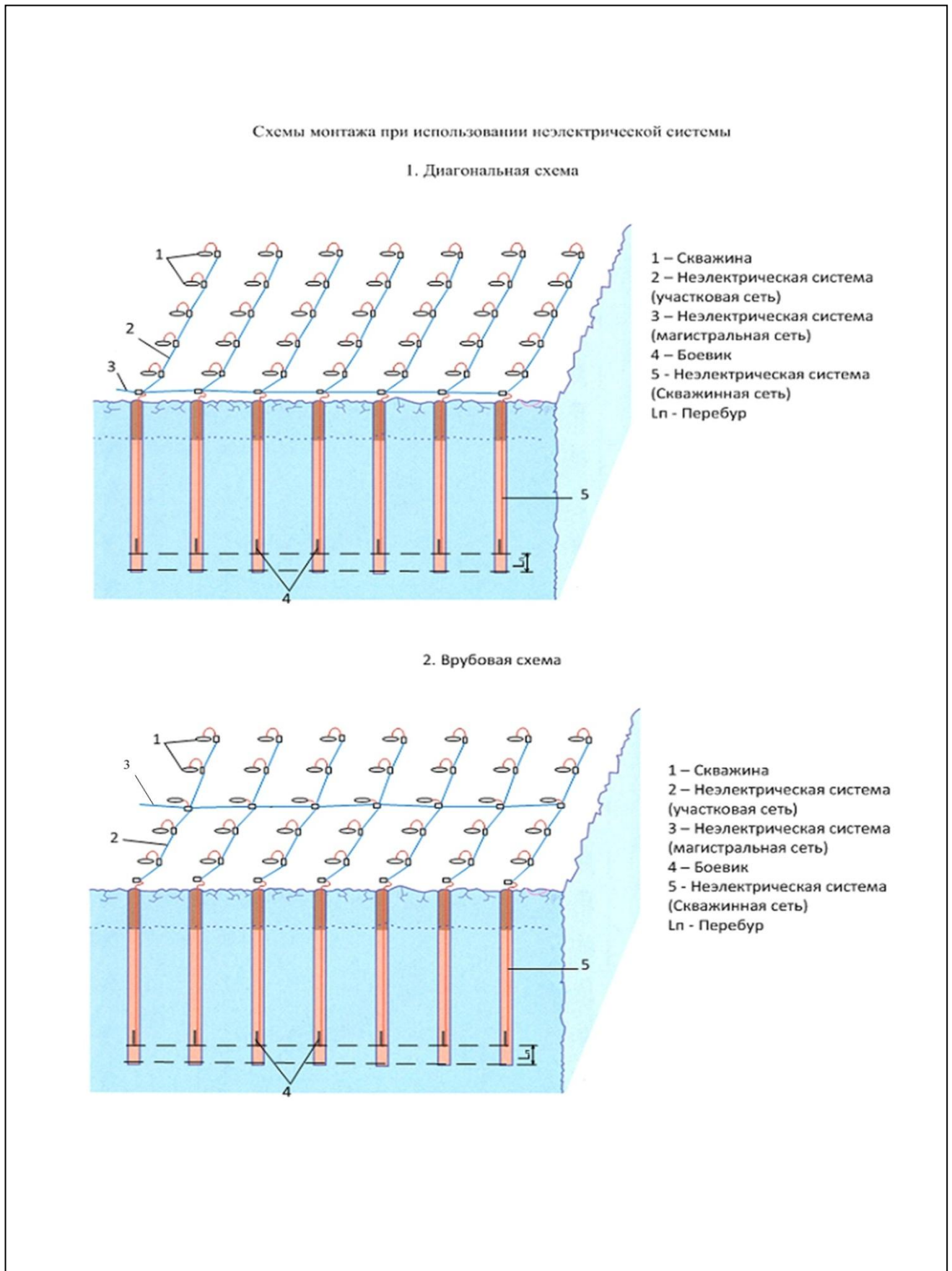
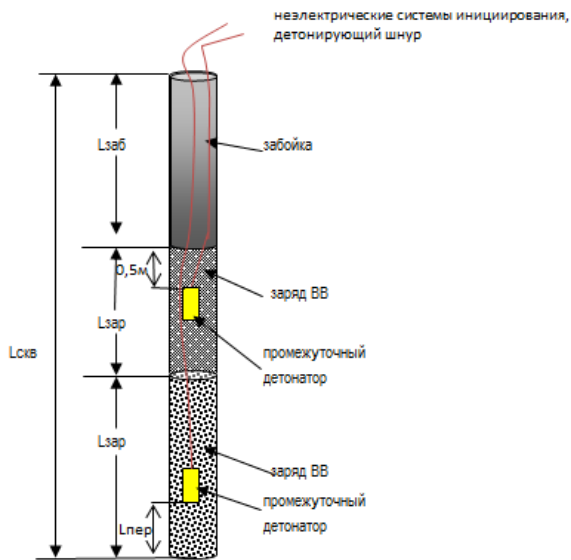
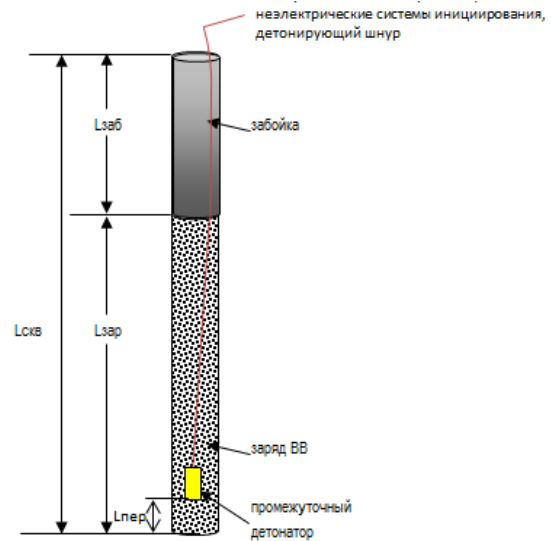


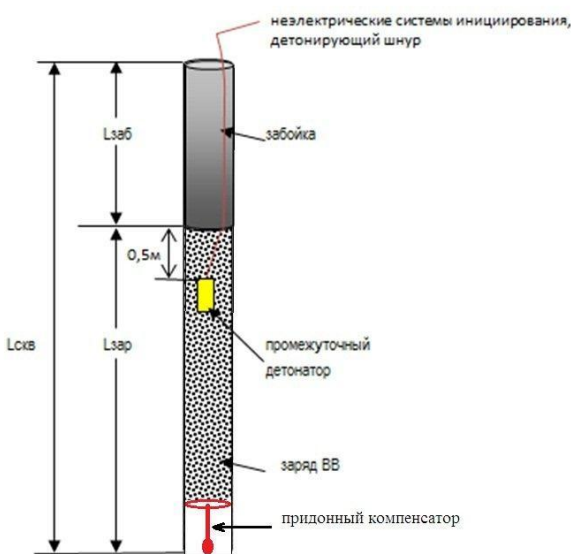
Рисунок 3.3.13 – Диагональная и врубовая схема монтажа взрывной сети



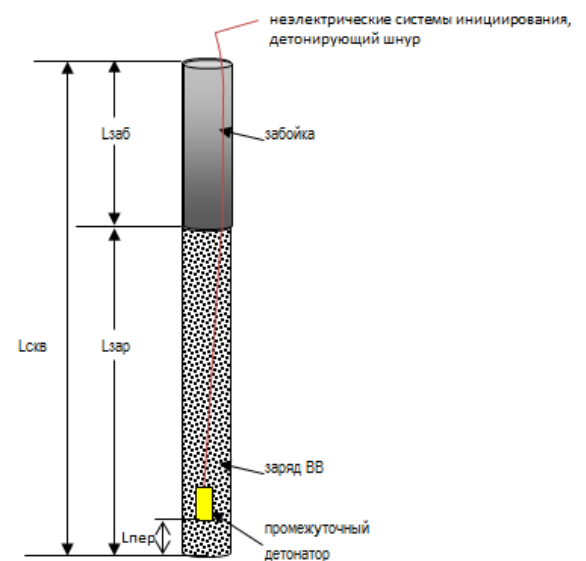
Конструкция комбинированного заряда



Конструкция сплошного заряда



Прямое (верхнее) инициирование

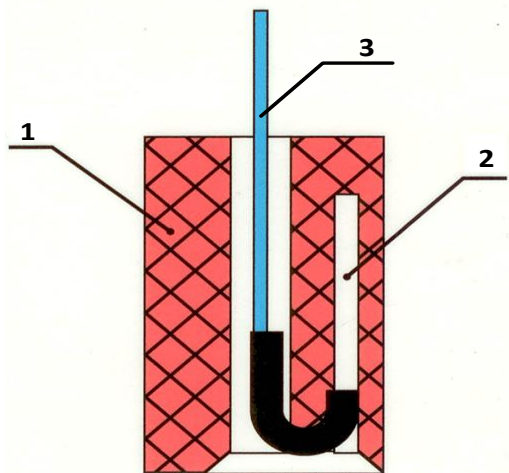


Обратное (нижнее) инициирование

Рисунок. 3.3.14 – Конструкция и способы инициирования скважинных зарядов

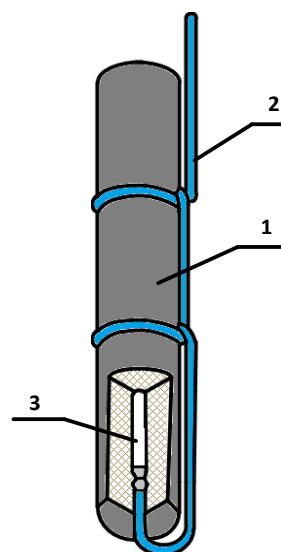


Схема монтажа шашки с неэлектрической системой иницирования



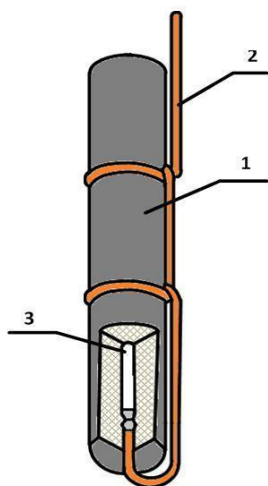
- 1 – Шашка
- 2 – Детонатор
- 3 – Волновод (скважинный)

Схема монтажа патрона Аммонит 6ЖВ с неэлектрической системой иницирования



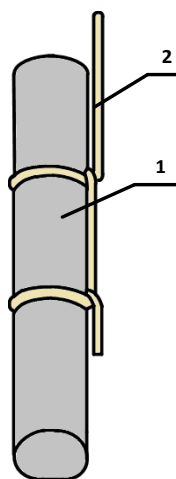
- 1 – Патрон
- 2 – Волновод
- 3- Детонатор

Схема монтажа патрона ДЭМ с неэлектрической системой иницирования



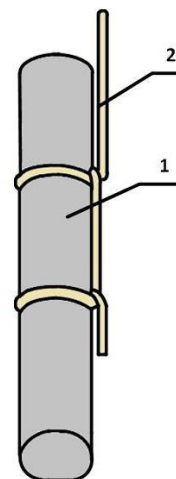
- 1 – Патрон
- 2 – Волновод (скважинный)
- 3- Детонатор

Схема монтажа патрона Аммонит 6ЖВ с детонирующим шнуром



- 1 – Патрон
- 2 - Детонирующий шнур

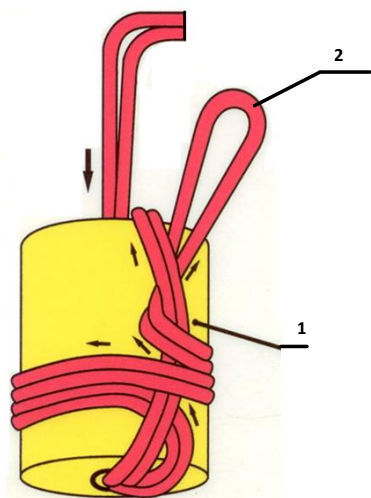
Схема монтажа патрона ДЭМ с детонирующим шнуром



- 1 – ДЭМ
- 2 - Детонирующий шнур

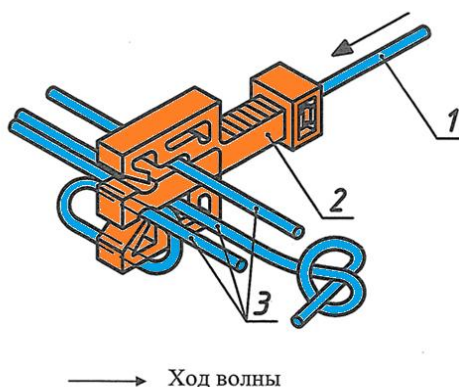
Рисунок 3.3.15 – Схемы монтажа промежуточных детонаторов с различными системами иницирования

Схема монтажа шашки с детонирующим шнуром



- 1. Шашка
- 2. Детонирующий шнур

Схема соединения поверхностных и скважинных волноводов неэлектрической системы инициирования.



- 1. Детонатор поверхностный
- 2. Соединитель
- 3. Волновод скважинный, поверхностный

Схема соединения детонирующего шнура

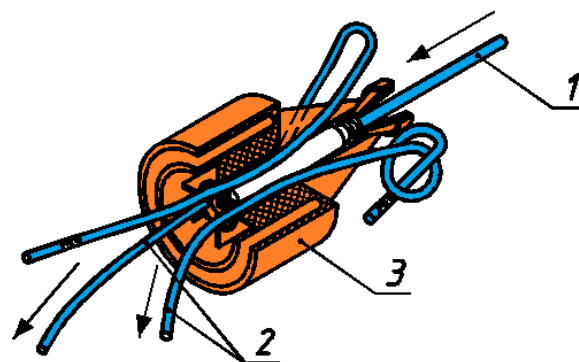
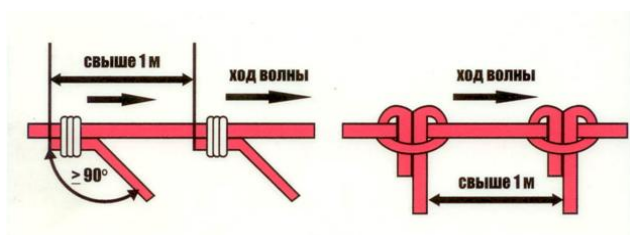
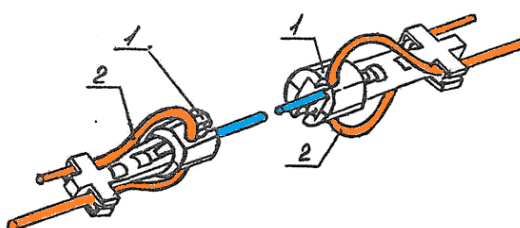


Схема соединения пиротехнических реле и детонирующего шнура



- 1. Пиротехническое реле
- 2. Детонирующий шнур

Рисунок 3.3.16 – Схема монтажа шашки с детонирующим шнуром, схемы соединений поверхностных и скважинных изделий

Для уменьшения радиуса разлета кусков породы применяется забойка скважин. Анализом многочисленных исследований по определению влияния забойки на эффект взрыва установлено, что забойка уменьшает потери энергии в процессе детонации ВВ, что способствует полноте детонации и высвобождению максимальной доли потенциальной энергии; способствует завершению вторичных реакций в продуктах детонации, повышающих энергию взрыва; обеспечивает более интенсивное дробление породы; увеличивает длительность поршневого действия продуктов детонации и длительность напряженного состояния породы под воздействием взрыва; способствует уменьшению количества ядовитых газов в продуктах детонации. В качестве забойки может быть буровой штыб, мелкий отсев дробленой породы, а в теплое время года, при необходимости, возможно применение гидрзабойки.

На сухие виды ВВ, применяемые в условиях участка «Октябрьский» забойку можно делать прямо на заряд ВВ.

Запрещается использовать в качестве забоечного материала кусковатый или горючий материал.

При монтаже неэлектрических систем инициирования, все взрываемые скважины заряжаются устройствами с одинаковым временем замедления. Последовательность их срабатывания обеспечивается с помощью поверхностных волноводов. В случае необходимости вместо поверхностных устройств можно применять детонирующий шнур и пиротехнические реле, позволяющие «закольцевать» поверхностную взрывную сеть. Соединение скважинных волноводов с детонирующим шнуром должно выполняться с помощью специального соединителя.

При взрывной подготовке пород применяется короткозамедленное взрывание. Интервал замедления между взрывами групп зарядов зависит от физико-механических свойств горных пород.

Исследования в области многорядного короткозамедленного взрывания и опыт его применения на карьерах позволяют сформулировать три принципа, определяющих эффективность этого способа взрывных работ.

Первый принцип – независимость действия в рядах скважин смежных зарядов. Независимость действия зарядов достигается путем последовательного замедления их взрывов вдоль и поперек рядов скважин. При этом интервал замедлений должен обеспечить полное развитие всех иерархических уровней разрушения от взрывов каждого из зарядов.

Второй принцип связан с необходимостью четко отличать фронтальные и фланговые ряды скважин от квазизарядов, образующих ступени замедления и называемых диагоналями. Заряды диагонали взрываются практически одновременно, а расстояние между ними в большинстве случаев таково, что исключает их взаимодействие при формировании единого фронта отбойки. Вместе с тем, фронт волн от взрывов зарядов ступеней замедления определяет уровень сейсмического действия взрывов.

Большое влияние на качество дробления кроме параметров расположения и расхода ВВ оказывают принятый интервал замедления и схема взрывания зарядов. При небольших интервалах порода, отбиваемая в первую очередь, не успевает переместиться до момента взрыва зарядов следующей ступени и отбойка, таким образом, производится в условиях зажима. В случае взрывания с увеличенными интервалами также резко ухудшается качество дробления и возможны массовые отказы вследствие подбоя соседних зарядов, инициируемых с замедлением.

В соответствии с третьим принципом интервал замедления между инициированием зарядов смежных рядов должен превышать время замедления взрывов зарядов смежных скважин в рядах (за ряд принимаем скважины, располагающиеся вдоль блока). Выполнение этого требования необходимо для обеспечения одинаковой формы открытой поверхности для каждого из скважинных зарядов последующих рядов.

$$t_{\text{мр}} > t_{\text{р}}$$

где:  $t_{\text{мр}}$  – интервал замедления между рядами зарядов, мс;

$t_{\text{р}}$  – интервал замедления между смежными зарядами в рядах, мс.

Главное требование к параметру – обеспечение развития во взрываемом массиве трещинообразования, определяющего интенсивность дробления. Необходимый интервал замедления для образования трещин:

$$t_{\text{р}} = \frac{L_{\text{мр}}}{C_{\text{мр}}} = \frac{4 \times W}{C_{\text{мр}}}$$

где:  $t_{\text{мр}}$  – общая длина трещин для образования  $N$  кусков со средним линейным размером, м;

$W$  – линия наименьшего сопротивления, м;

$C_{\text{мр}}$  – линия наименьшего сопротивления, м;

Если принять, что в среднем:

$$C_{\text{мр}} \approx 0,2 \times C$$

где:  $C$  – скорость продольных волн в массиве (таблица 3.3.13), тогда:

$$t_{\text{р}} = \frac{4 \times W}{0,2 \times C} = \frac{20 \times W}{C};$$

Для условий участка «Южный» при скорости продольных волн вне зоны выветривания для песчаников 3763 м/с, 3304 м/с для алевролитов и линией наименьшего сопротивления по подошве 8,2 м,  $t_{\text{р}}$  принимаем 43 мс для песчаников, 48 мс для алевролитов.

Таблица 3.3.13 – Расчетные значения  $t_{\text{р}}$ , мс.

Скорость продольных волн в массиве, м/с	Линия наименьшего сопротивления, м					
	3	4	5	6	7	8
3000	20	27	33	40	47	53
3200	19	25	31	38	44	50
3400	18	24	29	35	41	47
3600	17	22	28	33	39	44
3800	16	21	26	32	37	42
4000	15	20	25	30	35	40

Расчёт параметров буровзрывных работ выполнен в соответствии с методикой расчетов «Методического руководства по выбору схем ведения взрывных работ на угольных разрезах с учетом физико-механических свойств пород и использования средств механизации» Челябинского НИИОГР, которое разработано на основе обобщения передовой практики ведения взрывных работ с использованием средств механизации на угольных разрезах, а также результатов научных исследований, выполненных в 1974-1980 годах институтом НИИОГР, КузПИ, ЛГИ, ИГД им. Скочинского.

### ПЕРВИЧНОЕ ДРОБЛЕНИЕ

Все расчеты параметров буровзрывных работ выполнены для двух значений коэффициента крепости по М.М. Протодяконову: для коренных пород среднего по полю разреза значения равного  $f = 7$  и для максимального значения равного  $f = 12$ .

Удельный расход ВВ (взрывчатых веществ), приведенный к эталонному (граммонит 79/21), принят с учетом горно-геологических и горнотехнических условий разработки, параметров основного выемочного оборудования и расчетных данных, с учетом рекомендаций «Методическое руководства...» Челябинского НИИОГР (таблица 3.3.14, а также фактических данных по угольным разрезам Кузбасса и составляет для условий взрывания уступов в коренных породах: при  $f = 7$  средний коэффициент –  $0,51 \text{ кг/м}^3$  и при  $f = 12$  –  $0,87 \text{ кг/м}^3$ ). При таком удельном расходе ВВ будет достигнута качественная подготовка пород для основного применяемого на участке по коренным породам экскаватора Komatsu PC-3000 с ёмкостью ковша  $15,0 \text{ м}^3$ . Отработка вскрышных пород на угольном пласте предусматривается экскаватором Komatsu PC-1250 с емкостью ковша  $6,7 \text{ м}^3$ .

Таблица 3.3.14 – Рациональные параметры подготовки пород при транспортной системе разработки

Ёмкость ковша экскаватора, м. куб.	Параметры подготовки	Категория пород по блочности				
		Мелко-блочные	Среднеблочные	Крупноблочные	Весьма крупноблочные	Исключит. крупноблочные
4,6	$\frac{d_{скв}, мм}{q, кг/м^3}$	$\frac{190 - 244}{0,2 - 0,4}$	$\frac{190 - 216}{0,46 - 0,6}$	$\frac{150 - 160}{0,65 - 0,8}$	$\frac{150 - 160}{0,8 - 0,9}$	$\frac{150 - 160}{0,9 - 1,0}$
8	$\frac{d_{скв}, мм}{q, кг/м^3}$	$\frac{244 - 270}{0,2 - 0,35}$	$\frac{244 - 270}{0,4 - 0,55}$	$\frac{190 - 216}{0,6 - 0,75}$	$\frac{150 - 160}{0,75 - 0,8}$	$\frac{150 - 160}{0,85 - 0,95}$
12,5	$\frac{d_{скв}, мм}{q, кг/м^3}$	$\frac{311 - 320}{0,2 - 0,3}$	$\frac{311 - 320}{0,35 - 0,5}$	$\frac{270 - 311}{0,55 - 0,7}$	$\frac{216 - 244}{0,7 - 0,8}$	$\frac{216 - 244}{0,8 - 0,9}$
20	$\frac{d_{скв}, мм}{q, кг/м^3}$	$\frac{311 - 320}{0,2 - 0,3}$	$\frac{311 - 320}{0,35 - 0,45}$	$\frac{270 - 311}{0,45 - 0,65}$	$\frac{216 - 244}{0,65 - 0,75}$	$\frac{216 - 244}{0,75 - 0,85}$

Результаты расчетов параметров БВР представлены в таблицах 3.3.15÷3.3.17.

При составлении паспортов на ведение БВР на разрезе, в зависимости от фактического строения (состава) вскрышных пород и требуемого качества взорванной горной массы, проектом рекомендуется уточнять параметры буровзрывных работ (удельный расход ВВ, сетка скважин и др.).

Схема бурения скважин с параметрами конструкций скважинных зарядов приведены на рисунках 3.3.15÷3.3.17.

Взрывные работы на разрезе проводятся в две стадии: первая стадия – первичное дробление горных пород и вторая стадия – вторичное дробление (дробление негабаритов, взрывание мерзлоты).

Таблица 3.3.15 – Параметры БВР при взрывании вскрышных уступов.

Наименование	Ед. изм.	Показатели	
Комплекс оборудования	-	Komatsu PC-3000	
Вместимость ковша комплекса оборудования	м <sup>3</sup>	15,0	
Коэффициент крепости пород по М.М. Протодяконову		7	12
Диаметр скважины	м	0,216	
Наименование ВВ	-	Граммонит 79/21	
Переводной коэффициент ВВ	-	1,00	
Плотность ВВ	кг/м <sup>3</sup>	900,0	
Рациональная степень взрывного дробления	-	1,66	2,4
Расчетный удельный расход эталонного ВВ	кг/м <sup>3</sup>	0,51	0,87
Высота уступа	м	10,0	
Рабочий угол откоса уступа	град	70,0	
Угол наклона скважины к горизонту	град	90,0	
Расположение наклона скважин		вертикальные скважины	
Тип скважинного заряда	-	сплошной	
Параметры скважины:			
- длина скважины	м	10,9	11,6
- длина перебура	м	0,9	1,6
- длина забойки	м	3,8	3,8
- длина заряжаемой части	м	7,1	7,8
- вместимость 1 м скважины	кг	33	33
- масса скважинного заряда	кг	234	257
Коэффициент сближения скважин	-	0,8	0,8
Расстояние между скважинами в ряду	м	7,5	6,0
Расстояние между рядами скважин	м	6,0	5,0
Максимально преодолеваемая линия сопротивления по подошве уступа	м	8,2	6,4
Количество рядов скважин	шт	4	
Ширина буровзрывной заходки	м	21,0	18,0
Выход горной массы с одного метра скважины	м <sup>3</sup>	41,3	25,9
Количество скважин на блоке	шт	235	331
Скорректированный удельный расход применяемого ВВ на блок	кг/м <sup>3</sup>	0,52	0,86
Схема взрывания	-	поперечная	
Ширина развала	м	30,0	33,0
Максимальная высота развала	м	9,6	8,9
Коэффициент разрыхления породы в развале	-	1,26	1,35
<i>Расчет безопасных расстояний при производстве массовых взрывов</i>			
Принимаемое безопасное расстояние опасное для людей по разлету отдельных кусков породы	м	300	400
Расчетное безопасное расстояние опасное для людей по разлету отдельных кусков породы	м	259	391
Принимаемое безопасное расстояние по сейсмическому воздействию для поселков	м	200	200
Коэффициент, зависящий от свойств грунта	-	12	12
Коэффициент, зависящий от типа зданий	-	1,0	1,0
Коэффициент, зависящий от условий взрывания	-	1	1
Минимальное количество групп скважин, взрывааемых в интервале более 20 мс	шт	59	83
Расчетное безопасное расстояние по сейсмическому воздействию для поселков	м	165	175
Принимаемое безопасное расстояние по действию УВВ	м	150	150
Коэффициент, Кз	-	0,002	0,002
Число скважин взрывааемых в интервале менее 20 мс	шт	4	4
Эквивалентная масса заряда	т	0,684	0,684
Коэффициент, учитывающий ведение взрывных работ при отрицательной температуре	-	1,5	1,5
Коэффициент, учитывающий интервалы замедления	-	2,0	2,0
Расчетное безопасное расстояние по УВВ	м	147	147

Таблица 3.3.16 – Параметры БВР при взрывании разрезных траншей шириной 36,0 м.

Наименование	Ед. изм.	Показатели	
Комплекс оборудования	-	Komatsu PC-3000	
Вместимость ковша комплекса оборудования	м <sup>3</sup>	15,0	
Коэффициент крепости пород по М.М. Протодяконову		7	12
Диаметр скважины	м	0,216	
Наименование ВВ	-	Граммонит 79/21	
Переводной коэффициент ВВ	-	1,00	
Плотность ВВ	кг/м <sup>3</sup>	900,0	
Рациональная степень взрывного дробления	-	2,49	3,35
Расчетный удельный расход эталонного ВВ	кг/м <sup>3</sup>	0,76	0,96
Высота уступа	м	10,0	
Рабочий угол откоса уступа	град	70,0	
Угол наклона скважины к горизонту	град	90,0	
Расположение наклона скважин		вертикальные скважины	
Тип скважинного заряда	-	сплошной	
Параметры скважины:			
- длина скважины	м	11,4	11,7
- длина перебура	м	1,4	1,7
- длина забойки	м	3,7	3,8
- длина заряжаемой части	м	7,7	7,9
- вместимость 1 м скважины	кг	33	33
- масса скважинного заряда	кг	254	261
Коэффициент сближения скважин	-	1,0	1,0
Расстояние между скважинами в ряду	м	6,0	5,0
Расстояние между рядами скважин	м	6,0	5,0
Максимально преодолеваемая линия сопротивления по подошве уступа	м	3,7	3,8
Количество рядов скважин	шт	7	8
Ширина буровзрывной заходки	м	36,0	35,0
Выход горной массы с одного метра скважины	м <sup>3</sup>	31,6	21,4
Количество скважин на блоке	шт	79	115
Скорректированный удельный расход применяемого ВВ на блок	кг/м <sup>3</sup>	0,71	1,07
Схема взрывания	-	поперечная	
Ширина развала	м	-	-
Максимальная высота развала	м	11,5	12,1
Коэффициент разрыхления породы в развале	-	1,18	1,25
<i>Расчет безопасных расстояний при производстве массовых взрывов</i>			
Принимаемое безопасное расстояние опасное для людей по разлету отдельных кусков породы	м	300	450
Расчетное безопасное расстояние опасное для людей по разлету отдельных кусков породы	м	300	430
Принимаемое безопасное расстояние по сейсмическому воздействию для поселков	м	200	200
Коэффициент, зависящий от свойств грунта	-	12	12
Коэффициент, зависящий от типа зданий	-	1,0	1,0
Коэффициент, зависящий от условий взрывания	-	1	1
Минимальное количество групп скважин, взрывааемых в интервале более 20 мс	шт	12	15
Расчетное безопасное расстояние по сейсмическому воздействию для поселков	м	175	189
Принимаемое безопасное расстояние по действию УВВ	м	150	100
Коэффициент, Кз	-	0,003	0,002
Число скважин взрывааемых в интервале менее 20 мс	шт	2	2
Эквивалентная масса заряда	т	0,513	0,342
Коэффициент, учитывающий ведение взрывных работ при отрицательной температуре	-	1,5	1,5
Коэффициент, учитывающий интервалы замедления	-	2,0	2,0
Расчетное безопасное расстояние по УВВ	м	121	92

Таблица 3.3.17 – Параметры БВР при взрывании пород над угольным пластом.

Наименование	Ед. изм.	Показатели	
Комплекс оборудования	-	Komatsu PC-1250	
Вместимость ковша комплекса оборудования	м <sup>3</sup>	6,7	
Коэффициент крепости пород по М.М. Протодяконову		7	12
Диаметр скважины	м	0,216	
Наименование ВВ	-	Граммонит 79/21	
Переводной коэффициент ВВ	-	1,00	
Плотность ВВ	кг/м <sup>3</sup>	900,0	
Рациональная степень взрывного дробления	-	1,75	3,22
Расчетный удельный расход эталонного ВВ	кг/м <sup>3</sup>	0,58	1,00
Высота уступа	м	8,1	7,9
Рабочий угол откоса уступа	град	70	
Угол наклона скважины к горизонту	град	90	
Расположение наклона скважин		вертикальные скважины	
Тип скважинного заряда	-	Сплошной	
Параметры скважины:			
- длина скважины	м	6,8 (4-ый ряд)	6,9 (4-ый ряд)
- длина недобура	м	1,3	1,0
- длина забойки	м	4,2	3,2
- длина заряжаемой части	м	2,6	3,7
- вместимость 1 м скважины	кг	33	33
- масса скважинного заряда	кг	86	122
Коэффициент сближения скважин	-	0,8	0,8
Расстояние между скважинами в ряду	м	5,0	4,5
Расстояние между рядами скважин	м	4,0	3,5
Максимально преодолеваемая линия сопротивления по подошве уступа	м	8,2	6,4
Количество рядов скважин	шт	7	8
Ширина буровзрывной заходки	м	31,1	21,8
Выход горной массы с одного метра скважины	м <sup>3</sup>	23,8	18,0
Количество скважин на блоке	шт	640	451
Скорректированный удельный расход применяемого ВВ на блок	кг/м <sup>3</sup>	0,53	0,98
Схема взрывания	-	поперечная	
Ширина развала	м	31,0	34,0
Максимальная высота развала	м	9,5	9,0
Коэффициент разрыхления породы в развале	-	1,18	1,29
<i>Расчет безопасных расстояний при производстве массовых взрывов</i>			
Принимаемое безопасное расстояние опасное для людей по разлету отдельных кусков породы	м	250	450
Расчетное безопасное расстояние опасное для людей по разлету отдельных кусков породы	м	234	408
Принимаемое безопасное расстояние по сейсмическому воздействию	м	150	150
Коэффициент, зависящий от свойств грунта	-	12	12
Коэффициент, зависящий от типа зданий	-	1,0	1,0
Коэффициент, зависящий от условий взрывания	-	1	1
Количество групп скважин, взрываемых в интервале более 20 мс	шт	129	98
Расчетное безопасное расстояние по сейсмическому воздействию для поселков	м	135	145
Принимаемое безопасное расстояние по действию УВВ	м	150	200
Коэффициент, Кз	-	0,002	0,003
Число скважин взрываемых в интервале менее 10 мс	шт	3	3
Эквивалентная масса заряда	т	0,513	0,770
Коэффициент, учитывающий ведение взрывных работ при отрицательной температуре	-	1,5	1,5
Коэффициент, учитывающий интервалы замедления	-	2,0	2,0
Расчетное безопасное расстояние по УВВ	м	121	159



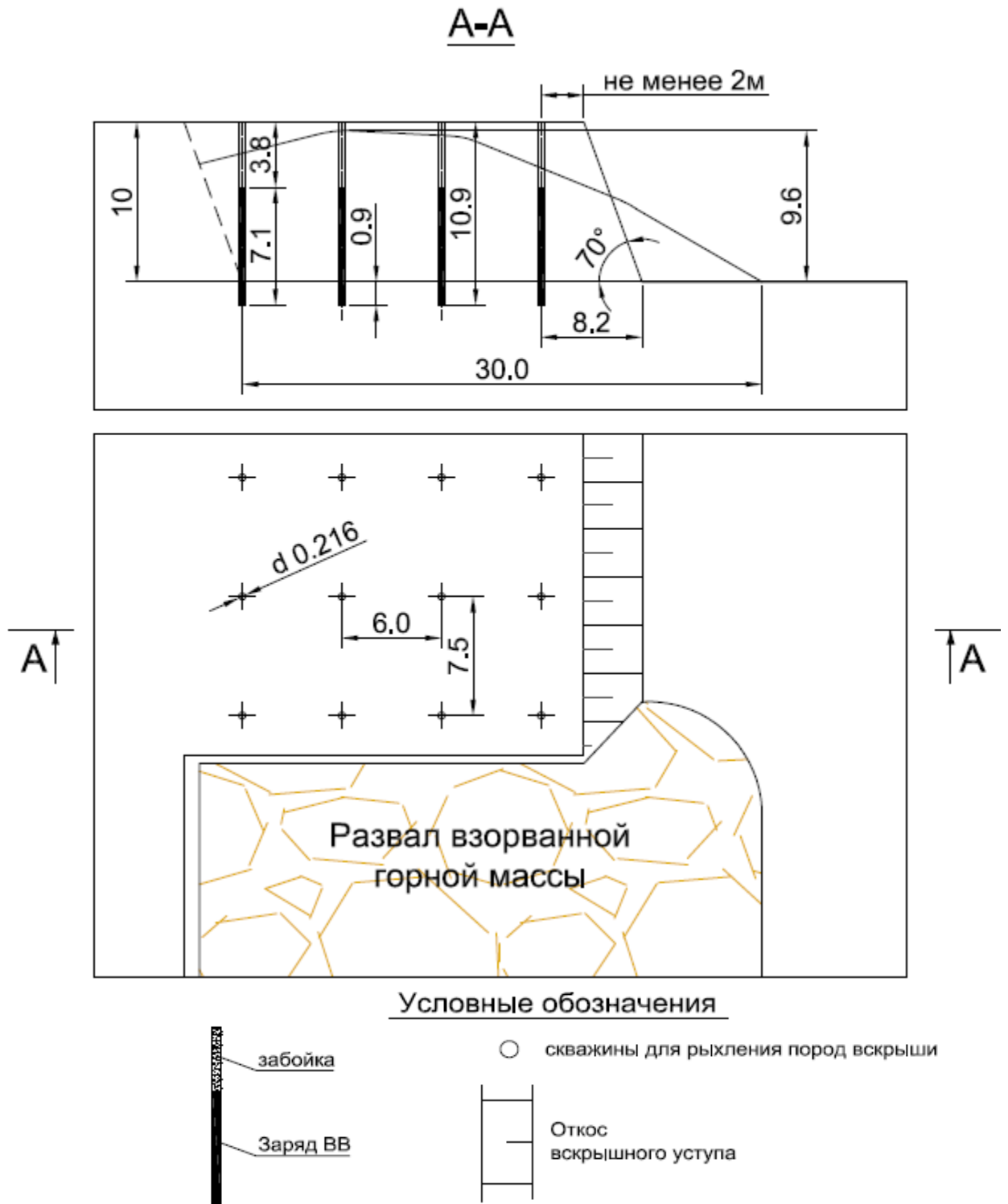


Рис. 3.3.17 – Схема обустройства и заряжания уступа вертикальными скважинами

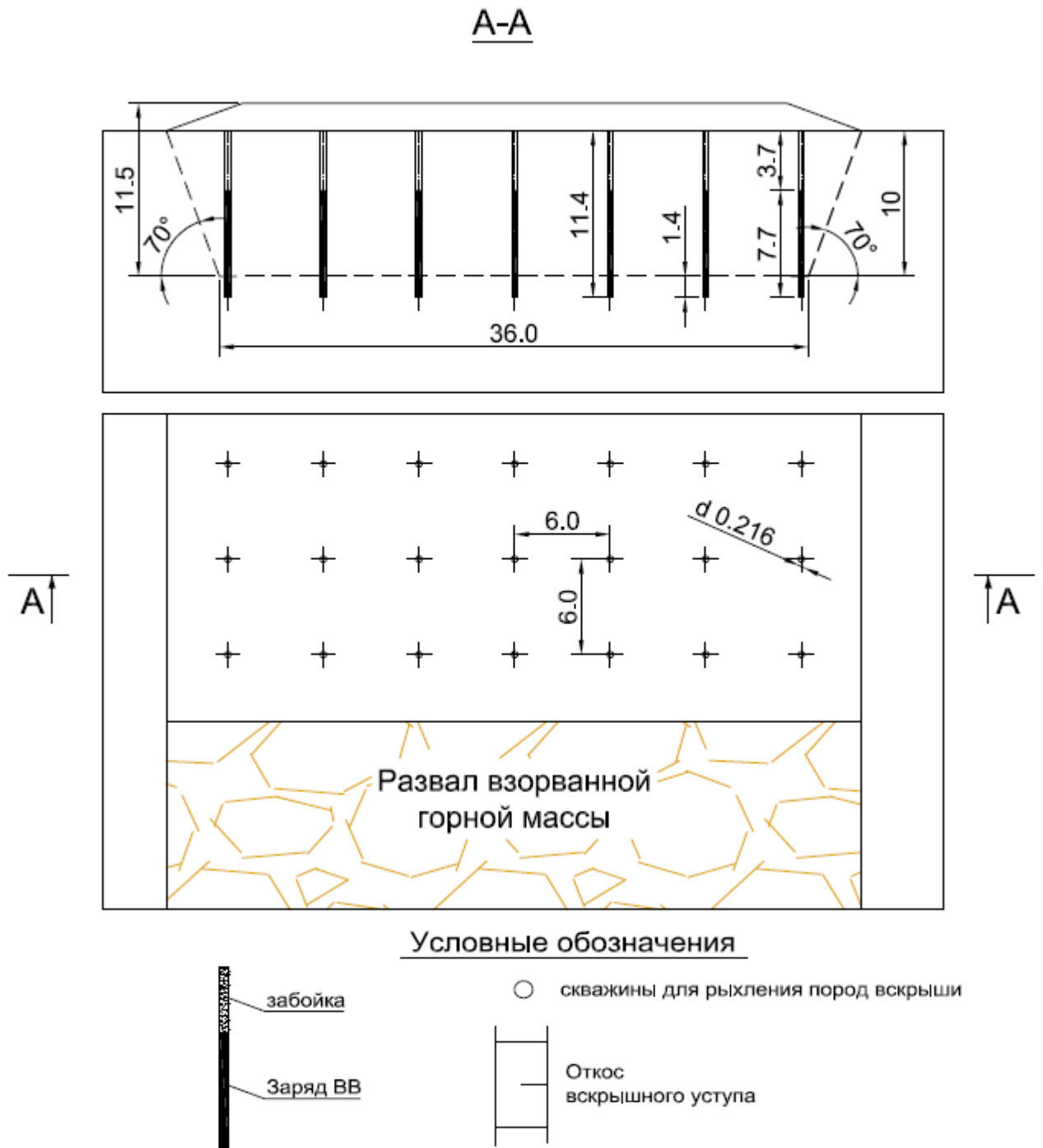


Рис. 3.3.18 – Схема обустройства и заряжения разрезных траншей вертикальными скважинами

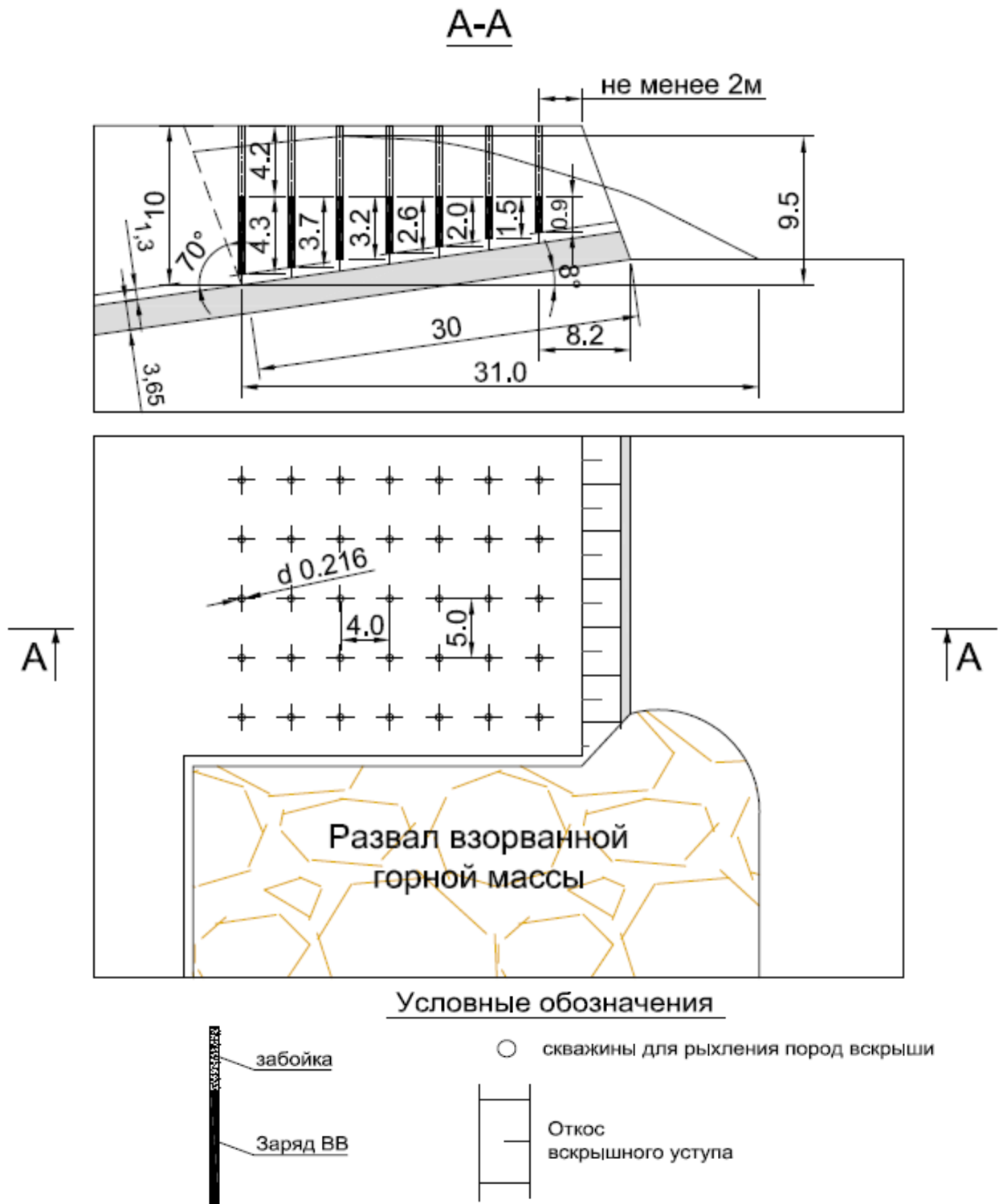


Рис. 3.3.19 – Схема обустройства и заряжения уступа над угольным пластом вертикальными скважинами

## ВТОРИЧНОЕ ДРОБЛЕНИЕ

### Накладные заряды

Разрушение выполняется накладным зарядом, при этом на негабарит укладывается ВВ и наружная забойка. Взрывание производится при помощи детонирующего шнура или неэлектрической системы инициирования и боевика (рисунок 3.3.20). Расход ВВ определяется с учётом объёма негабаритных кусков и требуемого размера раздробленного куска. Удельный расход ВВ выбирается в зависимости от крепости пород (таблица 3.3.18). Забойка должна быть по высоте не менее толщины слоя ВВ.

Таблица 3.3.18 – Удельный расход ВВ при дроблении негабаритных кусков накладными зарядами

Характеристика негабарита	Коэффициент крепости $f$	Удельный расход ВВ кг/м <sup>3</sup>
Песчаник на известковом и левролит на карбонатном цементе	до 4	1,3
	5÷9	1,4
Песчаник на карбонатно-кремнистом цементе	10÷14	1,7
	15÷20	2,0

### Шпуровые заряды

При дроблении негабаритов шпуровыми зарядами применяется патронированный аммонит 6ЖВ Ø32 мм, Ø40 мм или БЛАСТИТ 32/36-400 (рисунок 3.3.20). Удельный расход приведённый в таблице 3.3.18 можно снизить в 6 раз (0,2÷0,3 кг/м<sup>3</sup>), причём с увеличением объёма негабаритного куска он уменьшается.

Негабариты должны быть уложены в устойчивое положение для работы бурильщика. Место расположения негабаритов должно иметь хороший подъезд для подхода самоходной буровой установки. Негабариты располагаются вдоль уступа по фронту работы экскаватора в один ярус по высоте, но не ближе 4÷5 м от борта уступа, при этом откос уступа не должен иметь навесей и козырьков.

В зависимости от конфигурации негабаритных кусков, их обуривают следующими способами:

- негабариты кубической формы – шпуры бурят в центре куска, количество шпуров и их глубина зависят от объёма негабарита;
- негабариты удлиненной и плоской формы – глубина шпуров должна быть не менее половины толщины куска. Количество и расположение шпуров должны выбираться таким образом, чтобы ЛНС и расстояние между шпурами были не менее глубины шпура.

Масса шпурового заряда определяется из условия равномерного распределения ВВ по количеству шпуров. Свободная от заряда часть шпура заполняется забоечным материалом.

Инициирование зарядов ВВ осуществляется от детонирующего шнур, СИНВ или электровзрывной сетью Шпуровые заряды одного негабарита должны взрываться одновременно, а отдельные заряды на разных негабаритах последовательно с замедлением.

Основные данные при разделке негабарита шпуровыми зарядами приведены в таблице 3.3.19.

Таблица 3.3.19 – Основные параметры БВР при разделке негабарита шпуровыми зарядами

Параметры взрывания	Ед. изм.	Объём негабарита, м <sup>3</sup>									
		1	2	4	6	8	10	15	20	25	30
Глубина шпура	м	0,5	0,6	0,8	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3
Количество шпуров	шт	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4
Вес заряда на 1 шпур	кг	0,25	0,25	0,5	0,75	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75

Дальность разлета и радиус опасной зоны в зависимости от параметров взрывания шпуровых зарядов приведены в таблице 3.3.20.

Таблица 3.3.20 – Дальность разлета и радиус опасной зоны в зависимости от массы шпурового заряда ВВ

Параметры взрывания	Ед. изм.	Значения								
		0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
Глубина шпура	м	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
Масса заряда	кг	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6
Дальность разлета	м	224	198	130	190	92	124	88	86	115
Радиус опасной зоны для людей	м	300	300	250	300	200	250	200	200	250

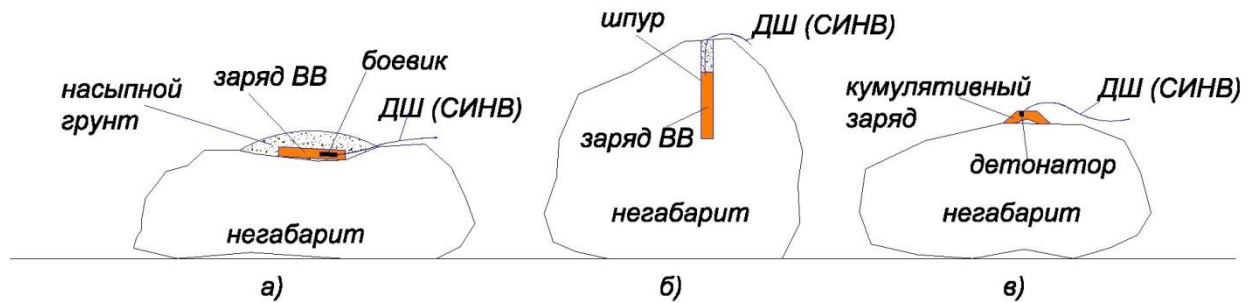


Рисунок 3.3.20 – Способы дробления негабаритных кусков: а) с помощью накладных зарядов; б) с помощью шпуровых зарядов; в) с помощью кумулятивных зарядов

#### *Взрывание мерзлоты*

В зимний период производится взрывание мёрзлых пород. Глубина скважин при взрывании мерзлоты принимается равной глубине промерзания грунта. В условиях разреза «Пермяковский» глубина промерзания составляет от 2,0 до 2,5 метров.

Рыхление мерзлоты производится скважинными зарядами, с сеткой скважин 2×2 м, 3×3 м, 4×4 м (и другой) и глубиной, равной глубине промерзания. Скважины бурятся вертикальные. Величина заряда ВВ в скважине при различных категориях мёрзлых грунтов принимается по данным таблицы 3.3.21.

Таблица 3.3.21 – Величина заряда ВВ в скважине при различных категориях мерзлых грунтов

Категория грунта	Наименование мерзлых грунтов	Масса заряда (кг) при глубине скважины (м)		
		1.0	1.5	2.0
I	Растительные и песчаные грунты	6,5	9,5	12,5
II	Грунты с галькой	8	12	16
III	Глинистые грунты	9,5	14,5	19

В качестве забойки применяется песок или буровая мелочь. Взрывание наружных зарядов осуществляется с помощью ДШ. Иницирование – электродетонаторами.

#### *Меры безопасности при разделке негабаритов*

При дроблении негабарита необходимо рассчитывать безопасные расстояния для людей по поражающему действию осколками породы. Безопасные расстояния по разлету осколков при дроблении негабаритных кусков породы определяются типовым проектом и конкретным проектом на массовый взрыв в соответствии с требованиями «Правил безопасности при взрывных работах» (приказ Ростехнадзора №605 от 16.12.2013 г). Величина границы этой зоны в условиях ООО «Резерв Пермяковский» составляет 300 м для людей и 150 м для механизмов.

### ***Расчет безопасных расстояний при производстве взрывных работ***

Расчеты безопасных расстояний при производстве взрывных работ выполнены согласно методике, изложенной в «Правилах безопасности при взрывных работах» (раздел XII «Безопасные расстояния при производстве взрывных работ и хранении взрывчатых материалов. Порядок определения безопасных расстояний при взрывных работах и хранении взрывчатых материалов»). Расчеты произведены для условий взрывания пород вскрышного уступа высотой до 10 м, отрабатываемого по транспортной технологии при параметрах взрывной подготовки пород к выемке, принятых настоящим проектом.

Согласно п.831 раздела XII ФНП «Правила безопасности при взрывных работах» в связи с тем, что на участке встречаются породы с коэффициентом крепости до 12, расчет опасных зон выполнен для максимального значения коэффициента крепости грунта. Расчет элементов буровзрывных работ для максимального коэффициента крепости пород и максимальных условий приведен в таблицах 3.3.15÷3.3.17.

В соответствии с требованиями «Правил безопасности при взрывных работах» безопасные расстояния для людей при производстве взрывных работ (работ с взрывчатыми материалами) должны устанавливаться проектом или паспортом и быть такими, чтобы исключить несчастные случаи.

В связи с тем, что на участке могут встречаться коренные породы с большим диапазоном крепости (от 7 до 12 по проф. М.М. Протодьяконову согласно данным таблицы 3.3.9), расчеты по определению опасных зон при ведении БВР должны быть скорректированы с учетом конкретных горно-геологических условий.

### ***Определение зон, опасных по разлету отдельных кусков породы***

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

$$r_{\text{раз}} = 1250 \cdot \eta_z \cdot \sqrt{\frac{f}{1 + \eta_{\text{заб}}} \cdot \frac{d_{\text{СКВ}}}{a}}$$

где:  $\eta_z$  – коэффициент заполнения скважины взрывчатым веществом;

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

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

$d_{\text{СКВ}}$  – диаметр взрывающей скважины, м.

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

$$\eta_z = \frac{l_z}{l_{\text{СКВ}}}$$

где:  $l_z$  – длина заряда в скважине, м;

$l_{\text{СКВ}}$  – длина скважины, м.

$$\eta_{\text{заб}} = \frac{l_{\text{заб}}}{l_{\text{н}}}$$

где:  $l_{\text{заб}}$  – длина забойки, м;

$l_{\text{н}}$  – длина свободной от заряда верхней части скважины, м.

Принятое значение расстояния опасного для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов определено округлением в большую сторону

расчетного значения до величины, кратной 50 м. Окончательно принимаемое при этом безопасное расстояние не должно быть меньше минимального расстояния, указанного в приложении 21 ФНП «Правила безопасности при взрывных работах», для скважинных зарядов которое составляет 200 м.

### **Определение сейсмических безопасных расстояний при взрывах**

Расстояния  $r_c$ , на которых колебания грунта, вызываемые одновременным взрыванием  $N$  зарядов взрывчатого вещества общей массой  $Q$  со временем замедления между взрывами каждого заряда не менее 20 мсек., становятся безопасными для зданий и сооружений, определяются по формуле:

$$r_c = \frac{K_r \cdot K_c \cdot \alpha}{\sqrt[4]{N}} \times \sqrt[3]{Q}$$

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

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

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

$N$  – количество зарядов взрывчатого вещества, шт. ( $N = 7$ );

$Q$  – общая масса всех зарядов, кг.

Согласно п.844 "Правил безопасности...", приведенный выше расчет сейсмических безопасных расстояний при взрывах относится к зданиям, находящимся в удовлетворительном техническом состоянии. При наличии повреждений в зданиях (трещин в стенах и т. п.) расчетные расстояния должны быть увеличены. Это увеличение устанавливается по заключениям специализированных организаций. При отсутствии таких заключений безопасные расстояния должны быть увеличены не менее чем в 2 раза.

### **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:

$$r_b = 200 \cdot \sqrt[3]{Q_3} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \text{ м.} \rightarrow \text{при } 5000 \text{ кг} > Q_3 \geq 1000 \text{ кг}$$

$$r_b = 65 \cdot \sqrt{Q_3} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \text{ м.} \rightarrow \text{при } 1000 \text{ кг} > Q_3 \geq 2 \text{ кг}$$

$$r_b = 63 \cdot \sqrt[3]{Q_3^2} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \text{ м.} \rightarrow \text{при } Q_3 < 2 \text{ кг}$$

где:  $K_1$  – коэффициент, учитывающий крепость взрывааемых пород (1,5 при взрывании пород IX группы и выше);

$K_2$  – коэффициент, учитывающий температуру окружающего воздуха (1,5 если взрывные работы проводятся при отрицательной температуре воздуха);

$K_3$  – коэффициент, зависящий от интервала замедления при коротко замедленном взрывании,  $K_3 = 1$  при замедлении более мсекю между группами;

$Q_3$  – эквивалентная масса заряда одной группы замедления, вычисленная по формуле:

$$Q_3 = 12 \cdot P \cdot d_{\text{СКВ}} \cdot K_3 \cdot N$$

где:  $P$  – вместимость ВВ в одном метре скважины кг/м;

$d_{\text{скв}}$  – диаметр скважины, м;

$K_3$  – коэффициент, значение которого зависит от отношения длины забойки к диаметру скважины ( $K_3 = 0,002$ );

$N$  – количество скважин, взрываемых одновременно в составе группы замедления ( $N = 10$ ).

**Определение безопасных расстояний по разлету кусков породы для механизмов.**

Размеры опасных зон по разлету, в пределах которых возможны повреждения расположенного в них механического оборудования вследствие разлета кусков породы, могут быть определены по формуле:

$$R_p = 170 \cdot K_y \cdot \sqrt{\frac{q \cdot H}{l_{\text{заб}}}}$$

где:  $K_y$  – коэффициент условий взрывания (при многорядном короткозамедленном взрывании равен 1,0; в случае одновременного или короткозамедленного взрывания зарядов и их одно и двухрядном расположении – 0,9; при использовании поскважинной схемы КЗВ – 0,75);

$q$  – удельный расход ВВ, кг/м<sup>3</sup>;

$H$  – высота уступа, м;

$l_{\text{заб}}$  – длина забойки, м.

Оборудование и механизмы должны отгоняться на расстояние, установленное в паспорте массового взрыва. При невозможности отгона оборудования и механизмов должны разрабатываться мероприятия, утверждаемые главным инженером, по их защите от разлетающихся кусков породы.

В сводном виде результаты расчетов безопасных расстояний до охраняемых объектов при производстве взрывных работ приведены в таблице 3.3.22. Результаты расчетов безопасных расстояний для максимальных условий взрывания приведены в таблице 3.3.23.

Таблица 3.3.22 – Результаты расчетов безопасных расстояний для средних и максимальных условий при коэффициенте крепости пород по проф. М.М. Протоdjяконову  $f=7$  и  $f=12$ .

Условия взрывания	Безопасное расстояние при взрывах, м		
	Ударно-воздушная волна	Сейсмическое воздействие	Разлет отдельных кусков породы
Взрывание уступа вертикальными скважинами при $f = 7$	147 (150)	165 (200)	259 (300)
Взрывание уступа вертикальными скважинами при $f = 12$	147 (150)	175 (200)	391 (400)
Взрывание траншей вертикальными скважинами при $f = 7$	121 (150)	175 (150)	300 (300)
Взрывание траншей вертикальными скважинами при $f = 12$	92 (100)	189 (200)	430 (450)
Взрывание уступа над угольным пластом вертикальными скважинами при $f = 7$	121 (150)	135 (150)	234 (250)
Взрывание уступа над угольным пластом вертикальными скважинами при $f = 12$	159 (200)	145 (150)	408 (450)
<b>Итого максимальные значения</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>450</b>



Таблица 3.3.23 – Основные параметры БВР при разделке негабарита шпуровыми зарядами

Поражающий фактор промышленных взрывов	Характеристика охраняемых объектов и условий взрывания	Безопасное расстояние при взрывах
Ударно-воздушная волна	Охрана остекления	200 м
Сейсмическое воздействие	Охрана одиночных зданий с ж/б или бетонным каркасом	200 м
Разлет отдельных кусков породы без учета превышения взрыва	Охрана людей, находящихся вне укрытий	450 м

При изменении параметров буровзрывных работ, схемы коммутации взрывной сети и других условий относительно принятых в проекте необходимо произвести пересчет безопасных расстояний до охраняемых объектов по приведенной выше методике.

Все взрывы, производимые на участке, будут являться массовыми. В соответствии с требованиями правил безопасности при взрывных работах каждое предприятие, ведущее взрывные работы с применением массовых взрывов, должно иметь типовой проект производства буровзрывных работ, являющийся базовым документом для разработки проектов массовых взрывов, выполняемых в конкретных условиях. Ассортимент выпускаемых ВВ и СИ постоянно совершенствуется и расширяется, поэтому при ведении буровзрывных работ допускается использование других ВВ и СИ, допущенных к постоянному применению на территории РФ, в соответствии с перечнем утвержденным Ростехнадзором России, а так же использование бурового оборудования и смесительно зарядных машин с аналогичными параметрами, имеющее сертификаты соответствия требованиям нормативных документов и разрешения Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору к применению на предприятиях по открытому способу добычи полезных ископаемых.

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

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

При приближении открытых горных работ к границам охранных объектов должны быть предусмотрены специальные мероприятия по их защите от разрушающего действия взрывов, производимых на участке.

В состав специальных мероприятий, направленных на уменьшения дальности разлета осколков взрыва, настоящим проектом включены следующие возможные меры, которые позволят сократить величину опасной зоны:

- уменьшение одновременно взрываемого заряда в группе путем введения замедления между взрывами каждой из трех скважин в группе по 25-50 мсек;
- уменьшение диаметра скважин;
- уменьшение удельного расхода ВВ кг/м<sup>3</sup>.

Радиусы опасных зон представлены на чертеже 046.1.42-18-120-ГОР-2.

#### ***Расчет объема массового взрыва***

Объем массового взрыва определяется из необходимости обеспечения бесперебойной работы угледобывающего предприятия и наличия постоянного переходящего запаса взорванной горной массы.

Учитывая объем буровзрывных работ, количество выемочного оборудования, принятый порядок отработки участка и схему вскрытия рабочих горизонтов, действующей

документацией принят блочный порядок организации буровзрывных работ. Для бесперебойной работы горнотранспортного оборудования принят 15-ти суточный запас взорванной горной массы.

На год освоения производственной мощности (расчетный 2022г.) объем коренной вскрыши составит 10500 тыс. м<sup>3</sup> (который будет являться максимальный на весь проектируемый период работы разреза).

Объем взорванной горной массы на один массовый взрыв принят 105 тыс.м<sup>3</sup>, что позволит обеспечить запас взорванной горной массы.

Удельный расход эталонного ВВ (граммонит 79/21) для взрывания пород в зоне транспортной системы разработки при принятом диаметре буровых скважин 0,216 м составит:

- для коренных пород – до 0,51 кг/м<sup>3</sup>;

Для производства каждого такого массового взрыва на расчетный 2022 год потребуется ВВ:

- для коренных пород,  $105 \times 0,51 = 54$  т;

Годовая потребность ВВ на расчетный 2022 год составит:

- для коренных пород,  $10500 \times 0,51 = 5355$  т;

Расчет ВВ по годам эксплуатации приведен в таблицах 3.3.24.

Таблица 3.3.24 – Расчет ВВ по годам эксплуатации

Наименование показателей	Ед. изм.	Горно-капитальные работы	Годы эксплуатации разреза					Всего
			2020	2021	2022	2023	2024	
Коренные породы на БВР	тыс.м <sup>3</sup>	50	2000	7000	10500	10500	1166	31216
Удельный расход ВВ для коренных пород	кг/м <sup>3</sup>	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
<b>Годовой расход ВВ всего</b>	<b>тонн</b>	<b>26</b>	<b>1020</b>	<b>3570</b>	<b>5355</b>	<b>5355</b>	<b>595</b>	<b>15920</b>

### ***Контурное взрывание скважин и постановка уступов в конечное положение***

С целью обеспечения получения рациональной поверхности скального массива, возможности получения ровных оконтуривающих поверхностей повышенной устойчивости, в предохранении законтурного массива от трещинообразования при взрывах и возможности уменьшения сейсмического действия взрыва на законтурный массив при постановке борта разреза в предельное (нерабочее) положение применяют контурное взрывание.

Наиболее надежным способом исключения деформаций законтурного массива и обеспечения его длительной устойчивости является применение метода предварительного щелеобразования, заключающегося в бурении наклонных скважин в плоскости откоса нерабочего уступа с небольшим расстоянием между скважинами в ряду и заряданием зарядами уменьшенной массы.

Также контурное взрывание применяется с целью сброса воды и осушения массива (предварительное щелеобразование по отсечению площадки под бурение от водоносного массива).

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. При этом вначале взрывают заряд взрывчатых веществ (ВВ) в оконтуривающих скважинах, а затем основные, расположенные на взрываемом блоке.

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 3.3.25.

Таблица 3.3.25 – Параметры зарядов отрезной щели в породах различной крепости

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

В качестве зарядов ВВ применяются гирляндные заряды из связок патронов аммонита ПНП-А6ЖВ, БЛАСТИТ 90-3000, ДЭМ с формированием нижней части заряда и опережающее одновременное их взрывание.

Конструкция скважинных зарядов для контурного ряда представлена на рисунке 3.3.21.

Образующаяся при этом щель отделяет законтурный массив от внутрикарьерного и при последующей отработке предохранительного целика не даёт возможности ударной волне деформировать массив, слагающий нерабочие уступы.

Оконтуривающий ряд взрывается мгновенно, а основной заряд – с замедлением по отношению к нему, не менее чем, через 100 мс. Образование слоя с иной акустической жесткостью происходит только при замедлении более 75 мс. При меньшем замедлении, в пределах экранирующего слоя материал, отличный по акустической жесткости от массива, образоваться не успевает (эффекта нет).

Для улучшения качества работ контурное взрывание выполняется до начала взрывания основных скважин.

Основные параметры контурного взрывания:

- диаметр скважин 0,216 м ( $d_{СКВ}$ );
- расчетная масса 1 м контурного заряда ( $P_1$ );
- высота уступа 30 м;
- глубина контурной скважины ( $L_{К.СКВ}$ ):

$$L_{К.СКВ} = \frac{H_y}{\alpha_{СКВ}} + L_{пб.}, \text{ м};$$

- перебур:

$$L_{пб} = (3 + 0,6 \cdot f) \cdot d_{СКВ}, \text{ м};$$

где  $d_{СКВ}$  – диаметр скважины,  $f$  – коэфф. крепости породы по шкале профф. М.М.

Протождяконова

- масса контурного заряда:

$$Q_K = P_1 \cdot L_{К.СКВ}, \text{ кг};$$

- расстояние между скважинами контурного ряда, в зависимости от крепости пород:

$$S_{СКВ} = (15 \div 20) \cdot d_3, \text{ м};$$

Также возможно руководствоваться рекомендованными расстояниями между скважинами контурного ряда из таблицы 3.3.25.

- $d_3$  – диаметр патронов ВВ, мм;
- $d_{з.р}$  – диаметр заряда разрыхления, мм;
- расстояние между рядом контурных скважин и обычными зарядами рыхления:

$$S_{\text{ряд}} = (10 \div 20) \cdot d_{\text{з.р}}, \text{ м}$$

в нижней части контурной скважины – в перебура и на 0,5-1 м выше перебура помещают сплошной заряд:

$$Q_{\text{спл}} = (\Pi + 1) \cdot 2 \cdot \pi \cdot R \cdot \rho, \text{ кг}$$

где  $R$  – радиус скважины, м;

$\rho$  – плотность В.В. (граммонит 30/70 – 0,9 г/см<sup>3</sup> = 900 кг/м<sup>3</sup>).

Вес взрывчатых веществ в контурной скважине (масса контурного заряда + масса сплошного заряда):

$$Q_{\text{скв.общ}} = Q_{\text{к}} + Q_{\text{спл}}, \text{ кг}$$

Так как масса заряда в скважине контурного ряда меньше массы заряда в скважине при подготовке вскрышного уступа к рыхлению взрывом (при 10 м уступе масса заряда составляет 244,5 кг), безопасное расстояние при производстве взрывных работ принимаем по БВР основных скважин.

В конечном положении вскрышные уступы страиваются, поэтому расчет параметров скважин контурного ряда выполнен на высоту 30 метров.

Параметры буровзрывных работ для скважин контурного ряда представлены в таблице 3.3.26.

Схема обуривания и заряжания контурного ряда скважин при значениях  $f = 7$ , представлена на рисунке 3.3.22.

Таблица 3.3.26 – Параметры буровзрывных работ для скважин контурного ряда

Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели	
Высота уступа	м	30,0	
Крепость пород по шкале профф. М.М. Протоджяконова	–	7	12
Марка бурового станка	–	DML	
Тип применяемого патронированного В.В. в гирляндовом заряде	–	Аммонит ПНП-А6ЖВ	
Тип применяемого В.В. в нижней части заряда	–	Граммонит 79/24	
Диаметр скважины	м	0,216	
Диаметр патрона В.В.	м	0,09	
Наклон скважины к горизонту	град	70	
Длина контурной скважины	м	33,5	34,1
Величина перебура (+)	м	1,56	2,2
Длина патрона В.В.	м	0,4	0,4
Длина воздушного промежутка между патронами В.В.	м	0,9	0,8
Масса патрона В.В.	кг	2,54	2,54
Расчетная масса 1 м патронированного В.В. в гирляндовом заряде	кг	1,95	2,12
Масса всего гирляндового заряда в скважине	кг	60,31	65,57
Расстояние между скважинами контурного ряда	м	1,8	1,8
Диаметр скважин обычного рыхления	м	0,216	0,216
Расстояние между рядом контурных скважин и обычным рядом рыхления	м	4,3	4,3
Масса сплошного заряда в нижней части скважины	кг	84,43	105,53
Общая масса взрывчатых веществ в скважине	кг	144,74	171,10

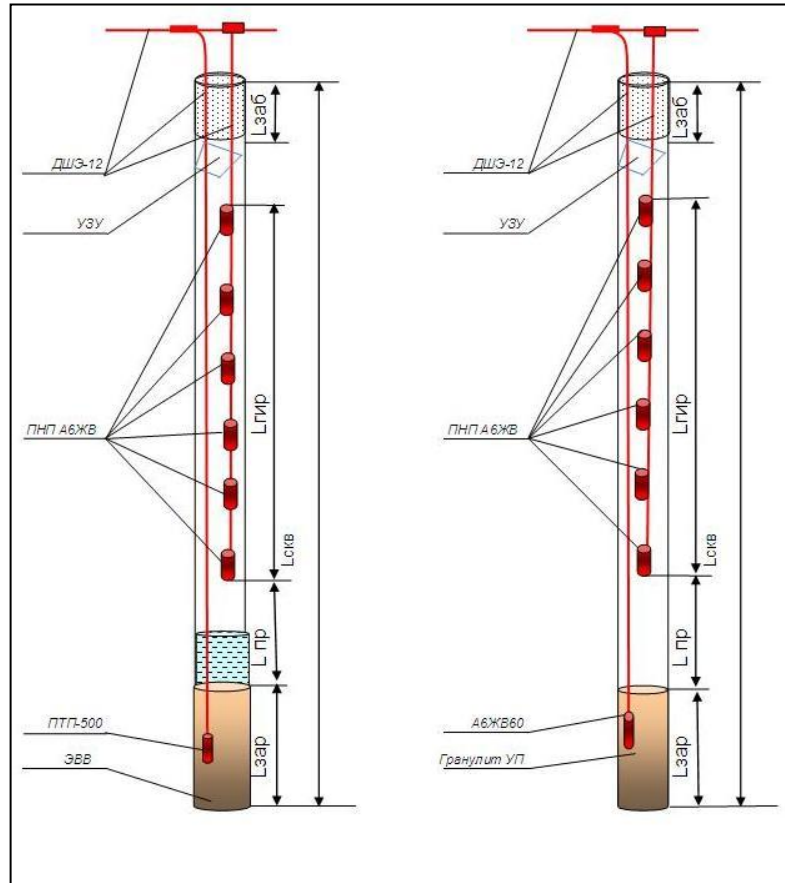


Рисунок 3.3.21 – Конструкции скважинных зарядов для контурного взрывания

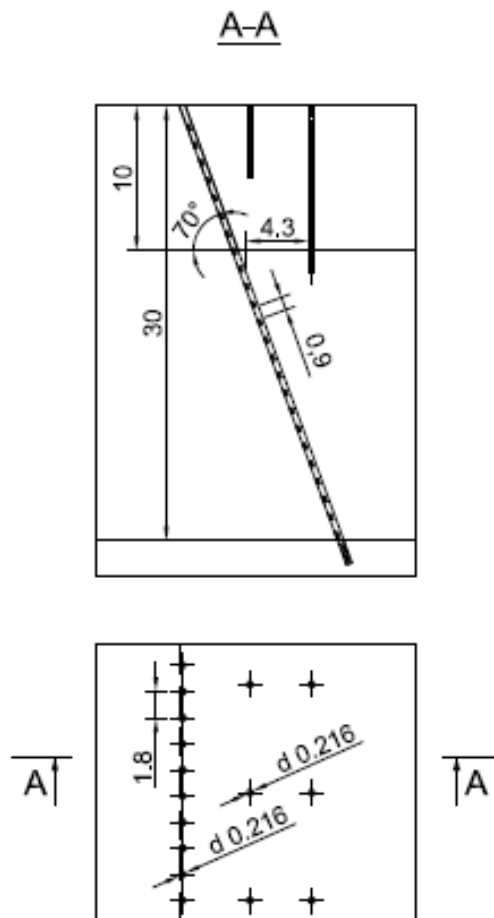


Рис. 3.3.22 – Схема обуривания и заряжания контурного ряда скважин при коэффициенте крепости пород по М.М. Протодяконову  $f = 7$

### ***Общие требования безопасности при ведении взрывных работ***

Взрывчатые материалы, доставленные к местам работ, должны находиться в сумках, кассетах или в заводской упаковке, а также в спецмашинах и контейнерах.

Взрывчатые материалы на местах работ, а также скважины запрещается оставлять без постоянного надзора (охраны). Порядок надзора (охраны) должен устанавливаться распорядительным документом организации, ведущей взрывные работы.

При производстве взрывных работ находящиеся на блоке взрывчатые материалы и заряженные скважины должны охраняться при обязательном искусственном освещении в темное время. В необходимых случаях взрывчатые материалы должны быть защищены от атмосферных осадков.

Взрывчатые материалы разрешается хранить до заряжания на местах работ в размере, необходимом для производства взрывных работ вне запретной зоны и сменной потребности в пределах запретной зоны, за исключением массовых взрывов, когда в запретной зоне может находиться под охраной подлежащее заряданию количество взрывчатых материалов.

Средства инициирования и боевики должны храниться отдельно, на расстоянии, исключающем передачу детонации.

Допускается хранить взрывчатые вещества в зарядных машинах на специально выделенной площадке на территории склада ВМ или стационарном пункте подготовки или изготовления взрывчатых веществ, при этом срок хранения не должен превышать двух суток.

Запрещается применять открытый огонь и курить ближе 100 м от места нахождения взрывчатых материалов. Зажигательные принадлежности разрешается иметь только взрывникам, осуществляющим огневое взрывание, а огнестрельное оружие – лицам охраны.

При производстве взрывных работ (работ с взрывчатыми материалами) необходимо разрабатывать и проводить мероприятия по обеспечению безопасности персонала взрывных работ, предупреждению отравлений людей пылью взрывчатых веществ и ядовитыми продуктами взрывов. Эти мероприятия должны утверждаться распорядительным документом организации, ведущей взрывные работы.

Взрывные работы должны выполняться взрывниками под руководством лица (руководителя взрывных работ), назначенного приказом по организации, ведущей взрывные работы, по письменным нарядам (заданиям на выполнение работ) с ознакомлением с ними под подпись и соответствующим наряд-путёвкам.

При одновременной работе нескольких взрывников в пределах общей опасной зоны одного из них необходимо назначать старшим. Свои распоряжения он должен подавать голосом или сигналами, утвержденными распорядительным документом организации, ведущей взрывные работы.

Одежда лиц, непосредственно обращающихся с взрывчатыми материалами, не должна накапливать заряды статического электричества.

Взрывные работы необходимо осуществлять в соответствии с оформленной в установленном порядке технической документацией (проектами буровзрывных (взрывных) работ, паспортами). С такими документами персонал, осуществляющий буровзрывные работы, должен быть ознакомлен под роспись.

Каждая организация, ведущая взрывные работы с применением массовых взрывов, должна иметь типовой проект производства буровзрывных работ, являющийся базовым документом для разработки паспортов и проектов буровзрывных (взрывных) работ, в том числе и проектов массовых взрывов, выполняемых в конкретных условиях.

Типовой проект буровзрывных (взрывных) работ должен выполняться с учётом утвержденного проекта разработки месторождения, результатов экспериментальных и промышленных взрывов, научно-технических разработок, передового производственного опыта по взрывным работам в аналогичных условиях, требований федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах».

Организация, ведущая взрывные работы, должна информировать территориальный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности, о проводимых массовых взрывах.

Проекты буровзрывных и взрывных работ должны содержать решения по безопасной организации работ с указанием основных параметров буровзрывных работ; способам инициирования зарядов; расчетам взрывных сетей; конструкциям зарядов и боевиков, данные о способе заряжания; предполагаемому расходу взрывчатых материалов; определению запретной зоны и способа её охраны; определению опасной зоны и охраны этой зоны с учётом объектов, находящихся в её пределах (здания, сооружения, коммуникации); проветриванию района взрывных работ и другим мерам безопасности, дополняющим в конкретных условиях требования «Правил безопасности при взрывных работах».

Паспорт на взрывные работы должен включать:

- а) схему расположения зарядов; наименования взрывчатых материалов; данные о способе заряжания, числе скважин, их глубине и диаметре, массе и конструкции зарядов и боевиков, последовательности и количестве приёмов взрывания зарядов, материале забойки и её длине; схему монтажа взрывной (электровзрывной) сети с указанием длины (сопротивления), замедлений, схемы и времени проветривания забоев;
- б) величину радиуса опасной и запретной зоны;
- в) указания о местах укрытия взрывника на время производства взрывных работ, которые должны располагаться за пределами опасной зоны;
- г) указания о расстановке постов охраны или оцепления, расположении предохранительных устройств, предупредительных и запрещающих знаков, ограждающих доступ в опасную зону, запретную зону и к месту взрыва.

Паспорта составляются на основании и с учётом результатов не менее трех опытных взрываний. Допускается вместо опытных взрываний использовать результаты взрывов, проведенных в аналогичных условиях.

Проекты и паспорта буровзрывных (взрывных) работ должны утверждаться техническим руководителем организации, ведущей взрывные работы, или лицом, назначенным распорядительным документом организации, а при ведении взрывных работ по договору подряда - техническими руководителями организации-подрядчика и организации-заказчика или назначенными лицами.

При производстве взрывных работ перед началом заряжания с момента доставки взрывчатых материалов к местам производства работ вводится запретная зона, в пределах которой запрещается находиться людям, не связанным с заряжением.

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

Размеры запретной зоны должны определяться проектом буровзрывных (взрывных) работ.

На открытых горных работах запретная зона должна составлять не менее 20 м от ближайшего заряда. Она распространяется как на рабочую площадку того уступа, на котором

проводится зарядание, так и на ниже- и вышерасположенные уступы, считая по горизонтали от ближайших зарядов.

Опасная зона определяется расчетом в проекте или паспорте буровзрывных (взрывных) работ.

При попадании в опасную зону объектов другой организации ее руководитель должен письменно оповещаться не менее чем за сутки о месте и времени производства взрывных работ, при этом все люди из этих объектов должны выводиться за пределы опасной зоны с письменным оповещением об этом руководителя взрывных работ.

При производстве взрывных работ обязательна подача звуковых, а в темное время суток, кроме того, и световых сигналов для оповещения людей. Запрещается подача сигналов голосом, а также с применением взрывчатых материалов.

Значение и порядок сигналов:

- а) первый сигнал – предупредительный (один продолжительный). Сигнал подается при вводе опасной зоны;
- б) второй сигнал – боевой (два продолжительных). По этому сигналу проводится взрыв;
- в) третий сигнал – отбой (три коротких). Он означает окончание взрывных работ.

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

Способы подачи и назначение сигналов, время производства взрывных работ должны быть доведены до сведения персонала организации, а при взрывных работах на земной поверхности - до жителей населенных пунктов, примыкающих к опасной зоне.

Допуск людей к месту взрыва после его проведения может разрешаться лицом, осуществляющим руководство взрывными работами, или по его поручению взрывником, только после того, как будет установлено, что работа в месте взрыва безопасна.

Поверхность у устья подлежащих заряданию скважин должна быть очищена от обломков породы, буровой мелочи, посторонних предметов.

Перед заряданием шпуров и скважины должны быть очищены от буровой мелочи.

Во время грозы запрещается производство взрывных работ с применением электровзрывания как на земной поверхности, так и в проводимых с поверхности горных выработках. Если электровзрывная сеть была смонтирована до наступления грозы, то перед грозой необходимо провести взрывание или отсоединить участковые провода от магистральных, концы тщательно изолировать, людей удалить за пределы опасной зоны или в укрытие.

Запрещается проводить взрывные работы (работы с взрывчатыми материалами) при недостаточном освещении рабочего места.

Опасные зоны, их охрана, а также места нахождения людей и оборудования, порядок доставки и размещения взрывчатых материалов при подготовке и проведении массовых взрывов, порядок допуска людей после взрыва должны определяться проектом буровзрывных (взрывных) работ.

Массовые взрывы на земной поверхности, представляющие угрозу безопасности воздушного движения, должны осуществляться только после согласования их проведения в установленном порядке.



### **Требования безопасности при ликвидации отказавших зарядов**

Организации, ведущие взрывные работы, должны иметь инструкции по ликвидации отказавших зарядов взрывчатых веществ, утвержденные распорядительным документом организации, ведущей взрывные работы.

Инструкции по ликвидации отказавших зарядов взрывчатых веществ необходимо составлять в соответствии с требованиями Правил безопасности и с учетом местных особенностей, в том числе горно-геологических и горнотехнических условий, методов взрывных работ, способов взрывания, применяемых взрывчатых веществ и средств инициирования.

Каждая инструкция должна содержать:

- основные мероприятия по предупреждению отказавших зарядов;
- порядок обнаружения невзорвавшихся зарядов;
- методы ликвидации отказов для каждого вида взрывных работ;
- величину радиуса опасной зоны при ликвидации отказа, порядок ее обозначения на местности, а также ее охране;
- организацию работ по ликвидации отказов;
- порядок сбора, учета и уничтожения остатков взрывчатых материалов, извлеченных при ликвидации отказа;
- мероприятия по безопасности работ.

Всех должностных лиц и рабочих, связанных с подготовкой и производством взрывных работ, следует ознакомить под роспись с разработанной в организации инструкцией по ликвидации отказавших зарядов взрывчатых веществ.

Отсутствие детонации заряда, его части или группы зарядов после посылки во взрывную сеть инициирующего импульса (далее - отказ) должно быть записано в Журнал регистрации отказов при взрывных работах.

Во всех случаях, когда заряды не могут быть взорваны по причинам технического характера (например, неустраняемые в течение смены нарушения взрывной сети), они рассматриваются как отказы.

Отказы подразделяются на одиночные, групповые и массовые:

- одиночный отказ - отказ одного заряда взрывчатых веществ или нескольких зарядов, присоединенных к различным участкам взрывной сети, причем, если среди зарядов, присоединенных к одному и тому же участку, отказало не более одного заряда;
- групповой отказ - отказ части (двух и более) подлежащих взрыванию зарядов взрывчатых веществ, в случае, когда все из отказавших зарядов или часть из них присоединены к одному и тому же участку взрывной сети;
- массовый отказ - отказ всех зарядов взрывчатых веществ, подлежащих взрыванию, либо отказ зарядов одного или нескольких блоков (забоев), в случае взрывания нескольких блоков (забоев), объединенных в единую взрывную сеть.

По внешним признакам отказы разделяются на:

- открытые, обнаруживаемые при внешнем осмотре (наличие взрывчатых материалов во взорванной горной массе, характерный навал горной массы, не разрушенный массив горных пород);
- скрытые, которые нельзя обнаружить по внешним признакам при осмотре забоя после взрыва.

По периодичности появления отказы разделяются на:

- случайные, появляющиеся нерегулярно, различные по причинам появления;
- систематические, появляющиеся часто, имеющие одинаковые причины возникновения.

Для своевременного обнаружения отказавших зарядов и предупреждения их несанкционированных взрывов все места взрывных работ после проведения взрывов должны тщательно осматриваться.

При обнаружении отказа на земной поверхности взрывник должен выставить отличительный знак у невзорвавшегося заряда, а в подземных условиях - закрестить забой выработки или установить знак, запрещающий вход, и во всех случаях уведомить об этом руководителя взрывных работ.

Работы, связанные с ликвидацией отказов должны проводиться под руководством лица, специально назначенного приказом по организации (руководителя взрывных работ) в соответствии с инструкцией, утвержденной распорядительным документом организации, ведущей взрывные работы.

В местах отказов запрещаются какие-либо работы, не связанные с ликвидацией отказов.

Провода обнаруженного электродетонатора в отказавшем заряде необходимо замкнуть накоротко.

Машинист экскаватора, обнаруживший отказ (или подозревающий об отказе), обязан:

- немедленно прекратить все работы по погрузке (перегрузке) горной массы;
- дать указания водителям автосамосвалов вывести автосамосвалы за пределы опасной зоны;
- выставить отличительный знак у невзорвавшегося заряда;
- поставить в известность диспетчера карьера (организации) об обнаружении отказа и вызвать руководителя взрывных работ (горного мастера, начальника смены);
- до прибытия лиц технического надзора лично или через помощника осуществлять контроль за исключением каких-либо работ в пределах установленной опасной зоны.

Время обнаружения отказа, принятые меры безопасности, а также данные о том, кому сообщено об обнаружении отказа, заносятся машинистом экскаватора в журнал приема-сдачи смен.

Диспетчер карьера по получении сообщения об обнаружении отказа должен незамедлительно поставить об этом в известность руководителя взрывных работ организации или лицо, его замещающее, и принять необходимые меры по прекращению всяких работ, не связанных с ликвидацией отказа, в пределах опасной зоны в районе отказа.

Ликвидацию отказавших скважинных зарядов разрешается проводить:

а) взрыванием отказавшего заряда в случае, если отказ произошел в результате нарушения целостности внешней взрывной сети (если линия наименьшего сопротивления отказавшего заряда не уменьшилась). Если при проверке выявится возможность опасного разлета кусков горной массы или воздействия ударной воздушной волны при взрыве, взрывание отказавшего заряда запрещается;

б) разборкой породы в месте нахождения скважины с отказавшим зарядом с извлечением последнего вручную. При взрывании с применением детонирующего шнура, заряда из взрывчатого вещества на основе аммиачной селитры, не содержащего в своем составе порохов, нитроэфиров или гексогена, разборку породы у отказавшего заряда допускается проводить экскаватором с исключением непосредственного воздействия ковша на взрывчатые материалы;

в) взрыванием заряда в скважине, пробуренной параллельно на расстоянии не менее 3 м от скважины с отказавшим зарядом;

г) при взрывании взрывчатых веществ группы совместимости D (кроме дымного пороха) с применением детонирующего шнура - вымыванием заряда из скважины;

д) при невозможности ликвидировать отказ перечисленными способами - по специально разработанному проекту, утвержденному руководителем (техническим руководителем) организации, ведущей взрывные работы или назначенным им лицом.

После взрыва заряда, предназначенного для ликвидации отказа, необходимо тщательно осмотреть взорванную массу и собрать взрывчатые материалы. Только после этого рабочие могут быть допущены к дальнейшей работе с соблюдением определенных руководителем взрывных работ мер предосторожности. Обнаруженные взрывчатые материалы должны быть уничтожены в установленном в организации порядке.

Ликвидация зарядов, отказавших при массовых взрывах, должна проводиться по специально разработанным проектам, утвержденным руководителем (техническим руководителем) организации, ведущей взрывные работы или назначенным им лицом.

Когда работы по ликвидации отказа не могут быть закончены в данной смене, разрешается поручать их продолжение взрывнику очередной смены с соответствующим инструктажем и отметкой в выдаваемой ему наряд-путевке. В этом случае допуск рабочих к месту после ликвидации отказа должен быть разрешен руководителем взрывных работ смены.

### **3.3.15 Оборудование для вскрышных и добычных работ**

Настоящим проектом принимается производственная мощность 2000 тыс. тонн угля в год, годовой объем вскрышных работ на расчетный год (2022 г. – год освоения производственной мощности) составляет 16050 тыс.м<sup>3</sup>. В том числе объём навалов прошлых лет составит – 5550 тыс.м<sup>3</sup>, коренных пород – 10500 тыс.м<sup>3</sup>, отработка которых предусматривается с применением буровзрывных работ.

Проектной документацией предусмотрено следующее горнотранспортное оборудование:

*На экскавации вскрышных пород:*

- дизельные гидравлические экскаваторы типа обратная лопата марки Komatsu PC-3000, Liebherr R 984C, Komatsu PC-1250, Hitachi EX-1200, Hitachi ZX-870, Komatsu PC-800.

*На экскавации угольной массы:*

- дизельные гидравлические экскаваторы типа обратная лопата марки, Hitachi ZX-870, Komatsu PC-800.

*На транспортировании вскрышных пород:*

- карьерные автосамосвалы марки Komatsu HD-1500, БелАЗ-75131, Cat-777, Komatsu HD-785.

*На транспортировании угольной массы:*

- карьерные автосамосвалы марки Cat-777, Komatsu HD-785, БелАЗ-7555D.

При необходимости основное выемочно-погрузочное оборудование может быть заменено на оборудование другой марки с аналогичными характеристиками и параметрами. Техника должна иметь разрешение к применению на территории РФ, а также сертификат соответствия.

Кроме того на горных работах предусматриваются к применению:

- гусеничные бульдозеры марки: Cat D10T, Komatsu D-375, Liebherr PR-776, Komatsu D-275, Liebherr PR-764, Cat D9R, Komatsu D-155;
- колёсные бульдозеры марки: Cat 834K, Komatsu WD-600, Cat 824K, Komatsu WD-420;
- буровые станки марки: Atlas Copco DML, Sandvik D45KS, Cat MD6250.

Основные конструктивные параметры и технические характеристики применяемого оборудования приведены в таблицах 3.3.27÷3.3.33 представленные ниже.

Таблица 3.3.27 – Технические характеристики применяемых экскаваторов


Наименование показателей	Komatsu PC-3000		Liebherr R 984C	
Ёмкость ковша, м <sup>3</sup> .	15,0		7,0	
Максимальная высота черпания, м.	14,10		14,00	
Максимальная высота разгрузки, м.	9,00		9,20	
Максимальная глубина черпания, м.	7,90		7,95	
Максимальный радиус черпания, м.	16,20		14,06	
Максимальный радиус черпания на уровне стояния, м.	15,60		13,70	
Максимальный радиус разгрузки, м.	13,50		11,32	
Радиус вращения хвостовой части, м.	6,40		4,81	
Эксплуатационная масса, т.	252,0		120,1	
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	940 (1279)		504 (675)	
		Komatsu PC-1250	Hitachi EX-1200	
Ёмкость ковша, м <sup>3</sup> .	6,7		6,7	
Максимальная высота черпания, м.	13,00		12,41	
Максимальная высота разгрузки, м.	8,45		8,05	
Максимальная глубина черпания, м.	7,90		8,05	
Максимальный радиус черпания, м.	14,07		13,75	
Максимальный радиус черпания на уровне стояния, м.	13,67		13,36	
Максимальный радиус разгрузки, м.	11,34		11,22	
Радиус вращения хвостовой части, м.	4,87		4,85	
Эксплуатационная масса, т.	110,7		112,0	
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	502 (683)		552 (740)	
		Hitachi ZX-870	Komatsu PC-800	
Ёмкость ковша, м <sup>3</sup> .	4,5		4,0	
Максимальная высота черпания, м.	12,01		11,33	
Максимальная высота разгрузки, м.	8,13		7,53	
Максимальная глубина черпания, м.	7,14		7,13	
Максимальный радиус черпания, м.	12,34		12,27	
Максимальный радиус черпания на уровне стояния, м.	12,02		11,95	
Максимальный радиус разгрузки, м.	9,95		9,94	
Радиус вращения хвостовой части, м.	4,60		4,40	
Эксплуатационная масса, т.	81,5		76,4	
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	360 (483)		363 (494)	

Таблица 3.3.28 – Технические характеристики применяемых буровых станков

Наименование показателей	Значение	Atlas Copco DML
Диаметр долота, мм.	149-270	
Длина штанги, м.	9,1-10,0	
Максимальная глубина бурения, м.	53,3-62,5	
Направление бурения к вертикали, градус.	0-30	
Частота вращения долота, об/мин	0-160	
Крутящий момент на вращателе, кН·м.	9,76	
Усилие подачи, кН.	267	
Скорость передвижения, км/ч.	0-2,7	
Мощность двигателя, кВт (л.с.).	559 (760)	
Эксплуатационная масса, т.	50,0	
Наименование показателей	Значение	Sandvik D45KS
Диаметр долота, мм.	152-229	
Длина штанги, м.	9,14	
Максимальная глубина бурения, м.	63,0	
Направление бурения к вертикали, градус.	0-30	
Частота вращения долота, об/мин	0-126	
Крутящий момент на вращателе, кН·м.	9,93	
Усилие подачи, кН.	244	
Скорость передвижения, км/ч.	0-3,2	
Мощность двигателя, кВт (л.с.).	354 (475)	
Эксплуатационная масса, т.	47,7	
Наименование показателей	Значение	Cat MD6250
Диаметр долота, мм.	152-250	
Длина штанги, м.	11,2-13,6	
Максимальная глубина бурения, м.	53,6-37,9	
Направление бурения к вертикали, градус.	0-30	
Частота вращения долота, об/мин	0-150	
Крутящий момент на вращателе, кН·м.	11,7	
Усилие подачи, кН.	200-289	
Скорость передвижения, км/ч.	0-2,5	
Мощность двигателя, кВт (л.с.).	652 (875)	
Эксплуатационная масса, т.	50,0	

Таблица 3.3.29 – Технические характеристики применяемых автосамосвалов

Наименование показателей		Komatsu HD-1500		БелАЗ-75131	
Грузоподъемность, т.	141		130		237,1
Допустимая полная масса, т.	249,6		1194		45,5
Мощность двигателя, кВт.	1103		71,2		48
Вместимость платформы, м <sup>3</sup> : геометрическая	50,0		13,0		11,50
	с «шапкой» (2:1)		78,0		7,00
Максимальная скорость, км/час.	56		5,90		
Радиус поворота, м.	11,2				
Габаритные размеры, м.:	– длина		12,94		
	– ширина		7,55		
	– высота		6,58		
Наименование показателей		Cat-777		Komatsu HD-785	
Грузоподъемность, т.	91		91		166,0
Допустимая полная масса, т.	164,7		879,0		40,0
Мощность двигателя, кВт.	704		60,0		60,0
Вместимость платформы, м <sup>3</sup> : Породовозное исполнение: геометрическая	41,8		60,0		90,0
	с «шапкой» (2:1)		60,2		65
Угольное исполнение: геометрическая	59,0		10,1		
с «шапкой» (2:1)	89,0				
Максимальная скорость, км/час.	67		10,29		
Радиус поворота, м.	12,7		6,88		
Габаритные размеры, м.:	– длина		10,54		5,05
	– ширина	6,20			
	– высота	5,20			
Наименование показателей		БелАЗ-7555D			
Грузоподъемность, т.	55				
Допустимая полная масса, т.	96,5				
Мощность двигателя, кВт.	522				
Вместимость платформы, м <sup>3</sup> : геометрическая	50,0				
	с «шапкой» (2:1)		57,9		
Максимальная скорость, км/час.	55				
Радиус поворота, м.	9,0				
Габаритные размеры, м.:	– длина		8,89		
	– ширина	5,70			
	– высота	4,63			
Наименование показателей		КамАЗ 6520			
Грузоподъемность, т	20				
Допустимая полная масса, т	33,0				
Мощность двигателя, кВт	294				
Вместимость платформы, м <sup>3</sup> : геометрическая	20,0				
	с «шапкой» (2:1)		26,0		
Максимальная скорость, км/час	64,0				
Радиус поворота, м	9,3				
Габаритные размеры, м:	– длина		7,83		
	– ширина	2,55			
	– высота	3,055			

Таблица 3.3.30 – Технические характеристики применяемых бульдозеров












Наименование показателей		Cat D10T		Komatsu D-375	
Вместимость отвала, м <sup>3</sup> .	22,0		18,5		
Высота отвала, м.	2,12		2,27		
Ширина режущей кромки отвала, м.	5,26		4,78		
Максимальная глубина резания, м.	0,67		0,70		
Максимальный подъём отвала, м.	1,56		1,66		
Максимальная глубина рыхления, м.	1,49		1,40		
Мощность двигателя, кВт.	447,0		391,0		
Вес, т.	71,5		71,6		
Наименование показателей			Liebherr PR-776		Komatsu D-275
Вместимость отвала, м <sup>3</sup> .	18,5		13,7		
Высота отвала, м.	2,13		1,96		
Ширина режущей кромки отвала, м.	4,83		4,30		
Максимальная глубина резания, м.	0,67		0,64		
Максимальный подъём отвала, м.	1,57		1,45		
Максимальная глубина рыхления, м.	1,45		1,42		
Мощность двигателя, кВт.	440,0		306,0		
Вес, т.	71,8		50,9		
Наименование показателей			Liebherr PR-764		Cat D9R
Вместимость отвала, м <sup>3</sup> .	13,6		13,5		
Высота отвала, м.	1,95		1,93		
Ширина режущей кромки отвала, м.	4,37		4,31		
Максимальная глубина резания, м.	0,65		0,61		
Максимальный подъём отвала, м.	1,48		1,42		
Максимальная глубина рыхления, м.	1,30		1,23		
Мощность двигателя, кВт.	310,0		302,0		
Вес, т.	50,0		48,8		
Наименование показателей			Komatsu D-155		Cat 834K
Вместимость отвала, м <sup>3</sup> .	8,8		11,1		
Высота отвала, м.	1,72		1,54		
Ширина режущей кромки отвала, м.	3,96		5,15		
Максимальная глубина резания, м.	0,59		0,53		
Максимальный подъём отвала, м.	1,25		1,34		
Максимальная глубина рыхления, м.	0,87		–		
Мощность двигателя, кВт.	225,0		370,0		
Вес, т.	38,7		48,6		
Наименование показателей			Komatsu WD-600		Cat 824K
Вместимость отвала, м <sup>3</sup> .	10,6		7,7		
Высота отвала, м.	1,47		1,35		
Ширина режущей кромки отвала, м.	4,87		4,35		
Максимальная глубина резания, м.	0,49		0,46		
Максимальный подъём отвала, м.	1,49		1,05		
Максимальная глубина рыхления, м.	–		–		
Мощность двигателя, кВт.	393,0		302,0		
Вес, т.	49,1		34,0		
Наименование показателей			Komatsu WD-420		
Вместимость отвала, м <sup>3</sup> .	3,1				
Высота отвала, м.	1,05				
Ширина режущей кромки отвала, м.	3,75				
Максимальная глубина резания, м.	0,51				
Максимальный подъём отвала, м.	1,19				
Максимальная глубина рыхления, м.	–				
Мощность двигателя, кВт.	165,0				
Вес, т.	20,0				

Таблица 3.3.31 – Технические характеристики применяемых автогрейдеров

Наименование показателей	Значение	John Deere 872G
Мощность двигателя, кВт (л.с.).	186 (253)	
Длина грейдерного отвала, м.	4,27	
Высота грейдерного отвала, м.	0,69	
Возможность установки доп. оборудования:		
–бульдозерный отвал	+	
–рыхлитель	+	
Радиус поворота, м.	7,21	
Габаритные размеры машины (д-ш-в), м.	8,9×4,3×3,2	
Эксплуатационная масса машины, т.	17,5	
Эксплуатационная масса машины, т.	17,5	
Наименование показателей	Значение	Komatsu GD825A-2
Мощность двигателя, кВт (л.с.).	209 (285)	
Длина грейдерного отвала, м.	4,88	
Высота грейдерного отвала, м.	0,85	
Возможность установки доп. оборудования:		
–бульдозерный отвал	–	
–рыхлитель	+	
Радиус поворота, м.	7,90	
Габаритные размеры машины (д-ш-в), м.	10,0×4,9×3,6	
Эксплуатационная масса машины, т.	26,4	
Эксплуатационная масса машины, т.	26,4	
Наименование показателей	Значение	Cat 16M3
Мощность двигателя, кВт (л.с.).	216 (290)	
Длина грейдерного отвала, м.	4,90	
Высота грейдерного отвала, м.	0,79	
Возможность установки доп. оборудования:		
–бульдозерный отвал	–	
–рыхлитель	+	
Радиус поворота, м.	9,30	
Габаритные размеры машины (д-ш-в), м.	10,6×4,9×3,7	
Эксплуатационная масса машины, т.	28,8	
Эксплуатационная масса машины, т.	28,8	
Наименование показателей	Значение	Cat 160K
Мощность двигателя, кВт (л.с.).	139 (186)	
Длина грейдерного отвала, м.	4,27	
Высота грейдерного отвала, м.	0,69	
Возможность установки доп. оборудования:		
–бульдозерный отвал	+	
–рыхлитель	+	
Радиус поворота, м.	7,50	
Габаритные размеры машины (д-ш-в), м.	8,5×2,5×3,3	
Эксплуатационная масса машины, т.	15,8	
Эксплуатационная масса машины, т.	15,8	



Таблица 3.3.32 – Технические характеристики применяемых фронтальных погрузчиков

Наименование показателей	Значение	Komatsu WA-600
Вместимость ковша, м <sup>3</sup> .	7,0	
Максимальная высота разгрузки, м.	3,95	
Минимальный радиус поворота по ковшу, м.	7,08	
Габариты, м:		
– длина	12,06	
– ширина	3,69	
– высота	4,46	
Мощность двигателя, кВт (л.с.).	393 (535)	
Эксплуатационная масса, т.	52,8	
Наименование показателей	Значение	
Вместимость ковша, м <sup>3</sup> .	6,5	
Максимальная высота разгрузки, м.	3,26	
Минимальный радиус поворота по ковшу, м.	8,40	
Габариты, м:		
– длина	9,98	
– ширина	3,65	
– высота	3,74	
Мощность двигателя, кВт (л.с.).	260 (354)	
Эксплуатационная масса, т.	33,1	
Наименование показателей	Значение	
Вместимость ковша, м <sup>3</sup> .	5,7	
Максимальная высота разгрузки, м.	2,80	
Минимальный радиус поворота по ковшу, м.	7,30	
Габариты, м:		
– длина	8,44	
– ширина	3,51	
– высота	3,65	
Мощность двигателя, кВт (л.с.).	169 (227)	
Эксплуатационная масса, т.	21,6	
Наименование показателей	Значение	
Вместимость ковша, м <sup>3</sup> .	5,1	
Максимальная высота разгрузки, м.	3,30	
Минимальный радиус поворота по ковшу, м.	7,49	
Габариты, м:		
– длина	9,48	
– ширина	3,45	
– высота	3,88	
Мощность двигателя, кВт (л.с.).	247 (331)	
Эксплуатационная масса, т.	29,5	
Наименование показателей	Значение	
Вместимость ковша, м <sup>3</sup> .	4,5	
Максимальная высота разгрузки, м.	3,01	
Минимальный радиус поворота по ковшу, м.	7,36	
Габариты, м:		
– длина	8,91	
– ширина	3,10	
– высота	3,47	
Мощность двигателя, кВт (л.с.).	216 (293)	
Эксплуатационная масса, т.	23,1	

Таблица 3.3.33 – Технические характеристики применяемых дорожно-комбинированных машин

Наименование показателей	Значение	КамАЗ КО–829Д
Вместимость цистерны, м <sup>3</sup> .	10,0	
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	206 (280)	
Транспортная скорость, км/ч.	12,0	
Радиус поворота, м.	50	
Ширина полива, м:		
– при подаче воды насосом	20,0	
– самотёком	8,00	
Габариты, м:		
– длина	10,75	
– ширина	4,23	
– высота	3,20	
Эксплуатационная масса, т.	20,5	
Наименование показателей	Значение	БелАЗ–76470
Вместимость цистерны, м <sup>3</sup> .	32,0	
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	368 (500)	
Транспортная скорость, км/ч.	25	
Радиус поворота, м.	10,2	
Ширина полива, м:		
– при подаче воды насосом	24,00	
– самотёком	5,00	
Габариты, м:		
– длина	8,57	
– ширина	4,62	
– высота	4,47	
Эксплуатационная масса, т.	62,0	

Всё предусмотренное в настоящем проекте к приобретению на участке «Южный» горное оборудование имеет разрешения Ростехнадзора на применение и Сертификат соответствия техническому регламенту. В связи с проектными решениями на участке «Южный» предусматривается возможность применения различного оборудования: нового либо бывшего в употреблении. При приобретении нового оборудования необходимо иметь сертификат соответствия Техническому регламенту о безопасности машин. При приобретении бывшего в эксплуатации оборудования недропользователю необходимо иметь следующую разрешительную документацию на оборудование:

- разрешение на применение оборудования (сертификат соответствия Техническому регламенту) на период его выпуска;
- экспертиза промышленной безопасности (продление срока службы) оборудования.

Расчет производительности принятого проектом добычного и вскрышного оборудования выполнен в соответствии с “Едиными нормами выработки на открытые горные работы для предприятий угледобывающей промышленности” (1989г.), “Основными направлениями и нормами технологического проектирования угольных шахт, разрезов и обогатительных фабрик” и “Положением о планово-предупредительном ремонте оборудования открытых горных работ на предприятиях угольной промышленности” (1990г.).

В сводном виде расчет производительности вскрышных и добычных экскаваторов с погрузкой в автосамосвалы представлен в таблице 3.3.34. Расчет производительности бурового станка представлен в таблице 3.3.35.

Таблица 3.3.34 – Сводный расчет производительности вскрышных и добычных экскаваторов с погрузкой в автосамосвалы

Категория пород	Производительность	Марка экскаватора														
		Komatsu PC-3000			Liebherr R 984C			Komatsu PC-1250 (Hitachi EX-1200)			Hitachi ZX-870			Komatsu PC-800		
		Марка породовозного автосамосвала														
		Komats и HD- 1500	БелАЗ -75131	Komats и HD- 785 Cat-777	Komats и HD- 1500	БелАЗ -75131	Komats и HD- 785 Cat-777	Komats и HD- 1500	БелАЗ -75131	Komats и HD- 785 Cat-777	Komats и HD- 1500	БелАЗ -75131	Komats и HD- 785 Cat-777	Komats и HD- 1500	БелАЗ -75131	Komats и HD- 785 Cat-777
Четвертичные отложения	час.-я.	717	717	717	411	411	411	399	399	399	300	300	300	273	273	273
	смен.-я	5 142	5 391	4 548	3 450	3 387	3 374	3 263	3 430	3 133	2 584	2 600	2 596	2 407	2 400	2 355
	сут.-я	10 284	10 782	9 096	6 900	6 774	6 748	6 526	6 860	6 266	5 168	5 200	5 192	4 814	4 800	4 710
	год.-я	3 000	3 200	2 700	2 200	2 100	2 100	2 100	2 200	2 000	1 600	1 600	1 600	1 500	1 500	1 500
Навалы	час.-я.	796	796	796	457	457	457	444	444	444	334	334	334	303	303	303
	смен.-я	6 078	6 372	5 376	4 078	4 003	3 988	3 857	4 054	3 703	3 055	3 073	3 069	2 845	2 837	2 784
	сут.-я	12 156	12 744	10 752	8 156	8 006	7 976	7 714	8 108	7 406	6 110	6 146	6 138	5 690	5 674	5 568
	год.-я	3 600	3 800	3 200	2 600	2 500	2 500	2 400	2 500	2 300	1 900	1 900	1 900	1 800	1 800	1 700
Коренные породы	час.-я.	551	551	551	308	308	308	299	299	299	224	224	224	203	203	203
	смен.-я	3 993	3 641	3 644	2 436	2 380	2 239	2 466	2 409	2 265	1 860	1 864	1 829	1 737	1 726	1 644
	сут.-я	7 986	7 282	7 288	4 872	4 760	4 478	4 932	4 818	4 530	3 720	3 728	3 658	3 474	3 452	3 288
	год.-я	2 300	2 100	2 100	1 500	1 500	1 400	1 500	1 500	1 400	1 200	1 200	1 100	1 100	1 100	1 000
-											Марка углевозного автосамосвала					
											Komats и HD- 785	Cat- 777	БелАЗ- 7555D	Komats и HD- 785	Cat- 777	БелАЗ- 7555D
Уголь	час.-я.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	625	625	625	569	569	569
	смен.-я	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5 102	5 102	4 772	4 734	4 734	4 514
	сут.-я	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10 204	10 204	9 544	9 468	9 468	9 028
	год.-я	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3 200	3 200	3 000	3 000	3 000	2 900

Таблица 3.3.35 – Расчет производительности бурового станка DML–1200

Наименование показателей	Ед. изм.	DML	MD6250	D45KS
Диаметр скважины	м	0,216		
Коеф. крепости породы по Протодяконову, $f$	–	7		
Высота уступа	м	10		
Категория породы по буримости	–	IX		
Категория породы по взрываемости	–	средневзрываемые		
Общее время смены	мин.	480		
в том числе:				
– подготов.-заключит. операции	мин.	25		
– личное время	мин.	10		
– взрывные работы	мин.	15		
– время чистой работы бурстанка	мин.	430		
Оперативное время бурения	мин.	2,52	2,73	2,77
в том числе:				
– основное время	мин.	1,72	1,8	1,84
– вспомогательное время	мин.	0,8	0,8	0,8
Общее время бурения с учетом коеф.накл. бур.	мин.	2,65	2,73	2,77
Общее время бурения с учетом климатич.коеф.	мин.	2,78	2,87	2,91
Сменная производит. бурового станка	п.м/см	154,8	150,0	147,7
Количество смен в сутках		3	3	3
Суточная производит. бурового станка	п.м/сут	464,3	450,0	443,2
Количество рабочих дней в году	дни	365	365	365
из них:				
– дни ремонтных работ	дни	26	26	26
– перегон	дни	5	5	5
– простои по метеоусловиям	дни	7	7	7
– дни чистой работы	дни	327	327	327
<b>Годовая производительность бур. станка</b>	<b>п.м/год</b>	<b>151830</b>	<b>147159</b>	<b>144929</b>
<b>Выход горной массы с 1 п.м скважины</b>	<b>м<sup>3</sup>/п.м</b>	<b>41,3</b>	<b>41,3</b>	<b>41,3</b>
<b>Годовая производительность списочн. бур. станка:</b>				
– по вскрыше	тыс.м <sup>3</sup> /год	<b>6271</b>	<b>6078</b>	<b>5986</b>

### 3.3.16 Общая схема работ и календарный план разработки участка

На основании анализа рассматриваемых горно-геологических и орографических условий на поле проектируемого угледобывающего предприятия для отработки вскрышных пород и угля в технических границах 1 очереди участка открытых горных работ настоящим проектом обоснована и принята транспортная система разработки.

Календарный план ведения горных работ разработан с учетом следующих факторов:

- принятая система разработки;
- порядок отработки карьерного поля;
- производственная мощность карьера;
- период освоения запасов.

Календарный план вскрышных и добычных работ участка «Южный» составлен до конца отработки запасов по годам отработки по выбранной варианту технологической схемы отработки угольных пластов и представлен в таблице 3.3.36.

Объем промышленных запасов, подлежащих отработке в технических границах отработки 1 очереди участка открытых работ на поле рассматриваемого участка недр, соответствующий экономически обоснованному и принятому варианту технологической схемы отработки угольных пластов, составляет 6381 тыс.тонн угля. Срок службы участка «Южный» при этом составляет – 5 лет. Производственная мощность участка определена 2000 тыс. тонн угля в год. Годовой объем вскрышных работ на расчетный год (2022 год освоения производственной мощности) составляет 16050 тыс.м<sup>3</sup>.

Средний промышленный коэффициент вскрыши определен равным - 8,0 м<sup>3</sup>/т.

Длина поля участка разреза по поверхности – 1,5 км. Ширина поля - от 0,8 км до 1,0 км.

Календарным планом горных работ по разрезу учтены ежегодные объемы зачистки угольных пластов, которые средствами автотранспорта вывозятся на отвалы.

В проекте учтены прочие работы на участке в объеме до 10% от общего годового объема горных работ. Выполнение этих работ предусматривается тем же парком экскаваторов, что и на основных работах. К прочим работам относятся: подготовка угольного уступа, путем выполнения перевалки вскрышных пород, устройство временных автодорог на рабочих горизонтах, устройство заездов с почвы угольного пласта на кровлю, уборка навалов, уборка льда и снега и т.д.

В связи с возможными изменениями при ведении горных работ в процессе эксплуатации участка - технологическими простоями горно-транспортного оборудования, не подтверждением горно-геологических условий и т.д., допускается изменение границ календарного плана при соблюдении основных параметров системы разработки (высота и угол откоса уступа, ширина рабочей площадки, соблюдение годового коэффициента вскрыши), а также соблюдении рабочих углов рабочего и не рабочего борта, углов уступов, бERM безопасности согласно заключению ООО «СИГИ» (приложение Б).

Календарный план ведения горных работ на геологическом разрезе по разведочной линии для производственной мощности 2000 тыс.т. в год приведен на чертеже ТП 046.1.42-18-П1-179-ГОР-3.

Положения горных работ, транспортных коммуникаций, инженерных сетей на конец отработки 1 очереди участка приведен на чертеже ТП 046.1.42-18-П1-120- ГОР-2 лист 1.

Таблица 3.3.36 – Календарный план горных работ

Наименование показателей	Ед. изм.	Горно-капитальные работы	Годы отработки					Всего 2020-2024 гг.
			2020	2021	2022	2023	2024	
<b>Добыча всего по пластам, в т.ч. по маркам:</b>	<b>тыс.т</b>	<b>0</b>	<b>500</b>	<b>1500</b>	<b>2000</b>	<b>2000</b>	<b>381</b>	<b>6381</b>
- марочные СС(ЗСС)	тыс.т	0	80	100	74	0	0	254
- марочные Т(1ТФ)	тыс.т	0	270	950	1648	1904	381	5153
- окисленные (ОК)	тыс.т	0	150	450	278	96	0	974
из них								
<b>пл. VIа, из них</b>	<b>тыс.т</b>	<b>0</b>	<b>134</b>	<b>100</b>	<b>74</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>308</b>
марочные СС(ЗСС)	тыс.т	0	80	100	74	0	0	254
окисленные (ОК)	тыс.т	0	54	0	0	0	0	54
<b>пл. VIII, из них</b>	<b>тыс.т</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>
марочные СС(ЗСС)	тыс.т	0	0	0	0	0	0	0
окисленные (ОК)	тыс.т	0	16	0	0	0	0	16
<b>пл. IX, из них</b>	<b>тыс.т</b>	<b>0</b>	<b>102</b>	<b>100</b>	<b>84</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>286</b>
марочные Т(1ТФ)	тыс.т	0	62	0	0	0	0	62
окисленные (ОК)	тыс.т	0	40	100	84	0	0	224
<b>пл. IX в.п., из них</b>	<b>тыс.т</b>	<b>0</b>	<b>98</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>124</b>
марочные Т(1ТФ)	тыс.т	0	58	0	0	0	0	58
окисленные (ОК)	тыс.т	0	40	26	0	0	0	66
<b>пл. IX н.п., из них</b>	<b>тыс.т</b>	<b>0</b>	<b>35</b>	<b>44</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>83</b>
марочные Т(1ТФ)	тыс.т	0	35	0	0	0	0	35
окисленные (ОК)	тыс.т	0	0	44	4	0	0	48
<b>пл. XI, из них</b>	<b>тыс.т</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>206</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>260</b>
марочные Т(1ТФ)	тыс.т	0	50	140	4	0	0	194
окисленные (ОК)	тыс.т	0	0	66	0	0	0	66
<b>пл. XII-XIII, из них</b>	<b>тыс.т</b>	<b>0</b>	<b>65</b>	<b>480</b>	<b>510</b>	<b>700</b>	<b>250</b>	<b>2005</b>
марочные Т(1ТФ)	тыс.т	0	65	400	480	700	250	1895
окисленные (ОК)	тыс.т	0	0	80	30	0	0	110
<b>пл. XVI, из них</b>	<b>тыс.т</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>67</b>	<b>537</b>	<b>618</b>	<b>50</b>	<b>1272</b>

Наименование показателей	Ед. изм.	Горно-капитальные работы	Годы отработки					Всего 2020-2024 гг.	
			2020	2021	2022	2023	2024		
марочные Т(1ТФ)	тыс.т	0	0	10	457	579	50	1096	
окисленные (ОК)	тыс.т	0	0	57	80	39	0	176	
<b>пл. XVII, из них</b>	<b>тыс.т</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>260</b>	<b>560</b>	<b>682</b>	<b>81</b>	<b>1583</b>	
марочные Т(1ТФ)	тыс.т	0	0	200	480	625	81	1386	
окисленные (ОК)	тыс.т	0	0	60	80	57	0	197	
<b>пл. XVI-XVII, из них</b>	<b>тыс.т</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>217</b>	<b>227</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>444</b>	
марочные Т(1ТФ)	тыс.т	0	0	200	227	0	0	427	
окисленные (ОК)	тыс.т	0	0	17	0	0	0	17	
<b>Вскрыша всего:</b>	<b>тыс.м<sup>3</sup></b>	<b>300</b>	<b>4600</b>	<b>12924</b>	<b>16050</b>	<b>16050</b>	<b>1166</b>	<b>51090</b>	
из них: - навалы	тыс.м <sup>3</sup>	100	2255	5924	5550	5550	0	19379	
- четвертичные	тыс.м <sup>3</sup>	150	345	0	0	0	0	495	
- коренные	тыс.м <sup>3</sup>	50	2000	7000	10500	10500	1166	31216	
Прочие работы	тыс.м <sup>3</sup>	0	460	1292	1605	1605	117	5079	
<b>Коэффициент вскрыши без учета навалов</b>	<b>м<sup>3</sup>/т</b>	<b>0</b>	<b>4,7</b>	<b>4,7</b>	<b>5,3</b>	<b>5,3</b>	<b>3,1</b>	<b>5</b>	
<b>Коэффициент вскрыши</b>	<b>м<sup>3</sup>/т</b>	<b>0,0</b>	<b>9,2</b>	<b>8,6</b>	<b>8,0</b>	<b>8,0</b>	<b>3,1</b>	<b>8</b>	
<b>Оборудование</b>									
<b>Вскрышные и добычные работы</b>									
Hitachi EX-1200	Рабочий парк всего	шт.		0,84	1,24	1,63	1,63	0,15	
	<b>Инвентарный парк</b>	<b>шт.</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	
Komatsu PC-1250	Рабочий парк всего	шт.		0,78	1,24	1,63	1,63	0,11	
	<b>Инвентарный парк</b>	<b>шт.</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	
Komatsu PC-800	Рабочий парк всего	шт.		0,18	0,94	0,96	0,96	0,11	
	<b>Инвентарный парк</b>	<b>шт.</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
Hitachi ZX-870	Рабочий парк всего	шт.		0,00	0,97	1,81	1,81	0,09	
	<b>Инвентарный парк</b>	<b>шт.</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	
Liebherr R984C	Рабочий парк всего	шт.		0,00	1,26	1,74	1,74	0,00	
	<b>Инвентарный парк</b>	<b>шт.</b>		<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	

Наименование показателей		Ед. изм.	Горно-капитальные работы	Годы отработки					Всего 2020-2024 гг.
				2020	2021	2022	2023	2024	
Komatsu PC-3000	Рабочий парк всего	шт.		0,40	1,34	1,47	1,47	0,28	
	<b>Инвентарный парк</b>	<b>шт.</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	
<b>Работа бульдозера в забое</b>									
Komatsu D375	Рабочий парк всего	шт.		0,63	1,43	1,84	1,84	0,18	
	<b>Инвентарный парк</b>	<b>шт.</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	
Komatsu WD-600	Рабочий парк всего	шт.		0,62	1,26	1,31	1,31	0,10	
	<b>Инвентарный парк</b>	<b>шт.</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	
Cat D10T	Рабочий парк всего	шт.		0,40	1,90	2,44	2,44	0,28	
	<b>Инвентарный парк</b>	<b>шт.</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	
<b>Буровые работы</b>									
Sandvik D45KS	Рабочий парк всего	шт.		0,15	0,52	0,78	0,78	0,07	
	<b>Инвентарный парк</b>	<b>шт.</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
Atlas Copco DML	Рабочий парк всего	шт.		0,14	0,48	0,73	0,73	0,09	
	<b>Инвентарный парк</b>	<b>шт.</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	



### 3.4 Гидромеханизация горных работ

На рассматриваемом в настоящем «Техническом проекте...» участке «Южный» применение средств гидромеханизации не предусматривается.

### 3.5 Отвальное хозяйство

#### 3.5.1 Общая характеристика отвальных работ

В настоящее время работы по формированию отвалов на участке не ведутся.

Согласно принятой системе отработки поля участка, вскрышные породы предусматривается вывозить во внешний и во внутренний отвалы. Общий объем породы по принятому варианту технологической схемы отработки, вывозимый автотранспортом, составит 51090 тыс.м<sup>3</sup>, из которых 19379 тыс.м<sup>3</sup> – навалы, 495 тыс.м<sup>3</sup> – четвертичные породы, 31216 – тыс.м<sup>3</sup> коренные породы.

При определении площадей, пригодных для размещения внешнего отвала, был проведен анализ прилегающей к участку территории. При проведении анализа учитывались следующие факторы:

- оптимальное использование особенностей рельефа;
- местности влияющих на устойчивость отвала;
- расположение соседних предприятий и их инфраструктуры;
- расположение водных объектов;
- обеспечение минимального расстояния транспортирования вскрышных пород к месту складирования;
- расположение инженерных сооружений.

В ходе анализа прилегающей к участку территории для формирования внешнего отвала при отработке запасов в условиях участка «Южный» 1 очередь был выделен участок площадью около 83,54 га, расположенный вдоль юго-западной границы участка горных работ. Внешнее отвалообразование предусматривается вести поверх сформированных ранее старых слежавшихся отвалов. Угол наклона основания внешнего отвала составляет от 0° до 2°.

Общая площадь отвалов уч. Южный 1 очередь - 138,19га, в том числе внутренний отвал площадью 55,25га.

Внешний отвал не затрагивает ранее не тронутые земли, проектируемый отвалы располагаются исключительно поверх существующих отвалов разреза «Томусинский», на геологическом участке Кийзакский №9.

Отсыпка внешнего отвала будет осуществляться тремя ярусами. Высота нижнего яруса варьируется в пределах 20-35 м, верхних – 30 м.

Заезд на внешний отвал участка формируется из двух частей: насыпная часть и съезд в южном торце участка. Насыпная часть формируется в начале 2020г до отм.+350,0м частично из объемов горно-капитальных работ (300т.м<sup>3</sup>) и частично из объемов основной вскрыши (171т.м<sup>3</sup>) на южном борту разреза. Съезд в южном торце участка проходится в навалах прошлых лет от насыпной части отм.+350,0м до поверхности существующего отвала отм.+398,0м, где непосредственно начинается отсыпка внешнего отвала. Данный заезд на внешний отвал сохраняется в течение всего срока отработки 1 очереди.

Параметры отвалов и очередность их отсыпки были определены с учетом принятого порядка отработки, схемы вскрытия участка и обеспечения минимального расстояния транспортирования. Общий объем размещаемых вскрышных пород для выбранного варианта отработки участка «Южный» 1 очередь приведен в таблице 3.5.1.

Таблица 3.5.1 – Параметры отвалов вскрышных пород

Наименование	Объем отвала, млн. м <sup>3</sup>	Площадь отвала, га	Максимальная высота отвала/откоса отвала, м	Высота ярусов, м	Кол-во ярусов, шт.
Внешний отвал	30,84	83,54	95/ 95	20-35	3
Внутренний отвал	19,78	55,25	80/ 95	5-30	5

Настоящим проектом рассматривается первая очередь отработки участка "Южный" в период 2020-2024гг. После завершения отработки запасов первой очереди в 2020-2024гг, планируется отработать оставшиеся запасы уч. Южный в ходе второй очереди отработки (после 2024г).

В рамках первой очереди предусмотрено размещение вскрыши как на внешнем отвале, так и на внутреннем. Данным проектом 1 очереди отработки участка принято решение произвести рекультивацию тех поверхностей и откосов отвалов, которые в дальнейшем не будут задействованы горными и отвальными работами второй очереди отработки участка Южный и являются их конечным положением. Внешний отвал вскрышных пород уч. Южный 1 очередь является временным размещением вскрышных пород, по мере появления свободной емкости в разрезе он будет переэкскавирован в остаточную карьерную выработку уч. Южный с целью ее ликвидации и восстановления естественных форм рельефа. С такой же целью будет выполнено понижение внутреннего отвала, отсыпаемого в период отработки выше отметок естественного рельефа данной местности. Также, помимо внешнего отвала и верхних горизонтов внутреннего отвала, в остаточную карьерную выработку будут перемещены прочие объемы вскрыши, размещенные на борту разреза с целью формирования заезда по юго-восточному торцу участка на внешний отвал (насыпная часть заезда).

Поверхность отвалов, которые подлежат переэкскавации в остаточную карьерную выработку, на период временного размещения с целью защиты от водной и ветровой эрозии, снижения их пыления предусматривается задерновать и закрепить гидропосевом многолетних трав, по границам таких отвалов высаживается кустарник – карагана древовидная.

### 3.5.2 Устойчивость отвалов

Вопросы устойчивости отвалов уч. «Южный» 1 очередь рассмотрены в заключении №72 от 27.11.2019 г. (Приложение Б), выполненном ООО «Сибирский институт геотехнических исследований» (ООО «СИГИ») в 2019г «Рекомендации по параметрам устойчивости откосов бортов, уступов и отвалов участка «Южный» Томского каменноугольного месторождения филиал «Шахта «Томская» АО «ОУК «Южкузбассуголь» на основании договора №004-С/046-1/18/19 от 20.04.2019г.

Целью выполнения Заключения ООО «СИГИ» №72 от 27.11.2019 г. является рекомендации по параметрам устойчивости откосов бортов, уступов и отвалов участка «Южный» Томского каменноугольного месторождения филиал «Шахта «Томская» АО «ОУК «Южкузбассуголь».

Согласно нормативной литературе, все факторы, влияющие на устойчивость откосов, можно разделить на группы:

- физико-географические;
- инженерно-геологические;
- гидрогеологические;
- горнотехнические

Группа физико-географических факторов включает географическое положение участка, его морфологическую структуру, характер рельефа, развитие гидросети, климатические факторы, снежный покров, глубина промерзания, осадки, сейсмичность района и т.д.

Инженерно-геологические факторы учитывают влияние геологического строения отрабатываемой толщи, ее стратиграфическую и тектоническую структуру, физико-механические свойства пород.

Гидрогеологические условия участка определяются следующими основными факторами: геоморфологическим строением, орографическими особенностями, литологическим составом пород, степенью их трещиноватости и нарушенности, глубиной залегания опробуемой толщи, сведения о наличии, типе, мощности и свойствах эпизодически и постоянно существующих горизонтов подземных вод, глубине их залегания, условиях питания, особенностях режима и его динамике.

Горнотехнические факторы зависят от принятой технологической схемы ведения работ, элементов системы разработки, применяемой технологии и оборудования и т.д.

#### Свойства грунтов

##### Техногенные грунты

**ИГЭ-1** - Насыпной щебенистый грунт с суглинистым реже песчаным заполнителем, с включением глыб до 30%, малой степени водонасыщения, с прослоями дресвяного грунта, реже суглинка дресвяного. Мощность слоя достигает до 100,0м, вскрытая мощность слоя 15,3м. Группа грунта п.41б.

##### Делювиально-элювиальные грунты

**ИГЭ-2** - Суглинок дресвяный твердый, с прослоями дресвяного грунта, с включением щебня до 22%. Мощность слоя от 1,1 до 4,2м (в районе грунтоотвала) и 4,8-9,0м в пределах площадки установки очистки ливневых, талых и производственных сточных вод, средняя мощность слоя - 3,85 м. Группа грунта п. 35г.

##### Пермские отложения

**ИГЭ-3** - Песчаник средней прочности сильновыветрелый, трещиноватый, размягчаемый, с прослоями аргиллитов и алевролитов. Вскрытая мощность слоя 2,7 – 5,6 м. Группа грунта п. 30б.

**ИГЭ-4** - Аргиллит низкой и очень низкой прочности сильновыветрелый, сильнотрещиноватый, размягчаемый. Встречен только скв.108, мощность слоя 1,2м. Группа грунта п. 3а.

Расчетные показатели характеристик физико-механических свойств грунтов приведены по двум предельным состояниям: по несущей способности (доверительная вероятность 0,95) и по деформациям (доверительная вероятность 0,85) и приведены в таблице расчётных показателей характеристик физико-механических свойств грунтов (Табл. 3.5.2).

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов рассчитанная по формуле  $d_{fm} = d_0 \sqrt{M_t}$  СНиП 23-01-99 составляет для: суглинков и глин – 1,78 м.; крупнообломочных грунтов – 2,63 м.

Таблица 3.5.2 – Расчетные значения физико-механических характеристик

Наименование характеристик		ИГЭ-1	ИГЭ-2	ИГЭ-3	ИГЭ-4
Плотность грунта при природной влажности, г/см <sup>3</sup> , для ИГЭ-3, ИГЭ-4	при $\alpha=0,85$	2,25	2,10	2,48	2,19
	при $\alpha=0,95$	2,23	2,08	2,46	2,17
плотность грунта в сухом состоянии.	при $\alpha=0,85$	22,05	20,58	24,30	21,46
	при $\alpha=0,95$	21,85	20,38	24,11	21,27
Удельный вес грунта при природной влажности, кН/м <sup>3</sup>					
Модуль деформации при природной влажности, Е, Па		48,9*	30,1*	-	-
Угол внутреннего трения при природной влажности, $\varphi$ °	при $\alpha=0,85$	41*	35*	-	-
	при $\alpha=0,95$	35*	31*	-	-
Удельное сцепление при природной влажности, С, кПа	при $\alpha=0,85$	19,9*	36,8*	-	-
	при $\alpha=0,95$	13,3*	24,5*	-	-
Предел прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии, R <sub>сж</sub> , Па	при $\alpha=0,85$	-	-	21,4	2,4
	при $\alpha=0,95$	-	-	17,8	1,6
Расчетное сопротивление R <sub>0</sub> , кПа		250	200	-	-

Таблица 3.5.3 – Прочностные свойства пород и контактов, принимаемые к расчетам устойчивости

Литотип горных пород	Объемный вес, т/м <sup>3</sup>	Сцепление в образце, т/м <sup>2</sup>	Нормативный коэффициент структурного ослабления	Сцепление в массиве, т/м <sup>2</sup>	Угол внутреннего трения, град.
<b>Рыхлые четвертичные отложения**</b>					
Суглинки	1,96	2,29	1,0	2,29	29,6
<b>Выветрелые коренные породы</b>					
Песчаник	2,57	1520	0,025	24,9	31
Алевролит	2,56	1210	0,021	11,5	31
Уголь	1,16	290		12,1	33
<b>Невыветрелые коренные породы</b>					
Песчаник	2,54	1508	0,021	42,8	30
Алевролит	2,56	787	0,035	19	31
Уголь	1,35	405		16,8	33
<b>Отвалы пород*</b>					
	1,86			1,68	30
<b>Контакты слоев коренных пород**</b>					
Алевролит – аргиллит (Почва пласта)	-			2,6	17
<b>Породы зоны тектонических дизъюнктивных нарушений**</b>					
	2,25			4,8	29

**Примечание:** 1) \*приняты согласно прил. 18 [2];

2) \*\*физико-механические свойства приняты на основании многолетнего опыта работы на соседнем участке АО «Междуречье».

## **Обоснование параметров призмы возможного обрушения отвального яруса при нагрузке его горным оборудованием.**

В процессе ведения отвальных работ возникает необходимость определения величины безопасного расстояния от верхней бровки отвального яруса до опорной поверхности горного оборудования при размещении его вблизи откоса отсыпаемого яруса отвала.

Основным показателем, влияющим на устойчивость приоткосного массива (отвального яруса) является статическая и динамическая весовая нагрузка от оборудования в процессе работы и перемещения.

Особого внимания при формировании отвальных ярусов отсыпаемых единым откосом требует обеспечение безопасности при выполнении разгрузочных операций.

На основании выполненных по методике ВНИМИ расчетов, определены данные параметры схем отвалообразования для условий бульдозерных отвалов при разных высотах формируемого отвального яруса с учётом веса ориентирующего (предохранительного) вала расположенного внутренней бровки за призмой возможного обрушения и регламентируемой требованиями высотой.

Расчетные показатели прочностных свойств отвальной смеси и контакта «отвал – основание» приняты согласно табл. 4.

Специфика работы отвалообразующего оборудования заключается в том, что работы по отвалообразованию выполняются в приоткосной зоне, в условиях свежотсыпанного неуплотненного массива отвальных пород.

Для обеспечения безопасного ведения отвальных работ в условиях разгрузки технологического автотранспорта на площадках приоткосной зоны особенно значимым является определение установки бульдозерного оборудования за пределами призмы возможного обрушения с учётом веса отсыпаемых на разгрузочной площадке пород вскрыши и удельного веса принятого при планировочных операциях бульдозера. Так как, согласно требованиям п.159 [3], при расчётах устойчивости во внимание принималась весовая нагрузка предохранительного вала расположенного в призме возможного обрушения.

Дополнительным требованием при определении величин призмы возможного обрушения при нагрузке площадок отвальных ярусов весом транспортного (при выполнении операций разгрузки) и бульдозерного (при планировке приоткосной зоны и формированию предохранительного вала) являлось исключение возможности использования вала в качестве упора для движения транспортных средств. Также, при рассмотрении вопроса обеспечения устойчивости было принято условие перпендикулярного подъезда бульдозерной и транспортной техники к верхней бровке откоса ярусов, что даёт возможность равномерного распределения весовых нагрузок по простиранию в приоткосных зонах ярусов отвалов.

Параметры призм возможного обрушения при ведении горных работ по бестранспортной системе, также можно определить из расчетных данных, приведенных в таблице 3.5.4.

Таблица 3.5.4 – Ширина призмы возможного обрушения отвальных ярусов, отсыпаемых единым откосом

<b>Высота яруса, м</b>	<b>Устойчивый угол откоса отвального яруса, градус</b>	<b>Ширина призмы возможного обрушения при нагрузке отвальных ярусов горным оборудованием, м</b>	
<i>Породный отвал на слабом основании, представленном четвертичными отложениями</i>			
<b>Автосамосвалы</b>		Komatsu HD1500	Белаз - 75131
10	37	1,3	1,3
20	37	3,7	3,7
30	37	5,1	5,1

Высота яруса, м	Устойчивый угол откоса отвального яруса, градус	Ширина призмы возможного обрушения при нагрузке отвальных ярусов горным оборудованием, м	
<b>Автосамосвалы</b>		CAT-777	Komatsu HD-785
10	37	1,1	1,1
20	37	3,5	3,5
30	37	4,8	4,8
<b>Автосамосвалы</b>		Белаз – 7555D	
10	37	1,0	
20	37	3,4	
30	37	4,6	
<b>Бульдозеры гусеничные</b>		CAT D10	KomatsuD-375
10	37	1,6	1,7
20	37	3,1	3,1
30	37	4,0	4,1
<b>Бульдозеры гусеничные</b>		Liebherr PR-776	KomatsuD-275
10	37	1,6	1,5
20	37	3,1	2,9
30	37	4,0	3,8
<b>Бульдозеры гусеничные</b>		Liebherr PR-764	CAT D9R
10	37	1,5	1,5
20	37	2,9	2,9
30	37	3,8	3,8
<b>Бульдозеры гусеничные</b>		KomatsuD-155	
10	37	1,5	
20	37	2,9	
30	37	3,8	
<b>Бульдозеры колесные</b>		CAT 834K	KomatsuWD-600
10	37	0,4	0,4
20	37	2,6	2,6
30	37	4,0	4,0
<b>Бульдозеры колесные</b>		CAT 824K	KomatsuWD-420
10	37	0,3	0,3
20	37	2,5	2,5
30	37	3,8	3,8
<b>Породный отвал на прочном основании, представленном коренными породами или ранее отсыпанным породным отвалом</b>			
<b>Автосамосвалы</b>		Komatsu HD1500	Белаз - 75131
10	37	1,3	1,3
20	37	3,3	3,3
30	37	4,4	4,4
<b>Автосамосвалы</b>		CAT-777	Komatsu HD785
10	37	1,1	1,1
20	37	3,1	3,1
30	37	4,2	4,2
<b>Автосамосвалы</b>		Белаз – 7555D	
10	37	1,1	
20	37	3,0	
30	37	4,0	
<b>Бульдозеры гусеничные</b>		CAT D10	KomatsuD-375
10	37	1,4	1,5
20	37	2,6	2,7
30	37	3,5	3,6
<b>Бульдозеры гусеничные</b>		Liebherr PR-776	KomatsuD-275
10	37	1,4	1,3
20	37	2,6	2,4
30	37	3,5	3,3
<b>Бульдозеры гусеничные</b>		Liebherr PR-764	CAT D9R

Высота яруса, м	Устойчивый угол откоса отвального яруса, градус	Ширина призмы возможного обрушения при нагрузке отвальных ярусов горным оборудованием, м	
10	37	1,1	1,1
20	37	2,2	2,2
30	37	2,9	2,9
<b>Бульдозеры гусеничные</b>		KomatsuD-155	
10	37	1,1	
20	37	2,2	
30	37	2,9	
<b>Бульдозеры колесные</b>		CAT 834K	KomatsuWD-600
10	37	0,5	0,4
20	37	2,4	2,3
30	37	3,5	3,4
<b>Бульдозеры колесные</b>		CAT 824K	KomatsuWD-420
10	37	0,3	0,3
20	37	2,2	2,2
30	37	3,3	3,3

**Примечание:** 1) формирование при транспортной системе отвальных ярусов более 30м допустимо при наличии дополнительных исследований;

2) параметры призм возможного обрушения правомерны при отсыпке отвального яруса единым откосом;

3) при расчетной ширине призмы возможного обрушения менее 1м, рекомендуется принимать ширину призму возможного обрушения равной 1м.

Формирование высоких ярусов отвалов высотой более 30м по транспортной технологии допустимо при наличии дополнительных исследований по определению прочностных свойств пород отвальной смеси выполненными методом обратных расчётов. При этом, должно быть учтено временное изменение показателей прочности отвалообразующих пород и оснований отвалов под действием длительной весовой нагрузки, а также условия обеспечения управления гидрологическим состоянием в основании формируемых отвалов.

В дальнейшем, при ведении отвальных работ, может быть рекомендован ряд инженерных мер обеспечивающих безопасность и интенсификацию отвальных работ, разработка которых должна осуществляться на основе долгосрочной программы по проведению мониторинга за состоянием устойчивости отвального массива.

### **Геомеханическое обоснование параметров устойчивости откосов внешних и внутренних отвалов**

Вскрышные породы участка планируется размещать во внешних и внутренних бульдозерных отвалах, расположенных в выработанном пространстве. Основное влияние на устойчивость отвалов в рассматриваемых условиях оказывают следующие факторы: параметры отвалов, литологический состав и прочностные свойства пород оснований отвалов, физико-механические свойства отвальной смеси.

Основанием для внутреннего отвала, служат коренные породы.

Необходимые для выполнения расчета устойчивости внешних и внутренних отвалов прочностные характеристики отвальной смеси вскрышных пород и контактов «отвал-основание», принятые на основании справочных материалов и геологоразведочных работ приведены в табл. 3.5.3.

Расчёты параметров внутреннего отвала, были выполнены, с использованием соответствующих расчетных схем ВНИМИ, изложенных в методических материалах.

Результаты расчетов параметров устойчивых откосов внешних и внутренних отвалов сведены в таблице 3.5.5 - 3.5.6.

Таблица 3.5.5 – Параметры устойчивости элементов откосов внешнего отвала

Высота элемента откоса отвала, м	Угол наклона основания отвала, согласное с направлением развития отвальных работ, градус			
	0÷3	5	10	14
10	37	37	37	37
20	37	37	37	37
30	37	37	36	35
40	35	34	33	32
50	33	32	31	30
60	32	31	30	29
70	31	30	29	28
80	31	30	29	28
90	30	29	28	27
100	30	29	28	27
110	29	28	27	26
120	28	27	26	25
130	28	27	26	25
140	27	26	25	24
150	27	26	25	24
160	27	26	25	24
170	26	25	24	23
180	26	25	24	23

**Примечание:** 1) формирование отвала по тальвегу лога без выполнения инженерно-технической подготовки не рекомендуется (п.84, 146 [1]);

2) отвальная смесь соответствует влажности до 17%;

3) при падении основания более 10 градусов, согласном с направлением фронта развития отвальных работ рекомендуется инженерная подготовка основания;

4) многоярусные отвалы, отсыпаемые на наклонное основание (с углами наклона более 14°) относятся к опасным зонам (п.85 [1]).

Таблица 3.5.6 – Параметры устойчивости элементов откосов внутреннего отвала

Высота элемента откоса отвала, м	Угол наклона основания отвала, согласное с направлением развития отвальных работ, градус				
	0÷3	5	10	14	20
1	2	3	4	5	6
10	37	37	37	37	37
20	37	37	37	37	37
30	37	37	37	36	36
40	37	36	36	35	35
50	36	36	35	35	34
60	36	35	35	34	33
70	35	35	34	34	33
80	35	34	34	34	33
90	34	34	34	34	33
100	34	34	34	33	32
110	34	34	33	33	32
120	34	33	33	33	32
130	33	33	33	33	32
140	33	33	33	32	32
150	33	33	32	32	31

**Примечание:** 1) отвальная смесь соответствует влажности до 17%;

2) \*-отвалообразование с такими параметрами не рекомендуется;

3) при падении основания более 10 градусов, согласном с направлением фронта развития отвальных работ рекомендуется инженерная подготовка основания.



Необходимо отметить, что используемые при расчетах устойчивости внутреннего отвала прочностные свойства их оснований правомерны при условии предварительного осушения оснований отвалов.

Также в п.11.1 данного Заключения ООО «СИГИ» №72 от 27.11.2019 г. выполнены поверочные расчеты устойчивости принятых в проекте параметров откосов отвалов по сечениям Б-Б, В-В, Г-Г, Д-Д, в результате которых определен коэффициент запаса устойчивости, его расчетные значения с учетом сейсмичности района составили 1,2 и более.

### **Мероприятия по подготовке основания для внутреннего отвала**

Размещение вскрышных пород предусматривается во внутренних отвалах, по транспортной технологии формируемых на почве отработанного пласта.

Инженерно-геологические условия размещения внутренних отвалов характеризуются наличием в основании отвала прослоя угля мощностью до и ослабленного контакта ниже почвы угля в подстилающих породах представленных разнозернистыми песчаниками на слабом глинистом цементе, алевролитами, аргиллитами и их углистыми разностями.

Вскрышные породы отвальной смеси, формирующие тело отвала представлены четвертичными отложениями, коренными породами юрского возраста (песчаники, алевролиты, аргиллиты).

Основное влияние на устойчивость отвалов в рассматриваемых условиях оказывают следующие факторы: гидрогеологические условия месторождения, параметры отвалов, литологический состав и прочностные свойства пород оснований формируемых отвалов и отвальной смеси.

Осложняющим фактором при формировании внутреннего отвала служит наличие подземных вод в почве обрабатываемого пласта.

На основании выше изложенного, в целях обеспечения устойчивости внутренних отвалов необходимо:

Проведение инженерных мероприятий по локализации подпитки основания отвала подземными водами, а именно:

1) строительство дренажных канав глубиной не менее 1÷2м параллельно нижней бровки отвала через 50м не более, с последующим заполнением их песчано-галечниковой смесью в целях дренажа грунтовых вод основания отвала (дренажные канавы должны объединяться в единую систему со сбросом воды в участковый ЗУМПФ);

2) формирование нижнего яруса отвала из неветрелых пород;

3) отвальную смесь, состоящую в основном из четвертичных отложений размещать в верхних ярусах отвала;

4) не допускать скоплений воды у основания отвала и на верхних площадках отвальных ярусов.

В целях обеспечения устойчивости внутреннего отвала при углах наклона основания более 5° необходимо выполнить террасирование основания. Для этого через 30-50м по падению, шириной до 15м, на глубину до 10м производится взрывное рыхление пород основания отвала. Взорванную породу допускается оставить на месте.

## Мероприятия по подготовке основания внешнего отвала

В целях предотвращения деформаций отвальных массивов необходимо обеспечить следующие мероприятия.

### Подготовка площадки размещения отвальных вскрышных пород

До начала формирования отвала на наклонных слабых обводненных основаниях необходимо выполнить инженерную подготовку основания:

- водоотведение: организовать сток паводковых вод и атмосферных осадков за пределы территории формирования отвала;
- удаление (выторфовка) слабых слоев грунтов основания отвала;
- отсыпка контрфорса (дамбы) из полускальных пород с хорошими фильтрационными свойствами по границе отвала на предельном контуре в нижней части отвала;

### Формирование отвала.

- формирование отвала выполнять поярусно снизу вверх;
- результирующий угол откоса отвала на период формирования должен быть меньше предельного (проектного) не менее чем на 20%;
- в период паводка и ливневых дождей необходимо переходить на площадное отвалообразование, а также исключить нагрузку на участках усадки отвала;
- при появлении признаков деформации отвальных пород временно переходить на площадное отвалообразование;
- исключить интенсивное отвалообразование на ограниченном участке фронта отвальных работ (фронт отвальных работ разделить на несколько участков и организовать перемещение отвальных работ примерно через 5÷10 дней);
- четвертичные отложения (глины и суглинки) необходимо равномерно перемешивать в смеси со коренными породами или размещать на верхних ярусах.

### Возможные причины деформаций

Формируемая часть отвала находится в режиме усадки и уплотнения.

Деформации усадки характеризуются незначительными проявлениями в виде локальных трещин и просадок на поверхности отвала. Величина трещин и просадок может достигать от миллиметров до первых десятков сантиметров. При этом сохраняется общая устойчивость отвала.

При увлажнении процесс усадки и уплотнения тела отвала активизируется.

### **3.5.3 Способ отвалообразования. Механизация отвальных работ**

Исходя из условий применения на вывозе вскрышной породы автотранспорта (карьерные самосвалы грузоподъемностью 91-141 т), на отвале принят бульдозерный способ отвалообразования. Формирование отвалов осуществляется периферийным способом.

Формирование отвалов должно осуществляться в соответствии с рекомендациями заключения ООО «СИГИ» от 27.11.2019 №72.

Технологическая схема отвалообразования для автосамосвалов большей грузоподъемности разработана в соответствии с рекомендациями заключения ООО «СИГИ» от 27.11.2019 №72 и изображена на рисунке 3.5..

Транспортирование вскрышных пород на отвалы предусматривается большегрузными автосамосвалами грузоподъемностью от 91 до 141 т. Разгрузка автосамосвалов производится за пределами бермы безопасности без наезда на отсыпанный вдоль откоса предохранительный вал (разгрузка автосамосвалов под откос запрещена). При этом должен обеспечиваться систематический маркшейдерский контроль за оползневыми явлениями в зоне работы автосамосвалов на отвалах.

Сталкивание породы под откос и планирование поверхности отвала в зоне разгрузки автосамосвалов осуществляется бульдозерами. Работы ведутся перпендикулярно откосу отвала.

Рабочий фронт на отвалообразовании предусматривается из 3-х участков шириной не менее 50 м каждый, которые ограничиваются знаками:

- на первом участке производится разгрузка автотранспорта;
- на втором – отвалообразование, планировочные работы и устройство ограждающего вала;
- третий участок резервный.

### Технология отвалообразования

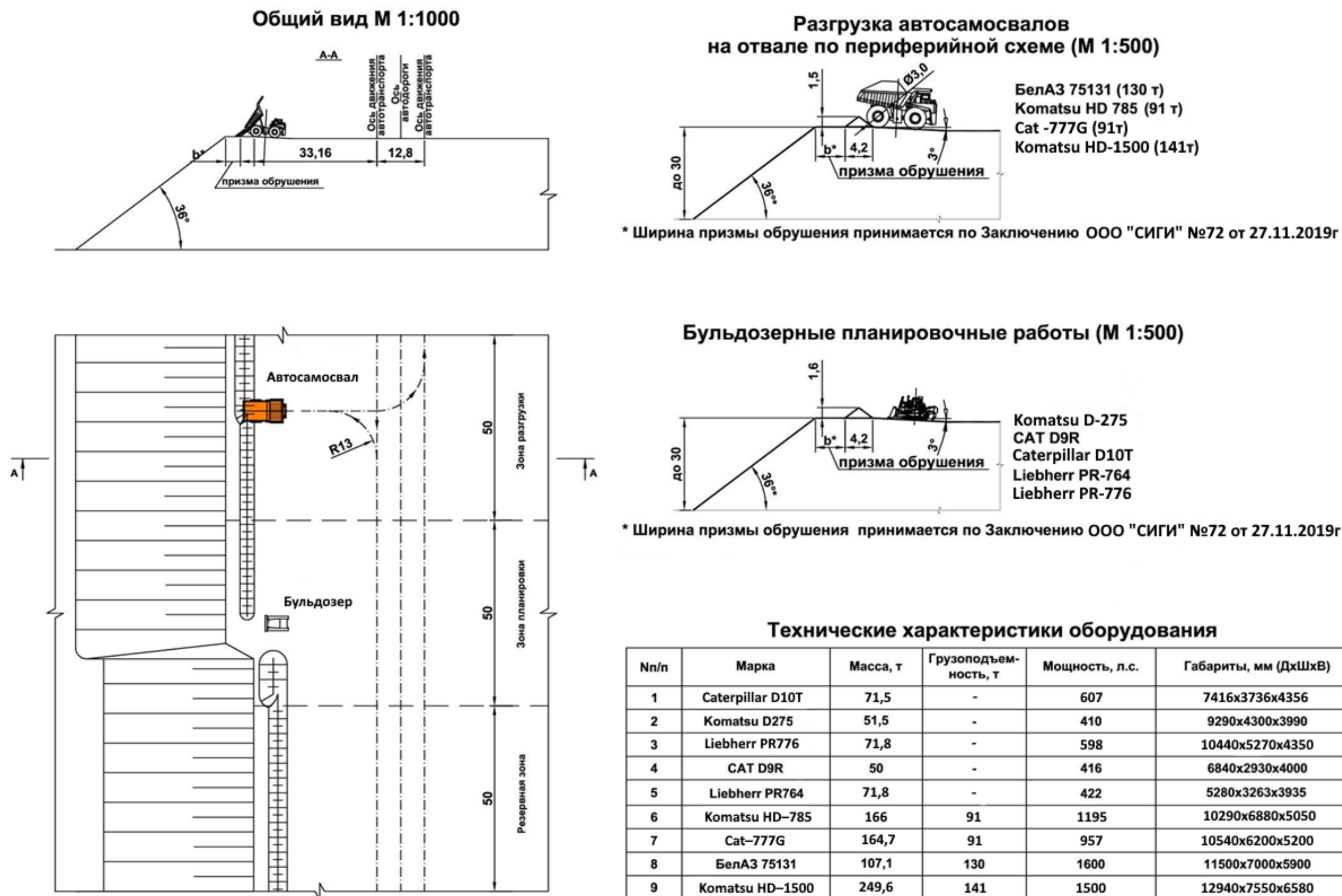


Рисунок 3.5.1 – Технология отвалообразования

На каждом из этих участков попеременно производится отсыпка породы автосамосвалами, а также осуществляются планировочные работы. Запрещается одновременная работа в одном секторе бульдозера и самосвалов. Отвалообразование на каждом участке осуществляется в течение 2-3 суток, перерыв для осадки пород составляет 4-6 суток. Такой порядок отсыпки предотвращает внезапное разрушение отвальных ярусов. Кроме того, в целях безопасного ведения отвалообразования, разгрузочной площадке придается поперечный уклон не менее 3°, направленный от бровки откоса в глубину отвала.

По всему фронту в зоне разгрузки отсыпается ограничительный вал высотой от 1,4 м (для разгрузки автосамосвала Komatsu HD 785) до 1,53 м (для разгрузки автосамосвала БелАЗ-75131, Komatsu HD-1500) - то есть не менее 0,5 диаметра колеса автомобиля максимальной грузоподъемности; при этом внутренняя бровка вала располагается вне призмы возможного обрушения.

Перечень бульдозерной техники, планируемой к использованию на отвалообразовании:

- Komatsu D-275;
- Caterpillar D10T;
- Liebherr PR-776;
- Liebherr PR-764;
- Caterpillar D9R;

Технические характеристики бульдозерного оборудования приведены в таблице 3.5.8.

Режим работы настоящей проектной документацией принят - 351 дня в году, 2 смены по 12 часов.

Производительность основного расчетного оборудования приведена в таблице 3.5.9. Необходимое количество оборудования по годам приведено в таблице 3.5.7.

Таблица 3.5.7 – Требуемое количество бульдозерного оборудования на отвалообразовании

Наименование	Количество оборудования по годам, шт.				
	2020	2021	2022	2023	2024
Caterpillar D10T	1	1	1	1	1
Liebherr PR-776	1	1	1	1	1
Komatsu D-275		1	1	1	
Liebherr PR-764			1	1	
Caterpillar D9R			1	1	
Всего	2	3	5	5	2

Таблица 3.5.8 – Технические характеристики бульдозерного оборудования






Наименование показателей	Cat D10T		Liebherr PR-776	
Вместимость отвала, м <sup>3</sup> .	22,0		18,5	
Высота отвала, м.	2,12		2,13	
Ширина режущей кромки отвала, м.	5,26		4,83	
Максимальная глубина резания, м.	0,67		0,67	
Максимальный подъём отвала, м.	1,56		1,57	
Максимальная глубина рыхления, м.	1,49		1,45	
Мощность двигателя, кВт.	447,0		440,0	
Вес, т.	71,5		71,8	
		Komatsu D-275	Liebherr PR-764	
Вместимость отвала, м <sup>3</sup> .	13,7		13,6	
Высота отвала, м.	1,96		1,95	
Ширина режущей кромки отвала, м.	4,30		4,37	
Максимальная глубина резания, м.	0,64		0,65	
Максимальный подъём отвала, м.	1,45		1,48	
Максимальная глубина рыхления, м.	1,42		1,30	
Мощность двигателя, кВт.	306,0		310,0	
Вес, т.	50,9		50,0	
		CAT D9R		
Вместимость отвала, м <sup>3</sup> .	13,5			
Высота отвала, м.	1,93			
Ширина режущей кромки отвала, м.	4,31			
Максимальная глубина резания, м.	0,61			
Максимальный подъём отвала, м.	1,42			
Максимальная глубина рыхления, м.	1,23			
Мощность двигателя, кВт.	302,0			
Вес, т.	48,8			

Таблица 3.5.9 – Производительность отвальных бульдозеров

Наименование показателей	Ед. изм.	CAT D10T		Liebherr PR-776		Komatsu D-275		Cat D9R		Liebherr PR-764	
		навалы	коренные	навалы	коренные	навалы	коренные	навалы	коренные	навалы	коренные
Длина отвала	м	5.3	5.3	4.8	4.8	4.3	4.3	4.3	4.3	4.4	4.4
Высота отвала	м	2.1	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	2.0	2.0
Угол откоса развала	град.	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Объём призмы волочения	м <sup>3</sup>	16.88	16.88	15.65	15.65	11.80	11.80	11.46	11.46	11.87	11.87
Коэффициент разрыхления породы	-	1.35	1.5	1.35	1.5	1.35	1.5	1.35	1.5	1.35	1.5
Скорость движения в груженом состоянии	м/с	2.0	2.0	1.7	1.7	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8
Скорость движения в порожнем состоянии	м/с	2.5	2.5	2.2	2.2	2.4	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2
Скорость движения бульдозера при наборе породы	м/с	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Расстояние набора породы	м	10									
Расстояние, на которое перемещается порода	м	20									
Продолжительность смены:	мин	720									
- прием, сдача смены, ежедневное обслуживание	мин	30									
- время на обед	мин	20									
- время на личные надобности	мин	10									
Сменное рабочее время	мин	660									
Продолжительность набора грунта	с	9.00	9.00	9.00	9.00	9.47	9.47	9.23	9.23	9.23	9.23
Переключение скоростей	с	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Движение в груженом состоянии	с	10.00	10.00	12.00	12.00	10.75	10.75	10.59	10.59	11.11	11.11
Движение в порожнем состоянии	с	8.00	8.00	9.00	9.00	8.28	8.28	8.57	8.57	9.09	9.09
Время цикла	с	29.10	29.10	31.90	31.90	30.00	30.00	30.30	30.30	31.43	31.43
Коэффициенты условий работы:											
- учитывающий изменение производительности из-за наличия кусков породы	-	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
- учитывающий потери породы при транспортировании	-	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
- учитывающий влияние уклона или подъёма	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Наименование показателей	Ед. изм.	CAT D10T		Liebherr PR-776		Komatsu D-275		Cat D9R		Liebherr PR-764	
		навалы	коренные	навалы	коренные	навалы	коренные	навалы	коренные	навалы	коренные
<i>местности</i>											
- учитывающий использование время смены	-	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Количество суток в году:											
- работы участка	сут	351									
- среднегодовое время ремонта и ТО	сут	40									
- чистой работы бульдозера	сут	311									
Количество смен в сутки	см	2									
Производительность бульдозеров на отвале:											
Часовая	м <sup>3</sup> /час	902	812	762	686	611	550	588	529	587	528
Сменная	м <sup>3</sup> /см	10589	9530	8938	8044	7187	6468	6901	6211	6919	6227
Суточная	м <sup>3</sup> /сут	19838	17854	16775	15097	13446	12102	12939	11645	12914	11623
Годовая	тыс.м <sup>3</sup> /год	6170	5553	5217	4695	4182	3764	4024	3622	3952	3557

### 3.5.4 Параметры отвалов

Параметры внешних и внутренних отвалов представлены в таблице 3.5.10. Вместимость отвалов определена согласно п. 6.3 ВНТП 2-92 с учетом коэффициента остаточного разрыхления пород (изменяется по годам в пределах 1,06-1,14 в зависимости от пропорции четвертичных/коренных пород в отвальной смеси).

Таблица 3.5.10 – Параметры отвалов

Наименование отвала	Площадь основания отвала, га	Общая высота отвала, м	Результующий угол отвала, град.	Высота ярусов, м	Кол-во ярусов	Угол отсыпки ярусов, град.	Емкость, тыс.м <sup>3</sup> /т
Внешний отвал	85,34	до 95	16-24	20-35	3	37	30840/ 72312,2
Внутренний	55,25	до 80	17-25	5-30	5	37	19779/ 47509
Примечание: 471 тыс.м <sup>3</sup> (1068,6 тыс.т) вскрышных пород используется для строительства заезда на внешний отвал.							



### 3.5.5 Календарный план отсыпки отвалов

Порядок отсыпки отвалов принимается, исходя из условия обеспечения минимизации объемов транспортной работы при размещении вскрышных пород, а также с учетом порядка отработки участка и календарного плана вскрышных и добычных работ.

Первоначальное складирование вскрышных пород осуществляется на внешнем отвале, емкость которого рассчитана из условия размещения всего объема вскрышных пород участка до появления возможности складирования вскрыши во внутреннем отвале. По мере освобождения выработанного пространства в карьерной выемке начинается формирование внутреннего отвала участка «Южный» на почве пласта XVII.

В течение всей 1 очереди отработки 2020-2024г вскрышные породы поступают как во внутренний, так и во внешний отвал, в зависимости от возможности развития внутреннего отвала и дефицита емкости под размещение вскрыши в нем.

Положение отвалов вскрышных пород на конец 1 очереди отработки участка приведено на чертеже ТП 046.1.42-18-П1-120-ГОР-2 лист 1.

Календарный план распределения объёмов по годам и отвалам приведен в таблице 3.5.11.

Таблица 3.5.11 – Календарный план отвалообразования

Годы	Объем вскрыши всего, тыс. м <sup>3</sup>	По видам вскрыши		Распределение вскрыши, тыс.м <sup>3</sup>					
		вид вскрыши	объем	Внешний отвал, 30840 тыс.м <sup>3</sup>		Внутренний отвал, 19779 тыс.м <sup>3</sup>		Строительство заезда на внешний отвал, 471 тыс.м <sup>3</sup>	
				всего	по видам вскрыши	всего	по видам вскрыши	всего	по видам вскрыши
ГКР	300	<i>навалы</i>	100					300	100
		<i>четвертичные</i>	150						150
		<i>коренные</i>	50						50
2020	4600	<i>навалы</i>	2255	4279	2255	150		171	
		<i>четвертичные</i>	345		295		50		
		<i>коренные</i>	2000		1729		100		171
2021	12924	<i>навалы</i>	5924	11424	5400	1500	524		
		<i>коренные</i>	7000		6024		976		
2022	16050	<i>навалы</i>	5550	12845	4400	3205	1150		
		<i>коренные</i>	10500		8445		2055		
2023	16050	<i>навалы</i>	5550	2050	750	14000	4800		
		<i>коренные</i>	10500		1300		9200		
2024	1166	<i>коренные</i>	1166	242	242	924	924		
всего навалы			19379		12805		6474		100
всего четвертичные			495		295		50		150
всего коренные			31216		17740		13255		221
<b>Итого:</b>	<b>51090</b>			<b>30840</b>	<b>30840</b>	<b>19779</b>	<b>19779</b>	<b>471</b>	<b>471</b>

### 3.6 Карьерный транспорт

#### 3.6.1 Объемы технологических перевозок

Участок «Южный» является новым участком и в настоящее время горные работы на этом участке не ведутся.

К технологическим перевозкам относятся транспортирование вскрышных пород в отвалы, добытого угля – на погрузочный комплекс.

В таблице 3.6.1 приведены годовые объемы технологических перевозок (в «целике») по участку «Южный» согласно календарному плану развития добычных и вскрышных работ на 5 лет эксплуатации в рамках первой очереди отработки.

Таблица 3.6.1 – Объемы перевозок

Год	Годовой объем перевозок	
	угля, тыс.т	вскрыши, тыс.м <sup>3</sup>
ГКР	0	300
2020	500	4600
2021	1500	12924
2022	2000	16050
2023	2000	16050
2024	381	1166
Всего:	6381	51090

#### 3.6.2 Основные решения технологической схемы участка

Настоящим проектом транспортировка угля и вскрышных пород осуществляется автомобильным транспортом.

Уголь из забоев вывозится большегрузными самосвалами (БелАЗ–7555D, Cat–777G, Komatsu HD–785, грузоподъемность 55-91 т) на пункт перегрузки угля, расположенный на верхнем горизонте рабочего северо-восточного борта участка, где уголь из сформированных временных штабелей грузится фронтальным погрузчиком Komatsu WA–600 в автосамосвалы КамАЗ-6520 грузоподъемностью 20т и вывозится далее по существующей технологической автодороге разреза Томусинский протяженностью 5,7км на сортировочно-погрузочный комплекс станции «Красногорская», расположенный на промплощадке Томусинского разреза.

Автосамосвалы БелАЗ-7555D, Cat–777G, Komatsu HD–785, работают в комплексе с экскаваторами Komatsu PC-800, Hitachi ZX-870.

Вскрышные породы вывозятся на внешний и внутренний отвалы автосамосвалами Komatsu HD-1500, Komatsu HD-785, БелАЗ-75131, Caterpillar-777G, грузоподъемностью 91-141 т, работающие в комплексе с экскаваторами Komatsu PC-3000, Komatsu PC-1250, Komatsu PC-800, Hitachi EX-1200, Hitachi - ZX870, Liebherr R984C.

Объемы вскрыши от горно-капитальных работ в объеме 300 тыс.м3 складированы на борту разреза вдоль южной границы участка, по ним формируется насыпная часть заезда на внешний отвал. Для этих же целей в 2020г еще 171 тыс.м3 из основных объемов вскрыши

используется для строительства данного заезда до отм. +350,0м. Далее, от отметки +350,0м, заезд на внешний отвал проходится в навалах прошлых лет до выхода на отметку + 398,0м на поверхности существующего отвала, где начинается отсыпка внешнего отвала. После строительства заезда на внешний отвал в 2020г начинается размещение вскрыши во внешнем отвале, расположенном юго-восточнее участка «Южный» 1 очередь. По мере высвобождения выработанного пространства внутри карьерной выработки в конце 2020г появляется возможность складирования вскрышных пород во внутрений отвал на почву пласта XVII. Таким образом, в 2020г основные объемы вскрыши 4279 тыс.м<sup>3</sup> размещаются во внешнем отвале, начинается формирование внутреннего отвала размещением объема 150 тыс.м<sup>3</sup>, еще 171 тыс.м<sup>3</sup> используется при строительстве заезда на внешний отвал.

### 3.6.3 Транспорт угля

Годовой объем перевозки угля на освоение проектной мощности в 2022г согласно календарному плану добычных работ составит 2000 тыс.т. Суточный объем перевозки с учетом коэффициента неравномерности 1,1 составит 6267,8 т/сут.

Перевозки угля первоначально выполняются большегрузными самосвалами на пункт перегрузки угля на борту участка, затем на существующий сортировочно-погрузочный комплекс ст. Красногорской на промплощадке Томусинского разреза самосвалами Камаз-6520.

На погрузочном пункте уголь с большегрузных карьерных автосамосвалов будет перегружаться в менее грузоподъемные и менее габаритные автомобили для возможности беспрепятственного транспортирования по дорогам общего пользования.

Пункт перегрузки угля расположен на северо-восточном борту участка на верхнем горизонте рабочего борта на отм.+350,0м. Заезд на него большегрузных самосвалов осуществляется непосредственно с горных работ через гор.+350м. Зоны разгрузки автосамосвалов разной грузоподъемности разделены угольными штабелями; пересечение траектории движения исключено. Въезд-выезд автосамосвалов меньшей грузоподъемности осуществляется с существующей технологической автодороги Томусинского разреза.

В качестве основного оборудования для перевозок угля внутри участка Южный 1 очередь до погрузочного пункта настоящим проектом приняты автосамосвалы БелАЗ-7555D грузоподъемностью 55т, Cat-777G грузоподъемностью 91т, Komatsu HD-785 грузоподъемностью 91т, работающие в комплексе с экскаваторами Komatsu PC-800, Hitachi ZX-870.

Дополнительно для транспортировки вскрышных пород допускается применение горно-транспортного оборудования, допущенного к применению в установленном порядке, сторонних организаций.

Погрузка автосамосвалов Камаз-6520 осуществляется фронтальным погрузчиком Komatsu WA-600.

Режим работы автотранспорта на транспортировке угля принят 351 рабочих дня в году, две смены в сутки продолжительностью по 12 часов.

Расчет производительности и количества автосамосвалов выполнен с учетом режима работы на основании «Единых норм выработки на открытые работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Экскавация и транспортирование» и приведен в таблице 3.6.3.

Необходимое количество автосамосвалов определено, исходя из объема горной массы, перевозимой автотранспортом, производительности автосамосвалов с учетом расстояний транспортирования и высоты подъема (спуска) груза.

Средняя дальность транспортирования угля из забоя на пункт перегрузки угля составляет 1,6 км на расчетный 2022 г, и постепенно растет до 2,0 км к 2024 году.

Дальность транспортирования угля на существующий сортировочно-погрузочный комплекс на ст. Красногорской составляет 5.7 км.

Технические характеристики автосамосвалов приведены в таблице 3.6.4.

Таблица 3.6.2 – Годовой, суточный и сменный объем перевозок по участку на год освоения производственной мощности с учетом коэффициента неравномерности 1,1

Наименование груза	Ед. изм.	Объем		
		годовой	суточный	сменный
Уголь	т	2000000	6267,8	3133,9
Вскрыша	м <sup>3</sup>	16050000	50299,1	25149,6

Количество автосамосвалов для перевозки угля по годам эксплуатации приведено в таблице 3.6.5.

Таблица 3.6.3 – Производительность автосамосвалов Камаз-6520 на транспортировке угля

Наименование показателей	Ед. изм.	Комatsu WA-600	PC-800		Hitachi ZX-870
		Комatsu WA-600 на Камаз-6520	Комatsu PC-800 на Komatsu HD-785	Комatsu PC-800 на CAT-777G	Hitachi ZX-870 на Белаз-7555D
Годовой объем перевозок	тыс. т	2000	500	500	1000
Коэф. неравном. работы разреза		1.1	1.1	1.1	1.1
Количество рабочих дней	дни	351	351	351	351
Количество смен	см.	2	2	2	2
Расчетный сменный объем	т	3133.9	783.5	783.5	1566.95
Тип самосвала		КамАЗ 6520	Komatsu HD-785	CAT-777G	Белаз-7555D
Грузоподъемность автосамосвала	т	20	91	91	55
Геометрическая емкость кузова(с "шапкой" 2:1)	м3	20	90	89	57.9
Объемный вес материала (в целике)	т/м3	1.35	1.35	1.35	1.35
Коэффициент разрыхления материала		1.15	1.15	1.15	1.15
Емкость кузова "в целике"	м3	14.81	67.41	67.41	40.74
Масса груза в кузове	т	20	91	91	55
Марка погрузочного оборудования		Komatsu WA-600	Komatsu PC-800	Komatsu PC-800	Hitachi ZX-870
Средневзвешенное расстояние транспортирования	км	5.7	1.6	1.6	1.6
Коэффициент приведения (справочно)		1.38	1.65	1.65	1.65

Наименование показателей	Ед. изм.	Комatsu WA-600	PC-800		Hitachi ZX-870
		Комatsu WA-600 на Камаз-6520	Комatsu PC-800 на Komatsu HD-785	Комatsu PC-800 на CAT-777G	Hitachi ZX-870 на Белаз-7555D
Приведенное расстояние транспортирования	км	7.85	2.64	2.64	2.64
Скорость движения	км/ч	35	25	25	25
Использование календарного времени:		720	720	720	720
- прием,сдача смены,ежедневное обслуживание	мин.	40	50	50	50
- обед	мин.	20	20	20	20
- личное время	мин.	10	10	10	10
- ожидание,подчистка подъездов к экскаваторам	мин.	10	10	10	10
Сменное рабочее время	мин.	640	630	630	630
Установка под погрузку	мин.	0.6	1.1	1.1	1.1
Установка под разгрузку	мин.	0.5	0.7	0.7	0.7
Время погрузки	мин.	2	8	8	4.32
Время разгрузки	мин.	0.8	0.9	0.9	0.9
Регламентированные перерывы	мин.	0.4	1.4	1.4	1.4
Время движения в двух направлениях	мин.	26.91	12.67	12.67	12.67
Продолжительность рейса	мин.	31.21	24.77	24.77	21.09
Количество рейсов в смену		20.5	25.43	25.43	29.87
Сменная производительность рабочего автосамосвала	тонн в смену	410.06	2314.4	2314.4	1642.77
Произведение коэффициентов, учитывающих условия работы		0.71	0.71	0.71	0.71
Сменная производительность с учетом коэффициентов	тонн в смену	351.8	1714.1	1714.1	1216.7
Рабочий парк	шт.	8.91	0.46	0.46	1.29
Коэффициент списочности		1.25	1.25	1.25	1.25
Списочный парк	шт.	11.14	0.57	0.57	1.61
Годовой пробег автопарка	тыс. км	1140.00	17.58	17.58	58.18
Годовое машинное время автопарка	тыс.м аш.ча с	66.71	3.37	3.37	9.49
Принятый инвентарный парк	шт.	12	1	1	2
Годовой расход диз. топлива	т	724.19	72.0	66.0	155.23
Штаты		9/9	1/0	1/0	2/1

Таблица 3.6.4 – Технические характеристики автосамосвалов-углевозов






Наименование показателей	Автосамосвалы			
	КамАЗ 6520			
Грузоподъёмность, т.	20			
Допустимая полная масса, т.	33,0			
Мощность двигателя, кВт.	294			
Вместимость платформы, м <sup>3</sup> :				
Породовозное исполнение:				
геометрическая	20,0			
с «шапкой» (2:1)	26,0			
Угольное исполнение:				
геометрическая				
с «шапкой» (2:1)				
Максимальная скорость, км/час.	64,0			
Радиус поворота, м.	9,3			
Габаритные размеры, м.:				
длина	7,83			
ширина	2,55			
высота	3,055			
		Cat-777G		Komatsu HD-785
Грузоподъёмность, т.	91		91	
Допустимая полная масса, т.	164,7		166,0	
Мощность двигателя, кВт.	704		879,0	
Вместимость платформы, м <sup>3</sup> :				
Породовозное исполнение:				
геометрическая	41,8		40,0	
с «шапкой» (2:1)	60,2		60,0	
Угольное исполнение:				
геометрическая	59,0		60,0	
с «шапкой» (2:1)	89,0	90,0		
Максимальная скорость, км/час.	67	65		
Радиус поворота, м.	12,7	10,1		
Габаритные размеры, м.:				
длина	10,54	10,29		
ширина	6,20	6,88		
высота	5,20	5,05		
		БелАЗ-7555D		
Грузоподъёмность, т.	55			
Допустимая полная масса, т.	96,5			
Мощность двигателя, кВт.	522			
Вместимость платформы, м <sup>3</sup> :				
геометрическая	50,0			
с «шапкой» (2:1)	57,9			
Максимальная скорость, км/час.	55			
Радиус поворота, м.	9,0			
Габаритные размеры, м.:				
длина	8,89			
ширина	5,70			
высота	4,63			

Таблица 3.6.5 – Потребное количество автосамосвалов-углевозов

Наименование	Годы				
	2020	2021	2022	2023	2024
КамАЗ 6520	3	9	12	12	10
БелАЗ 7555D	1	1	2	2	1
Komatsu HD-785		1	1	1	1
Cat-777G		1	1	1	1

Таблица 3.6.6 – Технические характеристики автосамосвалов-породовозов

Наименование показателей	Komatsu HD-1500		Caterpillar-777G		
Грузоподъемность, т	141		91		
Допустимая полная масса, т	249,6		164,7		
Мощность двигателя, кВт	1103		704		
Вместимость платформы, м <sup>3</sup> : геометрическая с «шапкой» (2:1)	50,0		41,8		
	78,0		60,2		
Максимальная скорость, км/ч	56		67		
Радиус поворота, м	11,2		12,7		
Габаритные размеры, м:	длина		12,94		10,54
	ширина		7,55		6,20
	высота		6,58		5,20
Наименование показателей	БелАЗ-75131		Komatsu HD-785		
Грузоподъемность, т	130		91,0		
Допустимая полная масса, т	238,6		166,0		
Мощность двигателя, кВт	1193		895		
Вместимость платформы, м <sup>3</sup> : геометрическая с «шапкой» (2:1)	45,5		40,0		
	71,12		60,0		
Максимальная скорость, км/ч	64,0		65,0		
Радиус поворота, м	13,0		10,1		
Габаритные размеры, м:	длина		11,5		10,29
	ширина		7,0		6,89
	высота		5,9		5,05

### 3.6.4 Транспорт вскрышных пород

Годовой объем перевозки вскрышных пород на освоение проектной мощности согласно календарному плану горных работ составит 16050 тыс.м<sup>3</sup>. Суточный объем перевозки с учетом коэффициента неравномерности 1,1 составит 50299,1 т/сут.

В качестве основного оборудования на транспортировке вскрыши в отвалы приняты автосамосвалы Komatsu HD-1500, Komatsu HD-785, БелАЗ-75131, Caterpillar-777G, грузоподъемностью 91-141 т, работающие в комплексе с экскаваторами Komatsu PC-3000, Komatsu PC-1250, Komatsu PC-800, Hitachi EX-1200, Hitachi - ZX870, Liebherr R984C.



Дополнительно для транспортировки вскрышных пород допускается применение горно-транспортного оборудования, допущенного к применению в установленном порядке, сторонних организаций.

Режим работы автотранспорта на транспортировке вскрыши принят 351 рабочих дня в году, две смены в сутки продолжительностью по 12 часов.

Расчет производительности и количества автосамосвалов на год освоения проектной мощности (2022 год) выполнен с учетом режима работы на основании «Единых норм выработки на открытые работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Экскавация и транспортирование» и приведен в таблице 3.6.8.

Средневзвешенная дальность транспортирования вскрышных пород на отвалы в расчетный 2022г составит 3,1 км, в 2024 году сокращается до 2,9 км за счет перенаправления основного объема вскрыши на внутренний отвал.

Технические характеристики транспортного оборудования для перевозки вскрыши приведены в таблице 3.6.6.

Количество породовозных автосамосвалов по годам эксплуатации приведено в таблице 3.6.7.

Таблица 3.6.7 – Потребное количество автосамосвалов-породовозов

Наименование	Годы				
	2020	2021	2022	2023	2024
БелАЗ 75131	6	13	17	15	4
Komatsu HD-1500	1	2	4	4	1
Komatsu HD-785	2	6	8	7	2
Caterpillar-777G	2	5	8	7	1

Таблица 3.6.8 – Производительность автосамосвалов-породовозов на год освоения проектной мощности

Наименование показателей	Ед. изм.	PC-3000				Liebherr R984C						Komatsu PC-1250						Hitachi EX-1200						Komatsu PC-800 на Komatsu HD-785	Hitachi ZX-870 на CAT-777G
		PC-3000 на Komatsu HD-1500		PC-3000 на БелАЗ-75131		Liebherr R984C на Komatsu HD-785		Liebherr R984C на CAT-777G		Liebherr R984C на БелАЗ-75131		Komatsu PC-1250 на Komatsu HD-785		Komatsu PC-1250 на CAT-777G		Komatsu PC-1250 на БелАЗ-75131		Hitachi EX-1200 на Komatsu HD-785		Hitachi EX-1200 на CAT-777G		Hitachi EX-1200 на БелАЗ-75131			
Тип вскрыши		навалы	коренные	навалы	коренные	навалы	коренные	навалы	коренные	навалы	коренные	навалы	коренные	навалы	коренные	навалы	коренные	навалы	коренные	навалы	коренные	навалы	коренные	коренные	коренные
Годовой объем перевозок	тыс. м3	1000	1200	1000	1100	200	500	100	300	650	1200	300	500	150	200	850	1100	300	400	100	200	900	1200	700	1900
Коэф. неравномерности работы разреза		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	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Количество рабочих дней	дни	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351
Количество смен	смена	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Расчетный сменный объем	м3	1567.0	1880.3	1567.0	1723.6	313.4	783.5	156.7	470.1	1018.5	1880.3	470.1	783.5	235.0	313.4	1331.9	1723.6	470.1	626.8	156.7	313.4	1410.3	1880.3	1096.9	2977.2
Тип самосвала		Komatsu HD-1500		БелАЗ 75131		Komatsu HD-785		CAT-777G		БелАЗ 75131		Komatsu HD-785		CAT-777G		БелАЗ 75131		Komatsu HD-785		CAT-777G		БелАЗ 75131		Komatsu HD-785	CAT-777G
Техническая (номинальная) грузоподъемность автосамосвала	т	141	141	130	130	91	91	91	91	130	130	91	91	91	91	130	130	91	91	91	91	130	130	91	91
Геометрическая емкость кузова (с "шапкой" 2:1)	м³	78.0	78.0	71.2	71.2	60.0	60.0	60.2	60.2	71.2	71.2	60.0	60.0	60.2	60.2	71.2	71.2	60.0	60.0	60.2	60.2	71.2	71.2	60.0	60.2
Объемный вес материала (в целике)	т/м³	2.00	2.60	2.00	2.60	2.00	2.60	2.00	2.60	2.00	2.60	2.00	2.60	2.00	2.60	2.00	2.60	2.00	2.60	2.00	2.60	2.00	2.60	2.50	2.60
Коэффициент разрыхления материала		1.35	1.5	1.35	1.5	1.35	1.5	1.35	1.5	1.35	1.5	1.35	1.5	1.35	1.5	1.35	1.5	1.35	1.5	1.35	1.5	1.35	1.5	1.5	1.5
Емкость кузова "в целике"	м³	57.78	52.00	52.68	47.41	44.44	36.40	44.44	36.40	52.68	47.41	44.44	36.40	44.44	36.40	52.68	47.41	44.44	36.40	44.44	36.40	52.68	47.41	36.40	36.40
Масса груза в кузове	т	115.6	135.2	105.4	123.3	88.9	94.6	88.9	94.6	105.4	123.3	88.9	94.6	88.9	94.6	105.4	123.3	88.9	94.6	88.9	94.6	105.4	123.3	91.0	94.6
Марка экскаватора при погрузке		PC-3000				Liebherr R984C						Komatsu PC-1250						Hitachi EX-1200						Komatsu PC-800	Hitachi ZX-870
Средневзвешенное расстояние транспортирования	км	3.0	3.2	3.0	3.2	3.0	3.2	3.0	3.2	3.0	3.2	3.0	3.2	3.0	3.2	3.0	3.2	3.0	3.2	3.0	3.2	3.0	3.2	3.2	3.2
Коэффициент приведения		1.27	1.45	1.27	1.45	1.27	1.45	1.27	1.45	1.27	1.45	1.27	1.45	1.27	1.45	1.27	1.45	1.27	1.45	1.27	1.45	1.27	1.45	1.45	1.45
Приведенное расстояние транспортирования	км	3.82	4.64	3.82	4.64	3.82	4.64	3.82	4.64	3.82	4.64	3.82	4.64	3.82	4.64	3.82	4.64	3.82	4.64	3.82	4.64	3.82	4.64	4.64	4.64

Наименование показателей	Ед. изм.	PC-3000				Liebherr R984C						Komatsu PC-1250						Hitachi EX-1200						Komatsu PC-800 на Komatsu HD-785	Hitachi ZX-870 на CAT-777G	
		PC-3000 на Komatsu HD-1500		PC-3000 на Белаз-75131		Liebherr R984C на Komatsu HD-785		Liebherr R984C на CAT-777G		Liebherr R984C на Белаз-75131		Komatsu PC-1250 на Komatsu HD-785		Komatsu PC-1250 на CAT-777G		Komatsu PC-1250 на Белаз-75131		Hitachi EX-1200 на Komatsu HD-785		Hitachi EX-1200 на CAT-777G		Hitachi EX-1200 на Белаз-75131				
Скорость движения	км/ч	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Использование календарного времени:		720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720
- прием,сдача смены, ежедневное обслуживание	мин.	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
- обед	мин.	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
- личное время	мин.	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
- ожидание,подчистка подъездов к экскаваторам	мин.	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Сменное рабочее время	мин.	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630
Установка 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	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Установка под разгрузку	мин.	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Время погрузки	мин.	4.29	4.44	3.58	4.44	5.24	5.57	5.24	5.57	6.41	7.43	5.74	5.49	5.74	5.49	6.31	7.33	5.74	5.49	5.74	5.49	6.31	7.33	8.03	7.64	
Время разгрузки	мин.	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Регламентированные перерывы	мин.	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Время движения в двух направлениях	мин.	15.3	18.6	15.3	18.6	15.3	18.6	15.3	18.6	15.3	18.6	15.3	18.6	15.3	18.6	15.3	18.6	15.3	18.6	15.3	18.6	15.3	18.6	15.3	18.6	18.6
Продолжительность рейса	мин.	24.1	27.5	23.4	27.5	25.0	28.6	25.0	28.6	26.2	30.5	25.5	28.6	25.5	28.6	26.1	30.4	25.5	28.6	25.5	28.6	26.1	30.4	31.1	30.7	
Количество рейсов в смену	рейс	26.2	22.9	27.0	22.9	25.2	22.0	25.2	22.0	24.1	20.7	24.7	22.1	24.7	22.1	24.1	20.7	24.7	22.1	24.7	22.1	24.1	20.7	20.3	20.5	
Сменная производительность рабочего автосамосвала	м3/с м.	1512.3	1191.3	1420.7	1086.1	1119.0	801.0	1119.0	801.0	1267.2	979.6	1097.1	803.2	1097.1	803.2	1272.1	982.8	1097.1	803.2	1097.1	803.2	1272.1	982.8	737.6	747.0	
Произведение коэффициентов, учитывающих условия работы основной машины (экскаватора)		0.7508	0.8754	0.7508	0.8754	0.7508	0.8754	0.7508	0.8754	0.7508	0.8754	0.7508	0.8754	0.7508	0.8754	0.7508	0.8754	0.7508	0.8754	0.7508	0.8754	0.7508	0.8754	0.8754	0.8754	
Сменная производительность с учетом коэффициентов	м3/с м.	1135.5	1042.9	1066.7	950.8	840.2	701.2	840.2	701.2	951.5	857.6	823.7	703.2	823.7	703.2	955.1	860.4	823.7	703.2	823.7	703.2	955.1	860.4	645.7	653.9	

### 3.6.5 Транспортные коммуникации

Автомобильные дороги представлены автодорогами на рабочих горизонтах участка, постоянными съездами с горизонта на горизонт, временными скользящими съездами, автодорогами на внутреннем и внешних отвалах и межплощадочной существующей автодорогой на сортировочно-погрузочный комплекс ст. Красногорская на промплощадке разреза Томусинский.

Определение категории автомобильных дорог и расчет их параметров производится в соответствии с СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт. Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91\*».

Автомобильные дороги участка относятся к карьерным технологическим дорогам. Исходя из расчетного объема перевозок, а также использования для транспортирования вскрышных пород карьерных самосвалов грузоподъемностью до 141 т, постоянные вскрышные внутрикарьерные дороги относятся к категории I-к, постоянные углевозные и временные дороги – к категории III-к.

Технологические дороги, в зависимости от срока службы, делятся на постоянные и временные. К временным относятся дороги, располагаемые на уступах карьера и отвалах, со сроком службы до трех лет.

Автодороги на рабочих горизонтах сооружаются планированием коренных пород бульдозером вслед за обработкой экскаватором заходки. В зависимости от грунта земляного полотна дорожная одежда выполняется посредством покрытия щебнем фракции 5 - 50 мм и толщиной 0,1 - 0,3 м (в зависимости от грунтов основания) на основании из полускальной породы толщиной 1,0 - 1,5 м. Земляное полотно автодорог отсыпается из коренных пород вскрыши с использованием технологического автотранспорта.

Основной продольный уклон на всех автодорогах в карьере и на отвалах принят 80‰, допустимый в сложных и стесненных условиях - до 100‰.

Максимальная скорость для дорог I-к категории – 30 км/ч, III-к категории – 20 км/ч.

Поперечный профиль автомобильных дорог – двускатный, однако на транспортных бермах в карьерах допускается устройство дорог с односкатным поперечным профилем согласно п.7.5.10 СП 37.13330.2012.

Основные параметры поперечных профилей технологических автодорог рассчитаны, исходя из параметров автосамосвала максимальной грузоподъемности и представлены в таблице 3.6.9.

Конструкция дорожной одежды принята с учетом технической категории дороги, назначения и интенсивности движения. Для автодорог, предназначенных для движения автосамосвалов грузоподъемностью 141 т принята следующая дорожная одежда:

- покрытие из фракционированного щебня (фракции 20-40 мм) толщиной 30 см, уложенного по способу заклинки (ГОСТ 25607-2009);
- основание из щебеночной смеси непрерывной гранулометрии для оснований С4 толщиной 50 см (ГОСТ 25607-2009);
- обочины из щебеночной смеси непрерывной гранулометрии для оснований С4 толщиной 30 см (ГОСТ 25607-2009).

Для автодорог, предназначенных для движения автосамосвалов грузоподъемностью 55 т, принята следующая дорожная одежда:

- покрытие из фракционированного щебня (фракции 20-40 мм) толщиной 15 см, уложенного по способу заклинки (ГОСТ 25607-2009);
- основание из щебеночной смеси непрерывной гранулометрии для оснований С4 толщиной 30 см (ГОСТ 25607-2009);
- обочины из щебеночной смеси непрерывной гранулометрии для оснований С4 толщиной 15 см (ГОСТ 25607-2009).

Таблица 3.6.9 – Основные параметры поперечных профилей технологических автодорог

Наименование	Условное обозначение	Ед. изм.	Параметры	
Категория			I-к	III-к
Ширина проезжей части	Шпч	м	21,5	19,5
Ширина обочин	Шоб	м	3,0	3,0
Высота ориентирующего вала	h	м	1,5	1,5
Ширина ориентирующего вала	b	м	4,3	4,3
Ширина транспортного съезда	Ш	м	36,0	34,0

Подъезд к проектируемому участку осуществляется по существующим автодорогам на отработанной поверхности разреза Томусинский, также на севере участка организуется выход с горных работ на автодорогу общего пользования. Основное направление использования существующей автодороги разреза Томусинский, примыкающей на востоке к площадке перегрузки – вывоз угля на ст. Красногорская. Выход на автодорогу общей сети на севере участка необходим для доставки оборудования и трудящихся на участок.

Местоположение площадки перегрузки угля в течение всего срока эксплуатации уч. Южный (1 очередь) 2020-2024гг сохраняется постоянным. На момент сдачи участка в эксплуатацию горные работы соединяются с площадкой перегрузки существующей автодорогой разреза Томусинский протяженностью 670м, на конец отработки 1 очереди горные работы достигают границ площадки перегрузки и проезд на нее осуществляется непосредственно с гор. +350м рабочих уступов.

Заезд на внешний отвал участка формируется из двух частей: насыпная часть и съезд в южном торце участка. Насыпная часть формируется в начале 2020г до отм.+350,0м частично из объемов горно-капитальных работ (300т.м3) и частично из объемов основной вскрыши (171т.м3) на южном борту разреза. Съезд в южном торце участка проходится в навалах прошлых лет от насыпной части отм.+350,0м до поверхности существующего отвала отм.+398,0м, где непосредственно начинается отсыпка внешнего отвала. Данный заезд на внешний отвал сохраняется в течение всего срока отработки 1 очереди.

Автомобильные дороги, сохранившиеся к моменту завершения разработки 1 очереди проектируемого участка, используются в дальнейшем для выполнения технического и биологического этапов рекультивации, а также для разработки 2 очереди участка недр.

### 3.6.6 Текущее содержание и ремонт автомобильных дорог

Для обслуживания и ремонта карьерных автомобильных дорог предусматривается использовать вспомогательное оборудование, включая автогрейдер, бульдозеры, погрузчики, экскаваторы и поливомоечные машины. Ремонт и строительство дорог проводится с использованием вскрышной породы.

Перечень необходимого оборудования приведен в таблице 3.6.10.

Таблица 3.6.10 – Перечень вспомогательного оборудования

Наименование	Марка	Количество, шт.
Автогрейдер	John Deere 872G	1.0
Автогрейдер	Komatsu GD825A-2	1.0
Автогрейдер	Cat 160K	1.0
Погрузчик	Dressta 534E	1.0
Погрузчик	Hitachi ZW-310	1.0
Бульдозер	CAT D9R	1.0
Бульдозер	CAT 824K	1.0
Бульдозер	Komatsu WD-420	1.0
Экскаватор гидравл.	CAT 422F2	1.0
Каток грунтовый вибрационный	Раскат RV-19DT	1.0
Автосамосвал	КамаЗ 6520	2.0
Поливооросительная машина	АЦВ-10 УСТ 5453 Камаз 43118-50	10.0



### 3.6.7 Пассажи́рские и хозяйственные перевозки

Доставка работников до участка горных работ производится по технологическим автодорогам вахтовыми автобусами НефАЗ 4240, автобусами ПАЗ 3206.

Для хозяйственных перевозок планируется использовать бортовой автомобиль КамАЗ 5320.

Для эвакуации неисправных карьерных автосамосвалов грузоподъемностью 55-130 т предусматривается применение тягачей-буксировщиков БелАЗ-7455В, БелАЗ-74131. Технические характеристики тягачей представлены в таблице 3.6.11.

Таблица 3.6.11 – Характеристики буксирующего оборудования

Наименование показателей	БелАЗ-7455В		БелАЗ-74131		
	Эксплуатационная масса, т	42,5		120,0	
Мощность двигателя, кВт	522	1194			
Максимальная нагрузка на подъемное устройство, т:					
	- на нижний захват	25		50	
- на верхний захват	45	70			
Максимальная скорость, км/час	50	48			
Радиус поворота, м	9,0	13,0			
Габаритные размеры, м:					
	длина	9,6	13,65		
	ширина	5,3	7,0		
высота	5,0	5,9			

### 3.7 Техника безопасности при ведении открытых горных работ

#### Общие положения

Безопасные условия труда на участках предусмотрены проектными решениями, принятыми в соответствии с действующими нормами и правилами по безопасному ведению работ.

Все работы на участках открытых горных работ должны производиться в строгом соответствии со следующими основными документами:

- Приказ Ростехнадзора от 11.12.2013 г. № 599 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых»;
- Приказ Ростехнадзора от 20.11.2017 N 488 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом»;
- Приказ Ростехнадзора от 16.12.2013 N 605 «Правил безопасности при взрывных работах»;
- Правила охраны недр, зарегистрированные в Минюсте 18.06.03 г. №4718 (ПБ 07-601-03);
- Инструкция по безопасной эксплуатации и обслуживанию электрооборудования и электросетей на карьерах;
- Санитарные нормы и правила СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03.

#### Горные работы

При ведении горных работ следует неукоснительно соблюдать «ПБ при разработке угольных месторождений открытым способом».

Для исключения деформаций погашенных уступов и предупреждения возникновения оползневых явлений предусматривается маркшейдерский контроль за соблюдением параметров высоты и углов откосов рабочих и нерабочих уступов, ширины рабочих площадок, предохранительных берм и других элементов горных работ; визуальный ежемесячный осмотр откосов уступов с целью своевременного обнаружения локальных деформаций откосов; ежегодные инструментальные наблюдения за деформациями бортов карьера.

Предохранительные бермы по уступам шириной не менее 10 м систематически очищаются. Для предупреждения возможных деформаций участка рекультивации необходимо осуществлять равномерную отсыпку пород по всему фронту работ и постоянный контроль за его состоянием маркшейдерской службой.

На бортах разреза устанавливаются предупредительные надписи об опасности нахождения людей у бровки борта.

#### Буровзрывные работы

Буровые работы должны производиться в строгом соответствии с «Правилами безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом». При этом буровой станок должен располагаться на спланированной площадке и при бурении первого ряда скважин быть установлен перпендикулярно верхней бровке уступа за пределами призмы возможного обрушения.



Взрывные работы должны выполняться в строгом соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах» и производиться в светлое время суток. С типовым паспортом БВР должны быть ознакомлены под роспись инженерно-технические работники горного участка и участка БВР.

Параметры БВР, разработанные в настоящей проектной документации, должны быть уточнены в типовом проекте производства буровзрывных работ и уточняться корректировочными расчетами ВР при производстве взрывов в конкретных условиях.

В соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах» в период подготовки и проведения взрыва должна быть обозначена опасная зона, на границах которой должны быть выставлены посты, обеспечивающие ее охрану, а люди, не занятые взрывными работами, выведены за пределы опасной зоны.

Производство массовых взрывов на разрезе должно производиться в учетом согласования планов и графиков ведения взрывных работ с соседними предприятиями.

### **Эксплуатация горного оборудования**

При передвижении экскаватора по горизонтальному пути или на подъем ведущая ось его должна находиться сзади, а при спусках с уклона – впереди. Ковш должен быть опорожнен и находиться не выше 1 м от почвы, а стрела должна устанавливаться по ходу экскаватора. Запрещается во время работы экскаватора пребывание людей в зоне действия экскаватора.

Экскаватор следует располагать на уступе на твердом выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого техническим паспортом экскаватора. При работе экскаватора его кабина должна находиться в стороне, противоположной забою, если его высота больше высоты расположения кабины машиниста.

Не разрешается оставлять бульдозер без присмотра с работающим двигателем и поднятым ножом. Запрещается работа без блокировки, исключающей самопроизвольный запуск двигателя. Для ремонта, смазки и регулировки бульдозер должен быть установлен на горизонтальной площадке, двигатель выключен, а отвал опущен на землю. Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать углы согласно заводской инструкции.

### **Отвалообразование**

Автосамосвалы должны разгружаться на отвале в местах, предусмотренных паспортом, за возможной призмой обрушения (оползания породы). Размеры этой призмы, в каждом конкретном случае, должны устанавливаться работниками маркшейдерской службы предприятия. Фронт разгрузки на отвалах должен быть обозначен знаками и освещен в темное время суток. Разгрузочная площадка должна иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3°, направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов. По всему фронту в зоне разгрузки должен быть ограничивающий вал высотой не менее 0,5 диаметра колеса автомобиля наибольшей грузоподъемности и не менее 1 м.

При планировке отвала бульдозером, подъезд к бровке откоса разрешается только отвалом вперед. Подавать бульдозеры задним ходом к бровке отвала запрещается.

Персонал, участвующий в технологическом процессе, проходит обучение правилам и навыкам безопасного ведения отвальных работ по программе, разрабатываемой на предприятии.

Так как разрабатываемое месторождение находится в районе со значительным количеством осадков в виде снега, при отвалообразовании:

- запрещается складировать снег в породные отвалы;
- зона разгрузки автосамосвалов должна быть очищена от выпадающего снега.

### **Эксплуатация автотранспорта и автодорог**

План, профиль и проезжая часть автомобильных дорог должны соответствовать СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт».

В качестве ограждения для автомобилей большой грузоподъемностью в пределах участков указанных в пункте 7.10.3 СП 37.13330.2012 предусматривается грунтовый вал.

При эксплуатации автотранспорта необходимо руководствоваться «Правилами дорожного движения», «Правилами техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта» и ПТЭ на данный вид транспорта. Автомобиль должен быть технически исправным и иметь два зеркала заднего вида, действующую световую и звуковую сигнализацию, в том числе звуковой прерывистый сигнал заднего хода, средства связи, медицинскую аптечку, средства пожаротушения, знаки аварийной остановки.

С целью обеспечения безопасного движения автотранспорта по технологическим автодорогам планируется внедрить ряд технических и технологических мероприятий.

К организационно-технологическим мероприятиям относятся:

- постоянный контроль и поддержание оградительных и защитных валов;
- исправление отдельных мелких повреждений земельного полотна, водоотливных сооружений, заделка ям, трещин, выбоин;
- исправление просадок, восстановление шероховатости поверхности покрытий;
- исправление профиля дорог на отдельных участках, пропуск воды по канавам и другим водоотливным сооружениям с очисткой их в отдельных местах от ила, снега и льда;
- установка, разборка и ремонт снегозащитных устройств;
- систематическая очистка дорожных покрытий от снега и льда;
- установка аншлагов и знаков на опасных участках автодорог.
- Мероприятия по обеспечению технической готовности автотранспорта:
- исправность автосамосвалов перед выездом на линию должна подтверждаться механиком по выпуску в путевом листе и бортовом журнале;
- контроль за поддержанием технической готовности автосамосвалов возлагается на начальника и мастеров автотранспортного цеха.

В зимнее время должен быть разработан план по предупреждению снежных заносов и очистке рабочей зоны и автодорог от снега с помощью автогрейдера, бульдозеров и погрузчика.

Для борьбы в зимнее время с гололедом рекомендуется полное удаление льда с автодорог, что с наибольшей эффективностью производится обработкой дорог смесью (NaCl и CaCl<sub>2</sub>) в соотношении 2:1.

В летнее время предусматривается поливка автодорог с целью обеспыливания.

## Эксплуатация электроустановок

Обслуживание электроустановок должно выполняться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Инструкцией по безопасной эксплуатации электроустановок угольных разрезов Кузбасса».

Предусматриваются следующие мероприятия, повышающие безопасность обслуживания установок:

- устройство заземлений, к которым присоединяются корпуса электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции;
- установка только серийного электрооборудования, имеющего сертификат и разрешение Ростехнадзора России в исполнении, соответствующем условиям эксплуатации.

Персонал, обслуживающий электроустановки, должен снабжаться всеми необходимыми средствами индивидуальной защиты, индикаторами напряжения и измерительными приборами.

В качестве центрального заземляющего устройства используется заземляющее устройство сопротивлением не более 4,0 Ом, соединенное с местными заземляющими устройствами электроприемников участка горных работ тросом, подвешенным на опорах ВЛ.

Для обеспечения безопасности персонала, работающего на участке горных работ, в соответствии с требованиями «Правил безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом», предусматриваются следующие мероприятия:

- защитное заземление. Заземлению подлежит оборудование, шкафы и аппаратура;
- при однофазных замыканиях на землю в сети напряжением 380 В и 220 В защита отключает шины низкого напряжения электроустановок.

Конструктивное выполнение заземляющих и нулевых защитных проводников, проложенных на опорах ВЛ, принимается в соответствии с действующими типовыми проектами.

### 3.8 Осушение поля разреза, карьерный водоотлив

#### 3.8.1 Описание принятого способа карьерного водоотлива

С учетом гидрогеологических условий месторождения и многолетнего опыта эксплуатации водоотливных систем разрезов угледобывающих предприятий-аналогов, осушение водовмещающих пород будет осуществляться непосредственно бортами разреза, без организации специальных дренажных мероприятий. Этот способ осушения обеспечивает стабильную работу участка и требует минимум затрат. Принятая схема предусматривает осушение пород через рабочие уступы: подземные воды дренируют через борта разреза и отводятся на нижние горизонты с последующей откачкой воды из зумпфа-водосборника за пределы горных работ. Для организованного отвода воды к водоотливным установкам всем рабочим горизонтам придается продольный (3‰) и поперечный (10‰) уклоны.

На нижних горизонтах размещается зумпф-водосборник, местоположение которого по мере развития вскрышных и добычных работ, меняется. Из зумпфов-водосборников сточные воды водоотливными установками по напорным трубопроводам перекачиваются в проектируемые очистные сооружения и далее, после очистки сбрасываются в реку Кийзак.

### 3.8.2 Определение водопритоков в разрез

Источниками поступления воды в выработанное пространство карьерной выработки являются подземные воды, атмосферные осадки и талые воды, включая поверхностные воды с внутреннего породного отвала.

#### 3.8.2.1 Определение водопритоков за счет подземных сточных вод

Величина подземных водопритоков определена в «Геологическом отчете с подсчетом запасов в границах участка «Южный» филиал «Шахта «Томская» АО «ОУК «Южкузбассуголь» Томского каменноугольного месторождения Кузбасса (Геологическое строение, качество и подсчет запасов каменного угля по состоянию на 01.01.2019 г.)».

Рассматриваемый участок характеризуется наличием двух зон с различной интенсивностью водообмена: зона свободного водообмена с глубиной распространения экзогенной трещиноватости с поверхности до глубины в среднем 80 м; замедленного водообмена - от глубины 80 м до нижней границы участка (180-200м). Таким образом, мощности водоносных горизонтов приняты: для зоны интенсивной трещиноватости - 80,0 м, для нижерасположенной толщи затухающей трещиноватости - 100,0 м.

По данным отчета, при максимальной площади разреза  $F=400,7$  га максимальная величина прогнозного карьерного водоотлива составляет:

- для зоны повышенной трещиноватости  $Q_{1п.расч.}=2912,9$  м<sup>3</sup>/сутки = 121,4 м<sup>3</sup>/час.
- для зоны пониженной трещиноватости  $Q_{2п.расч.}=619,9$  м<sup>3</sup>/сутки = 25,8 м<sup>3</sup>/час.

Суммарная величина водопритока за счет подземных вод, при максимальной проектной глубине отработки участка составила:  $Q_{п.расч.}=3532,8$  м<sup>3</sup>/сутки = 147,2 м<sup>3</sup>/час.

Для первой очереди отработки участка с предельным горизонтом +240,00 м расчетная глубина выработки составляет  $h=50,0$  м. То есть первая очередь входит в границы зоны повышенной трещиноватости. Расчетный расход подземного водопритока пересчитан на актуальную для первой очереди отработки площадь выработки с учетом размещения в ней внутреннего отвала.

Исходные площади разреза и соответствующие расчетные величины подземных водопритоков приведены в табл. 3.8.1.

Таблица 3.8.1 - Расчетные величины подземных водопритоков к водоотливной установке

Водоотливная установка	$F_{г.о.}, га$	$Q, м^3/год$	$Q, м^3/сут.$	$Q, м^3/час$
Положение горных работ на год освоения производственной мощности (2022 г.)				
ВУ №1	70,0	323 225	886	36,90
Положение горных работ на конец отработки 1 очереди				
ВУ №1	73,0	707 044	1 937	80,71

#### 3.8.2.2 Определение водопритоков за счет атмосферных осадков

Водопритоки к участкам горных работ за счёт атмосферных осадков определены в соответствии с «Пособием по проектированию защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод и водопонижения при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений» (к СНиП 2.06.14-85 и СНиП 2.02.01-83) в зависимости от величин водосборных площадей и коэффициентов поверхностного стока:

$$Q_p=10 \cdot K \cdot \Psi_{mt} \cdot H_p \cdot F,$$

К – коэффициент, учитывающий неравномерность выпадения осадков по площади, принят по табл.4 «Пособия...»;

F – общая площадь водосбора, га;

Н<sub>р</sub> – расчётный суточный слой осадков соответствующей интенсивности дождя;

ψ<sub>д</sub>, ψ<sub>т</sub> – среднее значение общего коэффициента суточного поверхностного стока.

$$\Psi_{mt} = \frac{\Psi_{\text{рельеф}} \cdot F_{\text{рельеф}} + \Psi_{\text{гор.выраб.}} \cdot F_{\text{гор.выраб.}} + \Psi_{\text{отв.}} \cdot F_{\text{отв.}}}{F_{\text{рельеф}} + F_{\text{гор.выраб.}} + F_{\text{отв.}}}$$

Величины коэффициентов суточного поверхностного стока Ψ изменяются от 0,09 до 0,15 в зависимости от типа поверхности стока (табл. 2 «Пособия...»).

Размеры водосборных площадей определены исходя из рельефа прилегающей водосборной площади, календарного плана развития горных работ и расположения водосборников.

Среднее значение общего коэффициента суточного стока приведено в табл. 3.8.2.

Таблица 3.8.2 – Среднее значение коэффициента суточного стока

Водоотливная установка	Задернованные поверхности		Горные выработки		Отвалы		Ψ <sub>mt</sub>
	Ψ	F, га	Ψ	F, га	Ψ	F, га	
Положение горных работ на сдачу разреза в эксплуатацию							
ВУ №1	0,09	-	0,15	8,5	0,15	175,0	0,150
Положение горных работ на год освоения производственной мощности (2022 г.)							
ВУ №1	0,09	-	0,15	62,0	0,15	283,0	0,150
Положение горных работ на конец отработки 1 очереди							
ВУ №1	0,09	-	0,15	52,0	0,15	308,0	0,150

Максимальный суточный объем дождевого стока определен в соответствии с разделом 3 «Пособия...».

Для выбора производительности водоотливных установок: Н<sub>р</sub> = μ<sub>0,33</sub> \* Н<sub>5%</sub>.

Н<sub>5%</sub> - слой суточных осадков при периоде его однократного превышения Р = 5лет, принят по результатам отчета по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям, Н<sub>р5%</sub>=49 мм.

μ<sub>0,33</sub> – принят по таблице 3 «Пособия...» для юга Западной Сибири: μ<sub>0,33</sub>=0,40.

Н<sub>р</sub> = 49 · 0,40=19,6 мм.

Расчет максимальных водопритоков, обусловленных атмосферными осадками, приведены в табл.3.8.3.

Таблица 3.8.3 – Максимальные водопритоки от атмосферных осадков

Водоотливная установка	К	Ψ <sub>mt</sub>	Н <sub>р</sub> , мм	F, га	Q <sub>5</sub> , м <sup>3</sup> /сут	Q <sub>0,33</sub> , м <sup>3</sup> /сут
Положение горных работ на сдачу разреза в эксплуатацию						
ВУ №1	1,0	0,150	19,6	183,5	13 487	5 395
Положение горных работ на год освоения производственной мощности (2022 г.)						
ВУ №1	1,0	0,150	19,6	345,0	25 358	10 143
Положение горных работ на конец отработки 1 очереди						
ВУ №1	1,0	0,150	19,6	360,0	26 460	10 584

Определение суммарных водопритоков к водоотливным установкам приведено в табл.3.8.4.

Таблица 3.8.4 – Суммарные водопритоки к водоотливным установкам

Водоотливная установка	Приток, м <sup>3</sup> /сут				
	Подземных вод	Поверхностных вод		Максимальный	
	Q <sub>п</sub>	Q <sub>0,33</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>п</sub> +Q <sub>0,33</sub>	Q <sub>п</sub> +Q <sub>5</sub>
Положение горных работ на сдачу разреза в эксплуатацию					
ВУ №1	-	5 395	13 487	5 395	13 487
Положение горных работ на год освоения производственной мощности (2022 г.)					
ВУ №1	886	10 143	25 358	11 029	26 244
Положение горных работ на конец отработки 1 очереди					
ВУ №1	1937	10 584	26 460	12 521	28 397

### 3.8.2.3 Определение среднегодовых водопритоков в разрез

Объём среднегодовых водопритоков в разрез, обусловленных атмосферными осадками, рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{д.г.}} = 10 \cdot K \cdot \psi \cdot H_{\text{д.г.}} \cdot F,$$

где  $K$  – коэффициент неравномерности выпадения дождя по водосборной площади;

$\psi$  – среднее значение коэффициента стока;

$H_{\text{д.г.}}$  – среднегодовое количество осадков за теплый и холодный периоды года соответственно, мм;

$F$  – площадь водосбора, га.

Результаты расчета объёмов среднегодовых водопритоков в разрез от атмосферных осадков приведены в табл. 3.8.5.

Таблица 3.8.5 – Среднегодовые водопритоки в разрез от атмосферных осадков

Период	F, га	K	$\psi$	H <sub>д</sub> , мм	$\psi$ <sub>T</sub>	H <sub>T</sub> , мм	Q <sub>д</sub> , м <sup>3</sup> /год	Q <sub>T</sub> , м <sup>3</sup> /год	Q <sub>а</sub> , м <sup>3</sup> /год
Положение горных работ на сдачу разреза в эксплуатацию	183,5	1	0,150	490	0,5	198	134 873	181 665	316 538
Положение горных работ на год освоения производственной мощности (2022 г.)	345	1	0,15	490	0,5	198	253 575	341 550	595 125
Положение горных работ на конец отработки 1 очереди	360,0	1	0,15	490	0,5	198	264 600	356 400	621 000

Определение суммарных среднегодовых водопритоков в разрез приведены в табл. 3.8.6.

Таблица 3.8.6 – Суммарные среднегодовые водопритоки в разрез

Период	$Q_a, \text{м}^3/\text{год}$	$Q_{п}, \text{м}^3/\text{год}$	$Q_{\Sigma}, \text{м}^3/\text{год}$
Положение горных работ на сдачу разреза в эксплуатацию	316 538	-	316 538
Положение горных работ на год освоения производственной мощности (2022 г.)	595 125	323 225	918 350
Положение горных работ на конец отработки 1 очереди	621 000	707 044	1 328 044

Приведенные объемы карьерных сточных вод посредством насосов водоотливных установок будут перекачиваться на очистные сооружения сточных вод.

### 3.8.3 Водоотливное оборудование

Производительность водоотливных установок определена из условия обеспечения откачки расчетного суточного притока воды к зумпфу-водосборнику в течение не более 20 часов (Приказ Ростехнадзора от 20.11.2017 N 488 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом» п.557).

Расчетный суточный приток к водосборникам складывается из подземного водопритока и водопритока за счет атмосферных осадков (см. табл. 3.8.7)  $Q_{\text{сут.}} = Q_{п} + Q_{0,33}$ .

Таблица 3.8.7 – Расчетный суточный приток к водоотливным установкам

Водоотливная установка	Расчетный суточный приток: $Q_{\text{сут.}}, \text{м}^3/\text{сутки}$
Положение горных работ на сдачу разреза в эксплуатацию	
ВУ №1	5 395
Положение горных работ на год освоения производственной мощности (2022 г.)	
ВУ №1	11 029
Положение горных работ на конец отработки 1 очереди	
ВУ №1	12 521

Эти объемы должны быть откачаны не более чем за 20 часов. Исходя из обозначенных условий, подобраны насосные агрегаты для каждой водоотливной установки (как вариант оборудования). Диаметры напорных трубопроводов назначены из условий совместной работы насосов со своими напорными линиями при пропуске требуемых расчетных расходов. Основные характеристики насосных установок (для принятых вариантов оборудования) приведены в табл. 3.8.9. Совместные характеристики насосов и напорных линий представлены на рисунках 3.8.2-3.8.3. Вместо подобранной марки насоса может быть использовано насосное оборудование других производителей при условии обеспечения требуемых параметров откачки.

Установка водоотлива предусмотрена на работу круглогодично. Каждая водоотливная насосная установка комплектуется заливочным насосом.

Работа дежурного персонала на отвале предусматривается ежесменное, без постоянного рабочего места. Контроль за работой и обслуживание водоотливной установки производится два раза в смену, дежурным персоналом при плановых обходах сооружений.

Проектируемые передвижные водоотливные насосные установки приняты III-ей категории надежности по электроснабжению («Инструкции по проектированию

электроустановок угольных шахт, разрезов, обогатительных и брикетных фабрик»). В соответствии с ПУЭ, для III категории допускаются перерывы в электроснабжении оборудования, не превышающие 1-х суток. В соответствии с п. 8.2.1 СП 32.13330.2012 [Ошибка! Источник ссылки не найден.] водоотливные установки отнесены к III категории надежности действия, так же допускающие перерыв подачи сточных вод не более суток. В связи с этим, вместимость проектируемых зумпфов-водосборников принята из условия приёма максимального суточного водопритока  $Q_{сут}$ .

Схема устройства проектируемых зумпфов-водосборников, приведена на рис. 3.8.1.

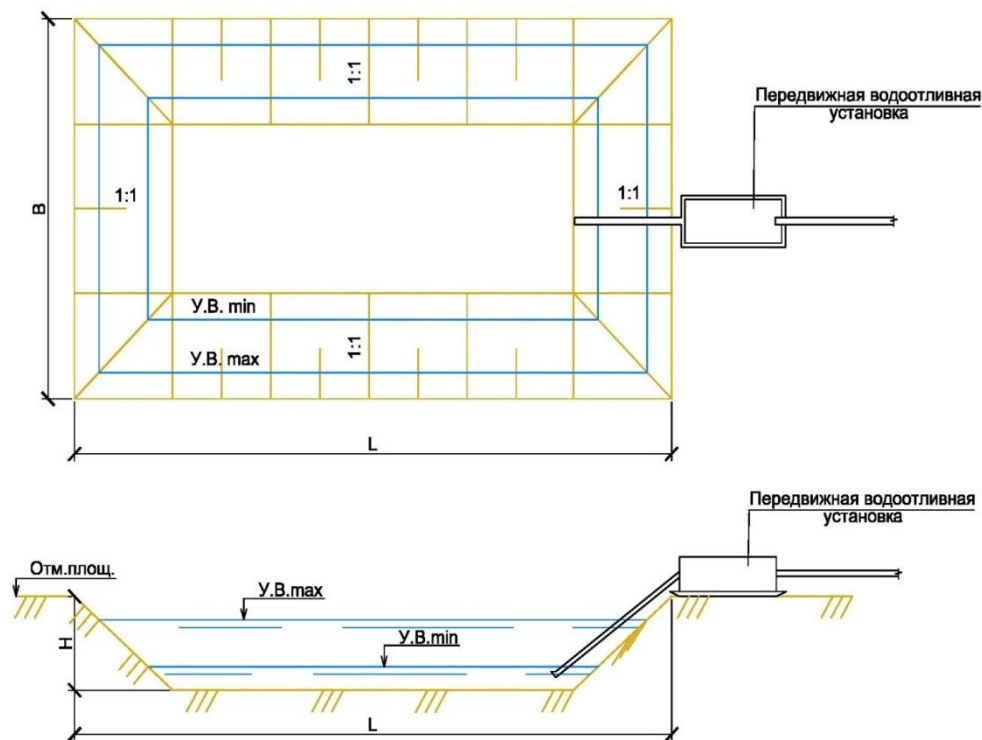


Рисунок 3.8.1 – Схема устройства проектируемых зумпфов-водосборников

Основные расчетные параметры и рабочие уровни проектируемых зумпфов-водосборников на основные расчетные положения работ приведены в таблице 3.8.8.

Таблица 3.8.8 – Основные расчетные параметры и рабочие уровни зумпфов-водосборников

№ зумпфа	L, м	B, м	H, м	Отм. площадки, м	УВ max, м	УВ min, м	Полезный объем W, м <sup>3</sup>	Расчетный суточный водоприток Q <sub>сут</sub> , м <sup>3</sup>
Положение горных работ на сдачу разреза в эксплуатацию								
1	90	50	4,0	300,00	3,5	0,5	13 614	13 487
Положение горных работ на год освоения производственной мощности (2022 г.)								
1	110	70	4,5	264,00	4,5	0,5	27 292	26 244
Положение горных работ на конец отработки 1 очереди								
1	120	70	4,5	240,00	4,0	0,5	29 888	28 397

Насосные агрегаты, электрооборудование, аппаратура автоматизации располагаются в помещениях, смонтированных на передвижных платформах, которые перемещаются по мере развития горных работ. Температура внутри помещения поддерживается положительной за счёт тепловыделений электродвигателей. Для защиты насосов от гидравлических ударов на



напорных патрубках устанавливаются обратные клапаны. Общekomпоновочная схема водоотливной установки приведена на рис.3.8.4.

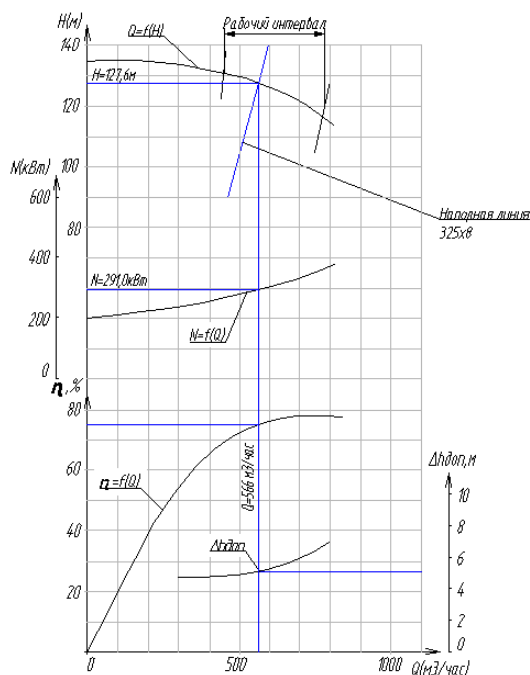


Рисунок 3.8.2 - Совместная характеристика насоса 1Д630-125 и напорной линии Ø325x8 мм на сдачу разреза в эксплуатацию, на год освоения производственной мощности (2022 г.)

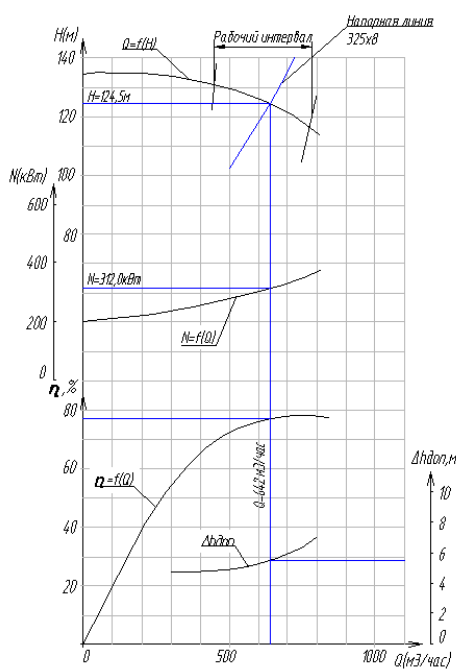


Рисунок 3.8.3 - Совместная характеристика насоса 1Д630-125 и напорной линии Ø325x8 мм на конец отработки 1 очереди

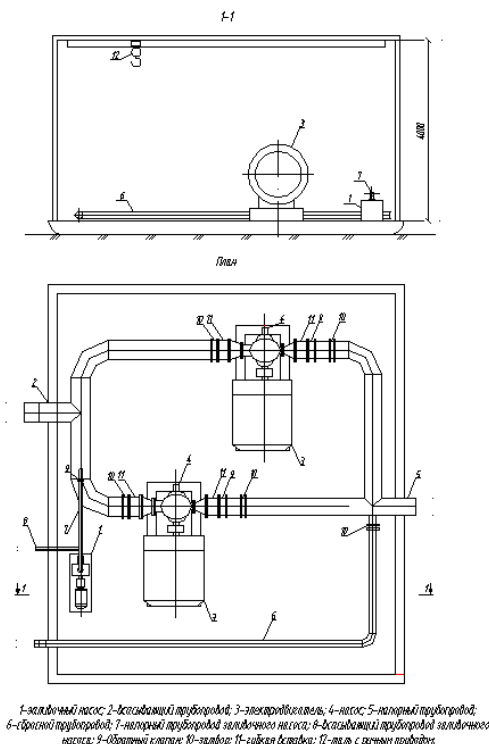


Рисунок 3.8.4 - Схема передвижной водоотливной установки 1Д630-125 на сдачу разреза в эксплуатацию, на год освоения производственной мощности (2022 г.) и на конец отработки 1 очереди

Работа дежурного персонала на объекте предусматривается круглосуточно без постоянного рабочего места. Контроль за работой и обслуживание водоотливных установок производится периодически, дежурным персоналом при плановых обходах сооружений.

В периоды активного снеготаяния или обильных ливневых дождей водоотливные установки, при необходимости, перемещаются на участки с более высокими отметками.

Для водоотливных установок на сдачу разреза в эксплуатацию и до конца отработки 1 очереди (как вариант оборудования) приняты насосы 1Д630-125.

Таблица 3.8.9 - Основные характеристики водоотливных установок

Наименование, характеристики	ВУ №1 на сдачу разреза в эксплуатацию	ВУ №1 на год освоения производственной мощности	ВУ №1 на конец отработки участка
Требуемая производительность, м <sup>3</sup> /час	566	566	642
Требуемая производительность одного насоса м <sup>3</sup> /час	566	566	642
Расчетный напор, м	127,6	127,6	124,5
Время откачки максимального суточного притока, часов	9,53	19,50	19,50
Время работы ВУ в год, часов	559	1 623	2 069
<b>Основное оборудование водоотливных установок</b>			
Количество насосных агрегатов	2 насоса (1 рабочий, 1	2 насоса (1 рабочий, 1	2 насоса (1 рабочий, 1

Наименование, характеристики	ВУ №1 на сдачу разреза в эксплуатацию	ВУ №1 на год освоения производственной мощности	ВУ №1 на конец отработки участка
	резервный)	резервный)	резервный)
Тип насоса, подача, напор	1Д630-125 n=1475 об/мин Q=630 м <sup>3</sup> /ч H=125 м η=71%	1Д630-125 n=1475 об/мин Q=630 м <sup>3</sup> /ч H=125 м η=71%	1Д630-125 n=1475 об/мин Q=630 м <sup>3</sup> /ч H=125 м η=71%
Характеристика электродвигателя	N <sub>ном</sub> =400 кВт N <sub>раб</sub> =330 кВт U=6000 В n=1500 об/мин	N <sub>ном</sub> =400 кВт N <sub>раб</sub> =330 кВт U=6000 В n=1500 об/мин	N <sub>ном</sub> =400 кВт N <sub>раб</sub> =330 кВт U=6000 В n=1500 об/мин
<b>Карьерный трубопровод</b>			
Номинальный диаметр DN, мм	300	300	300
Количество ниток	1	1	1
Длина одной нитки, м	590	730	890
Тип ВУ	Передвижная	Передвижная	Передвижная

### 3.8.4 Отвод поверхностных стоков с внешнего породного отвала

Для организации сбора и отвода поверхностных стоков с проектируемого внешнего породного отвала, вдоль его подошвы устраиваются водосборные каналы с отводом стоков в: проектируемые очистные сооружения – водосборная канава №1; выработку проектируемого участка – водосборная канава №2. Непосредственно в очистные сооружения сбрасываются стоки от водоотливной установки карьерного водоотлива и поверхностный сток с юго-западной части внешнего отвала (из водосборной канавы №1).

Расчет максимальных суточных водопритоков, обусловленных атмосферными осадками с площади породного отвала, приведен в табл. 3.8.10.

$H_p$  - слой суточных осадков принят соответствующим величине суточного слоя осадков, принятая для расчетов карьерного водоотлива:  $H_p=19,6$  мм.

Таблица 3.8.10 – Максимальные водопритоки в очистные сооружения с площади породного отвала

К	$\Psi_{mt}$	$H_p$ , мм	F, га	Q <sub>отв</sub> , м <sup>3</sup> /сут	Q <sub>отв</sub> , м <sup>3</sup> /ч
<b>Положение горных работ на сдачу разреза в эксплуатацию</b>					
1,0	0,15	19,6	3,0	88	3,7
<b>Положение горных работ на год освоения производственной мощности (2022 г.)</b>					
1,0	0,15	19,6	53,0	1 558	65,0
<b>Положение горных работ на конец отработки 1 очереди</b>					
1,0	0,15	19,6	60,0	1 764	73,5

Среднегодовой объем поверхностных стоков с внешнего породного отвала определен по формуле:

$$W_z = W_d + W_m,$$

где  $W_d$  и  $W_T$  – среднегодовой объем дождевых и талых вод, м<sup>3</sup>;

Среднегодовой объем дождевых ( $W_d$ ) и талых ( $W_T$ ) вод:

$$W_d = 10 \cdot h_d \cdot \Psi_d \cdot F,$$

$$W_m = 10 \cdot h_m \cdot \Psi_m \cdot F,$$

где  $F$  – общая площадь стока, га;

$h_d$  – слой осадков за теплый период года, мм;

$h_T$  – слой осадков за холодный период года, мм;

$\Psi_d, \Psi_T$  – общий коэффициент стока дождевых и талых вод соответственно.

Общие площади стока определены по чертежам для соответствующих периодов работы разреза. Слой осадков принят в соответствии с данными технического отчета по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям, выполненным ООО «Проект-Сервис» в 2018 году. Суммарный слой осадков теплого периода  $h_d=490$  мм; за холодный период, учитываемый при расчете как талый сток,  $h_T=198$  мм.

Коэффициент стока дождевых принят в соответствии с табл. 2 «Пособия...»: для грунтовых поверхностей отвала – 0,15; коэффициент стока талых вод принят  $\Psi_T = 0,5$  (п.6.2.9 «Рекомендаций...»).

Определение среднегодовых объемов поверхностных стоков с внешнего отвала в проектируемые модульные очистные сооружения приведено в таблице 3.8.11.

Таблица 3.8.11 – Среднегодовые объемы поверхностных стоков с внешнего отвала

Тип поверхности	$h_d$ , мм	$\Psi_d$	$h_T$ , мм	$\Psi_T$	$F$ , га	$W_d$ , м <sup>3</sup>	$W_T$ , м <sup>3</sup>	$W_m$ , м <sup>3</sup>
Положение горных работ на сдачу разреза в эксплуатацию								
Грунтовые	490	0,15	198	0,5	3	2 205	2 970	5 175
Положение горных работ на год освоения производственной мощности (2022 г.)								
Грунтовые	490	0,15	198	0,5	53	38 955	52 470	91 425
Положение горных работ на конец отработки 1 очереди								
Грунтовые	490	0,15	198	0,5	60	44 100	59 400	103 500

Суммарные водоприток к очистным сооружениям сточных вод складываются из расходов от водоотливных установок карьерного водоотлива (таблицы 3.8.6 и 3.8.7) и поверхностного стока с внешнего породного отвала (таблицы 3.8.10 и 3.8.11). Расчетные суточные и среднегодовые водоприток к очистным сооружениям приведены в таблице 3.8.12.

Таблица 3.8.12 – Суммарные водопритоки к очистным сооружениям сточных вод

Наименование	Положение горных работ на сдачу разреза в эксплуатацию	Положение горных работ на год освоения производственной мощности (2022 г.)	Положение горных работ на конец отработки 1 очереди
Расчетные суточные расходы от ВУ $\sum Q_{ВУ}, \text{ м}^3/\text{сутки}$	5 395	11 029	12 521
Максимальные водопритоки в очистные сооружения с площади породного отвала $Q_{отв}, \text{ м}^3/\text{сутки}$	88,2	1 558,2	1 764,0
Всего, $\text{ м}^3/\text{сутки}$	5 483	12 587	14 285
Суммарные среднегодовые перекачки карьерных стоков ВУ $Q_{\Sigma}, \text{ м}^3/\text{год}$	316 538	918 350	1 328 044
Среднегодовые объемы поверхностных стоков с внешнего отвала, $Q_{Г}, \text{ м}^3/\text{год}$	5 175	91 425	103 500
Всего, $\text{ м}^3/\text{год}$	321 713	1 009 775	1 431 544

### 3.8.5 Очистные сооружения сточных вод

Отвод и очистку карьерных сточных вод предусмотрено производить в проектируемые очистные сооружения. Сточные воды, поступающие на очистные сооружения сточных вод, очищаются от взвешенных частиц, нефтепродуктов, тяжелых металлов, сульфатов, железа и других веществ до предельно-допустимого содержания.

В качестве очистных сооружений применено модульное оборудование для очистки ливневых и производственных сточных вод «Векса-МА». По данным производителя, установки «Векса-МАК» по ТУ 4859-001-98116734-2007 предназначены для очистки ливневых, талых и производственных сточных вод, сбрасываемых в водные объекты рыбохозяйственного значения, загрязненных нефтепродуктами и взвешенными веществами, отводимых с территорий промышленных предприятий и селитебных (населенных) территорий, а также доочистки производственных, поверхностных сточных вод, от:

- неэмульгированных нефтепродуктов, тяжёлых металлов, трёхвалентного железа, радионуклидов и аммонийного азота;
- растворённых нефтепродуктов, органических красителей, СПАВ, тяжёлых металлов.

Область применения: дорожное и ж/д строительство, включая мостовые переходы и тоннели; нефтехимическая промышленность; металлургическая промышленность; горнодобывающая промышленность; и др.

Эффективность очистки сточных вод обеспечивается конструкцией и составом оборудования. Блоки установки Векса функционально состоят из песколовки, тонкослойного отстойника, коалесцентного сепаратора и двухступенчатых сорбционных фильтров. Установка очистных сооружений предусматривается подземного исполнения.

На сдачу разреза в эксплуатацию монтируется комплекс из двух параллельных установок «Векса-100-МА», суммарной производительностью 720  $\text{ м}^3/\text{час}$ .

В комплект модульных очистных входят установки УФ обеззараживания очищенных сточных вод типа СДВ-100, по одной на каждую линию «Векса-100-МА». Очищенная и обеззараженная вода поступает в емкость чистой воды, откуда производится забор воды на технологические нужды предприятия, излишняя вода самотеком отводится в реку Кийзак. Для учета количества сбрасываемых в р. Кийзак очищенных сточных вод на водосбросном водоводе устанавливается расходомер.

Заправка цистерн поливочных автомобилей осуществляется с помощью собственного заправочного оборудования самих автомобилей.

### 3.8.5.1 Расчет первичного осветления в пределах сбросного участка водосборной канавы №1

Поверхностный сток с внешнего отвала собирается водосборной канавой №1, проложенной вдоль основания откоса и самотеком направляется в приемный колодец проектируемых модульных очистных сооружений. С целью осаждения основной части взвешенных веществ, содержащихся в поверхностном стоке, сбросной участок канавы перед ОС выполняется с нулевым уклоном и с уширением до 9,8 м по дну. На данном участке выпадает до 99% взвесей, и в очистные сооружения вода поступает, пройдя первичное осветление с 1500 мг/л до ~100 мг/л.

Далее определяется расчетные объемы осадка, выпадающего в пределах сбросного участка канавы и исходная концентрация первично осветленных поверхностных стоков на сбросе в очистные сооружения.

Исходное содержание взвешенных частиц в поверхностных стоках (худшее качество) принято по табл. 3 «Рекомендаций по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты»:

- взвешенных  $C_{\text{исх.в.в.}} = 1500$  мг/л;

Максимальный расчетный расход, поступающий в сбросной участок водосборной канавы, состоит из поверхностного стока с площади породного отвала (табл. 3.8.10).

Величина осаждаемой части взвесей в пределах сбросного участка определена исходя из связи длины проточной части сбросного участка и гидравлической крупности частиц, осаждающихся на этом участке потока по формуле Д.Я. Соколова:

$$L = 1.18 \cdot \frac{V}{W} \cdot H_1,$$

где  $V$  – средняя скорость потока воды, м/с;

$W$  – гидравлическая крупность взвешенных частиц размера, осаждающихся в пределах сбросного участка, м/с;

$H_1$  – глубина осаждения взвешенных частиц, м. Для условий забора воды с поверхности расчетная глубина осаждения взвешенных частиц достаточна в пределах  $H_1 = 1,0$  м.

Назначенные габариты сбросного участка:

- ширина по урезу воды            16,0 м;
- глубина воды в секции            1,5 м;
- длина секции по урезу воды    240 м.

Средняя скорость потока рассчитана из условия пропуска максимального расхода воды:

$$V = \frac{Q_p}{B \cdot H};$$

где  $Q_p$  – расчётный расход воды, м<sup>3</sup>/с ( по таблице 3.8.10);

$B$  - ширина водного потока принята в размере 80% максимальной ширины секции по урезу воды:

$$B_v = 0,8 \cdot B = 0,8 \cdot 16 = 13 \text{ м.}$$

$H$  – расчетная глубина воды в секции, принята с учетом максимального слоя образующегося осадка,  $H=1,5$  м.

По формуле Д.Я. Соколова определяется гидравлическая крупность взвешенных частиц размера, осаждающихся на данной длине пути на требуемую глубину  $H_1=1,0$  м. В соответствии со справочными данными (таблица 2 приложения №3 «Временные рекомендации по предотвращению загрязнения, отведению и очистке поверхностного стока с территории предприятий угольной промышленности»), полученные величины гидравлической крупности соответствуют диаметрам частиц, которые на пути от точки сброса до места перелива в очистные сооружения взвесей осядут на глубину 1,0 м и более (в процентном содержании от исходной концентрации взвесей).

Результаты расчета приведены в таблице 3.8.13.

Таблица 3.8.13 – Определение величины взвешенных веществ осаждающейся в пределах сбросного участка водосборной канавы №1

Q, м <sup>3</sup> /с	B, м	H, м	V, м/с	H <sub>1</sub> , м	L, м	W, м/с	C <sub>ос</sub> , мг/л
Положение горных работ на сдачу разреза в эксплуатацию							
0,001	16,0	1,5	0,00005	1,0	240,0	0,0000003	1497
Положение горных работ на год освоения производственной мощности (2022 г.)							
0,018	16,0	1,5	0,00923	1,0	240,0	0,0000045	1446
Положение горных работ на конец отработки 1 очереди							
0,02	16,0	1,5	0,00103	1,0	240,0	0,000005	1440

Расчетная эффективность первичного осветления в пределах сбросного участка канавы №1 составляет с учетом интерполяции: на момент сдачи разреза в эксплуатацию ~99,80%, на год освоения производственной мощности ~96,4%, на конец отработки 1 очереди ~95,97%.

### 3.8.5.2 Определение объема осадка сточных вод в сбросной части водосборной канавы

Сбросная часть рассчитана на прием и аккумуляции осадка твердой составляющей стоков в течение всего срока эксплуатации очистных сооружений. Объем осадка твердых фракций сточных вод аккумулирующийся в сбросной части определяется по формуле (табл. 3.8.13):

$$V_{oc} = \frac{C}{\gamma_{oc}} \cdot K \cdot W_{z.общ.} \cdot T \cdot 10^{-6}$$

Концентрация взвешенных веществ  $C$  для расчета осадка принята по таблице 3.8.13.

$\gamma_{oc}$  – объемный вес скелета твердого осадка на дне сбросной части водосборной канавы, т/м<sup>3</sup>,

Объемный вес скелета (сухого грунта) твердого осадка принят по рекомендациям, приведенным в ВСН 291-72 «Инструкции по проектированию гидроотвалов из глинистых грунтов и прогнозированию их состояния»,  $\gamma_{ос} = 1,60 \text{ т/м}^3$ .

$K$  – коэффициент, учитывающий неравномерность распределения осадка;

$W_{г.общ}$  – среднегодовой объем стоков с породного отвала,  $\text{м}^3$ .

$T$  – расчетный срок, с учетом периодической очистки, лет.

Среднегодовой объем поверхностных стоков с внешнего породного отвала рассчитывается по формуле:

$$W_{\sigma} = W_{\sigma} + W_m,$$

где  $W_{\sigma}$  и  $W_m$  – среднегодовой объем дождевых и талых вод с внешнего породного отвала,  $\text{м}^3$  (таблица 3.8.11);

Результаты расчета объема осадка твердых фракций сточных вод, аккумулирующегося в сбросной части, сведен в таблицу 3.8.14.

Таблица 3.8.14 – Объем осадка в пределах сбросного участка канавы №1 за 1 год эксплуатации

С, мг/л	$\gamma_{ос}$ , т/м <sup>3</sup>	$W_{г.общ}$ , м <sup>3</sup>	T, лет	K	$V_{ос}$ , м <sup>3</sup>
Положение горных работ на сдачу разреза в эксплуатацию					
1497	1,6	5175	1	1,25	6,05
Положение горных работ на год освоения производственной мощности (2022 г.)					
1446	1,6	91 425	1	1,25	103,28
Положение горных работ на конец отработки 1 очереди					
1440	1,6	103 500	1	1,25	116,44

При площади дна сбросной части  $F_{дна} = 2300 \text{ м}^2$  максимальный расчетный слой осадка за год составит  $\sim 5,0 \text{ см}$ .

### 3.8.5.3 Расчет объема осадка в очистных сооружениях

Объем осадка твердых фракций сточных вод аккумулирующийся в очистных сооружениях определяется аналогично п.3.8.5.2.

Исходное содержание взвешенных веществ в карьерных сточных водах, поступающих в очистные сооружения, принято с запасом на основании опыта эксплуатации предприятия и действующих угольных разрезов (предприятий-аналогов). Для расчета исходное (худшее) содержание взвесей принято с запасом -  $C_{вв.исх} = 100 \text{ мг/л}$ .

Расчетная концентрация взвешенных веществ в сточных водах с породного отвала на входе в очистные сооружения  $C_{исх.ос}$ , пройдя сбросную часть водосборной канавы, составит:

$$C_{исх.ос} = 1500 - 1497 = 3 \text{ мг/л} - \text{ на сдачу разреза в эксплуатацию}$$

$$C_{исх.ос} = 1500 - 1446 = 54 \text{ мг/л} - \text{ на год освоения производственной мощности (2022 г.)}$$

$$C_{исх.ос} = 1500 - 1440 = 60 \text{ мг/л} - \text{ на конец отработки 1 очереди}$$

Осредненная концентрация взвешенных веществ на сбросе в очистные сооружения:

$C_{исх.ср.вв} = (316\,538 \cdot 100 + 5\,175 \cdot 3) / 321\,713 = 98,44 \text{ мг/л}$  – на сдачу разреза в эксплуатацию;

$C_{исх.ср.вв} = (918\,350 \cdot 100 + 91\,425 \cdot 54) / 1\,009\,775 = 95,84 \text{ мг/л}$  – на год освоения производственной мощности (2022 г.);



$C_{исх.ср.вв} = (1\,328\,044 \cdot 100 + 103\,500 \cdot 60) / 1\,431\,544 = 97,11$  мг/л на конец отработки 1 очереди.

По данным производителя установок «Векса-МА» (Приложение Р) содержание взвешенных веществ на выходе из установок «Векса-100-МА» не превысит  $C_{осв.} = 3,0$  мг/л.

$C_{исх.ср.вв} = 98,44 - 3 = 95,44$  мг/л – на сдачу разреза в эксплуатацию;

$C_{исх.ср.вв} = 95,84 - 3 = 92,84$  мг/л – на год освоения производственной мощности (2022 г.);

$C_{исх.ср.вв} = 97,11 - 3 = 94,11$  мг/л на конец отработки 1 очереди.

$W_{г.общ}$  – суммарные водопритоки к очистным сооружениям сточных вод, м<sup>3</sup> (таблица 3.8.12).

Объем осадка, аккумулирующийся в очистных сооружениях, рассчитывается по средней концентрации взвешенных веществ в смеси карьерных вод и поверхностных сточных вод с породного отвала.

Таблица 3.8.15 – Расчетный объем осадка, аккумулирующийся в очистных сооружениях в течение 1 года

$C_{исх.ос},$ мг/л	$\gamma_{ос},$ т/м <sup>3</sup>	$W_{г.общ},$ м <sup>3</sup>	Т, лет	К	$V_{ос},$ м <sup>3</sup>	$V_{общ.ос},$ м <sup>3</sup>
Положение на сдачу разреза в эксплуатацию						
95,44	1,6	321 713	1	1,25	23,99	23,99
Положение горных работ на год освоения производственной мощности (2022 г.)						
92,84	1,6	1 009 775	1	1,25	69,59	73,23
Положение горных работ на конец отработки 1 очереди						
94,11	1,6	1 431 544	1	1,25	100,64	105,25

Согласно данным производителя установок «Векса-100-МА», объем осадка, который может быть аккумулирован в емкостях одной установки «Векса-100» составляет до 12,38 м<sup>3</sup>, в двух линиях первой очереди – 24,76 м<sup>3</sup>. Максимальный расчетный объем осадка в очистных сооружениях за период эксплуатации 1 год составляет  $V_{ос} = 105,25$  м<sup>3</sup>. Соответственно, расчетная периодичность очистки модульных очистных от осадка составит от 1 до 4 раз в год в разные периоды отработки разреза.

#### 3.8.5.4 Водоотводной коллектор очистных сооружений сточных вод

После очистки и обеззараживания сточная вода поступает в концевой водосбросной колодец и от него по водосбросному коллектору отводится в р. Кийзак. Коллектор прокладывается подземно. После концевого колодца на коллекторе предусмотрена установка расходомера (поставляется в комплекте с оборудованием очистных сооружений).

Начальная отметка лотка коллектора после колодца с расходомером - 296,44 м, конечная отметка на сбросе 267,00 м, длина трубы  $L_{тр} = 230$  м. Средний уклон по трассе –  $i_{ср} = 0,110$ , минимальный уклон по трассе -  $i = 0,010$ .

Расчет ведется для минимального уклона трубы. Расчет выполняется по справочнику по гидравлическим расчетам П.Г. Киселева стр. 100 (граф. 8-19).

Определяется расходная характеристика трубы «К» для принятого диаметра и условий работы по таблице №7-3 Справочника (стр. 79), далее определяется скоростная характеристика «W» и принимается расчетная степень наполнения «а» =  $h_n/D$ . По графику 8-19 (стр. 100) снимаются значения  $A = K_n/K$  и  $B = W_n/W$ , из которых вычисляются значения  $K_n$  и  $W_n$  -

расходные и скоростные характеристики при принятом наполнении трубы. Для полученных  $K_n$  и  $W_n$  определяются расчетные расход и скорость воды в трубе. Расход должен соответствовать требуемому значению (таблица 3.8.16).

$$D_{вн}=614 \text{ мм} \rightarrow 0,614 \text{ м} \rightarrow K=6,386 \text{ м}^3/\text{с} \text{ (табл. 7-3 Справочника)}$$

$$\omega=0,296 \text{ м}^2 \quad W=K/\omega=21,57 \text{ м/с} \quad \text{уклон } i=0,010.$$

Таблица 3.8.16

$D_{вн}$ (м)	$H_n$ (м)	$a$	$K_n/K$ ( $\text{м}^3/\text{с}$ )	$W_n/W$ (м/с)	$K_n$ ( $\text{м}^3/\text{с}$ )	$W_n$ (м/с)	$I$	$Q$ ( $\text{м}^3/\text{с}$ )	$V$ ( $\text{м}^3/\text{с}$ )
0,614	0,39	0,6 2	0,68	1,08	4,34	23,29	0,01 0	0,431	2,33

Принятая труба  $\varnothing 630 \times 8$  обеспечивает пропуск требуемого расчетного сбросного расхода при работе с наполнением  $a=0,62$  на участках с минимальным уклоном  $i=0,010$ . На остальных участках труба будет работать с меньшим наполнением.

### 3.8.5.5 Баланс воды в проектируемых очистных сооружениях точных вод

Балансы среднегодовых и максимальных объемов воды на выпуске из очистных сооружений рассчитываются с учетом водопритоков от водоотливных установок, объемов поверхностного стока с юго-западной части внешнего отвала и объемов забора воды на технологические нужды.

Объемы выпуска очищенных сточных вод определяются по формуле:

$$W_{сб}=W_{ВУ}+ W_{отв}-W_{ТХ}$$

где  $W_{сб}$  – объем сброса очищенных сточных вод;

$W_{ВУ}$  – объем притока воды на очистные сооружения сточных вод от водоотливных установок в выработку разреза;

$W_{отв}$  – объем поверхностного стока с внешнего отвала;

$W_{ТХ}$  – забор воды на технологические нужды разреза.

Результаты расчета балансов воды приведены в таблица 3.8.17.

Таблица 3.8.17 – Результаты расчета балансов воды в очистных сооружениях сточных вод

Наименование		Положение горных работ на сдачу разреза в эксплуатацию	Положение горных работ на год освоения производственной мощности (2022 г.)	Положение горных работ на конец отработки 1 очереди
Среднегодовой	$W_{ВУ}, \text{ м}^3/\text{год}$	316 538	918 350	1 328 044
	$W_{отв}, \text{ м}^3$	5 175	91 425	103 500
	$W_{ТХ}, \text{ м}^3/\text{год}$	13 830	267 700	104 500
	$W_{сб}, \text{ м}^3/\text{год}$	307 883	742 075	1 327 044
Максимальный	$W_{\text{макс}}, \text{ м}^3/\text{сут}$	5 483	12 587	14 285
	$W_{\text{макс сб}}, \text{ м}^3/\text{час}$	569,7	631	715,5

### 3.8.6 Водосборные каналы внешнего породного отвала

Организации сбора и отвода поверхностных стоков с проектируемого внешнего породного отвала предусматривается следующим способом:

Для организации сбора и отвода поверхностных стоков с проектируемого внешнего породного отвала, вдоль его подошвы устраиваются водосборные каналы с отводом стоков в: проектируемые очистные сооружения – водосборная канава №1; выработку проектируемого участка – водосборная канава №2.

Для организации сбора и отвода поверхностных стоков с нагорной территории, прилегающей к проектируемому разрезу с северо-востока, вдоль границы карьерной выработки устраивается направляющая водосборная канава с отводом стоков в проектируемую выработку участка. Поверхностный сток из водосборной канавы №2 и водосборной канавы №3 отводится к нижним горизонтам разреза, где располагаются карьерные водосборники посредством водосбросного тракта из стальной трубы.

Поперечное сечение канав – трапеция. Размеры поперечного профиля канав, назначенные по результатам расчетов, приведены в таблице 2.18. Расчетная глубина канавы определена расчетом с учетом расчетного наполнения в зависимости от средних уклонов дна по характерным участкам трассы. Общие протяженности канав внешнего отвала по периодам отработки:

- положение горных работ на сдачу разреза в эксплуатацию - 530 м;
- положение горных работ на год освоения производственной мощности (2022 г.) - 5 510 м;
- положение горных работ на конец отработки 1 очереди - 5 510 м.

На конец отработки 1 очереди участка состав, протяженность и конфигурация водосборных канав вокруг внешнего породного отвала соответствует положению на год освоения производственной мощности (2022 г.)

Таблица 3.8.18 - Размер поперечного профиля канавы с учетом минимального превышения отметки бровки над расчётным горизонтом воды – 0,3 м.

Наименование канавы	Участок канавы	Длина канавы Lк (м)	Заложение откосов, m	Ширина по дну, b (м)	Расчетная глубина канавы hк (м)	Скорость движения воды V (м/с)	Максимальный секундный расход q (м³/с)
Положение горных работ на сдачу разреза в эксплуатацию							
Водосборная канава №1	1	50	1,5	0,7	0,65	1,12	0,01
	2	480	1,5	0,7	0,65	0,76	0,063
Положение горных работ на год освоения производственной мощности (2022 г.)							
Водосборная канава №1	1	3 026	1,5	0,70	0,80	0,58	0,32
	2	148	труба ø630x8 со срезанной шельгой			9,39	0,32
	3	480	1,5	0,70	0,65	1,32	0,39
Водосборная	1	514	1,5	0,70	0,95	0,32	0,22

Наименование канавы	Участок канавы	Длина канавы Lк (м)	Заложение откосов, m	Ширина по дну, b (м)	Расчетная глубина канавы hк (м)	Скорость движения воды V (м/с)	Максимальный секундный расход q (м³/с)
канавы №2	2	251	1,5	0,70	0,6	2,17	0,48
	3	487	1,5	0,70	1,3	0,42	0,637
Водосборная канавы №3	1	415	1,5	0,70	1,00	1,19	1,0
	2	160	труба ø630x8			11,95	1,0
<b>Положение горных работ на конец отработки 1 очереди</b>							
Водосборная канавы №1	1	3 026	1,5	0,70	0,80	0,6	0,35
	2	148	труба ø630x8 со срезанной шелыгой			9,91	0,35
	3	480	1,5	0,70	0,65	1,38	0,47
Водосборная канавы №2	1	514	1,5	0,70	0,95	0,37	0,35
	2	251	1,5	0,70	0,6	2,31	0,65
	3	487	1,5	0,70	1,3	0,48	0,89
Водосборная канавы №3	1	415	1,5	0,70	1,00	1,32	1,51
	2	160	труба ø630x8			13,43	1,51

В связи с тем, что расчетные скорости воды в канаве превышают допустимые неразмывающие скорости для местных грунтов, по дну и бортам устраивается крепление каменной наброской из скальных пород вскрыши, толщина крепления – не менее 0,25 м. Высота крепления соответствует расчетной глубине канавы (см. таблицу № 3.8.18), на участках, где глубина канавы превышает расчетную, каменное крепление выполняется на расчетную высоту, выше крепление не предусматривается. Каменная наброска выполняется из камня фракцией 40-75 мм и 75-100 мм в зависимости от скорости движения воды в канаве.

Поверхностный сток с внешнего отвала из водосборной канавы №1 самотеком направляется в приемный колодец проектируемых модульных очистных сооружений. С целью осаждения основной части взвешенных веществ, содержащихся в поверхностном стоке, сбросной участок канавы перед очистными сооружениями выполняется с нулевым уклоном и с уширением до 9,8 м по дну.

Основные габаритные размеры сбросного участка:

- длина 240 м;
- ширина по дну 9,8 м;
- ширина по урезу воды 16,0 м;
- глубина воды на участке 1,5 м;
- заложение откосов m 1,5;
- уклон дна 0,00.

Для перепуска сточных вод из сбросного участка водосборной канавы №1 в проектируемые очистные сооружения предусматривается водосброс шахтного типа.

Расчетная эффективность первичного осветления сточных вод в пределах сбросного участка канавы, объемы осадка твердой составляющей стоков определены в п. 3.8.5.1.

### 3.8.6.1 Шахтный водосброс сбросного участка водосборной канавы №1

Шахтный водосброс состоит из водосливного оголовка и водосбросной трубы. Водосливной оголовок выполняется из стальной трубы DN720 с водосливым отверстием, оборудованным сороудерживающей решёткой. Оголовки защищаются антикоррозийной изоляцией.

#### **Водосливной оголовок**

Расчёт водосливного оголовка выполняется исходя из условия пропуска оголовком максимального расчетного сбросного расхода воды.

Пропускная способность водосливного оголовка определяться по формуле:

$$Q_k = mb\varepsilon H \sqrt{2gH^{3/2}},$$

$Q_k$  - пропускная способность водосливного оголовка водосброса;

$Q_p$  - расчётный расход сточных вод, принят по величине максимального суточного водопритока (табл. 3.8.10);

$m$  - коэффициент расхода оголовка,  $m=0,405+0,0027/H$ ;

$\varepsilon$  - коэффициент бокового сжатия;  $\varepsilon=1-0,1*(H/b)$

$b$  - ширина водосливной стенки оголовка;

$H$  - высота переливного слоя на пороге.

Таблица 3.8.19 – Расчет водосливного оголовка для пропуска полного максимального расчетного расхода

$Q_p$ , м <sup>3</sup> /с	$b$ , м	$m$	$\varepsilon$	$H$ , м	$Q_k$ , м <sup>3</sup> /с
0,020	0,50	0,44	0,99	0,075	0,020

Основные параметры водосливного оголовка приведены в таблице 3.8.20.

Таблица 3.8.20 – Параметры водосливного оголовка

Диаметр входного оголовка, м	Горизонт воды в секции, м	Отметка порога водослива, м	Высота переливного слоя, м	Размер водосливного окна, м
0,72	300,00	299,925	0,075	0,46x0,50

#### **Водосбросная труба**

Начальная отметка лотка водоотводной трубы после водосливного оголовка 298,50 м, конечная отметка на сбросе 298,45 м, длина трубы  $L_{тр}=14,0$  м. Минимальный уклон про трассе -  $i=0,003$ .

Расчет ведется для минимального уклона трубы. Расчет выполняется по справочнику по гидравлическим расчетам П.Г. Киселева стр. 100 (граф. 8-19).

Определяется расходная характеристика трубы «К» для принятого диаметра и условий работы по таблице №7-3 Справочника (стр. 79), далее определяется скоростная характеристика «W» и принимается расчетная степень наполнения «а»= $hn/D$ . По графику 8-19 (стр. 100) снимаются значения  $A=K_n/K$  и  $B=W_n/W$ , из которых вычисляются значения  $K_n$  и  $W_n$  - расходные и скоростные характеристики при принятом наполнении трубы. Для полученных  $K_n$  и  $W_n$  определяются расчетные расход и скорость воды в трубе. Расход должен соответствовать требуемому значению (таблица 3.8.21).

$D_{вн}=400 \text{ мм} \rightarrow 0,400 \text{ м} \rightarrow K=2,166 \text{ м}^3/\text{с}$  (табл. 7-3 Справочника)

$\omega=0,116 \text{ м}^2 \quad W=K/\omega=18,70 \text{ м/с} \quad \text{уклон } i=0,003.$

Таблица 3.8.21 – Параметры водоотводной трубы

$D_{вн}$ (м)	$H_n$ (м)	$a$	$K_n/K$ (м <sup>3</sup> /с)	$W_n/W$ (м/с)	$K_n$ (м <sup>3</sup> /с)	$W_n$ (м/с)	$I$	$Q$ (м <sup>3</sup> /с)	$V$ (м <sup>3</sup> /с)
0,40	0,108	0,28	0,173	0,687	0,37	12,72	0,003	0,020	0,70

Принятая труба  $\varnothing 426 \times 8$  обеспечивает пропуск требуемого расчетного сбросного расхода при работе с наполнением  $a=0,28$  на участке с минимальным уклоном  $i=0,003$ .

### 3.8.6.2 Водоотводные трубы из водосборных канав внешнего отвала

Отвод воды с внешнего отвала осуществляется водосборными канавами №№1,2, далее, в выработку участка: на отметку 270,00 м на год освоения производственной мощности (2022 г.); на отметку 260,00 м на конец отработки 1 очереди. Водосборной тракт выполняется из труб  $\varnothing 630 \times 8$ . Водоотводные трубы прокладываются: за границами выработки - по рельефу; внутри границ – по нерабочим уступам. Водоотводная труба должна пропускать расчетный расход водосборных канав:

на сдачу разреза в эксплуатацию:

–  $Q_p = 0,063 \text{ м}^3/\text{с}$  (расход канавы №1); длина трубы 25,00 м;

на год освоения производственной мощности (2022 г.):

–  $Q_p = 0,39 \text{ м}^3/\text{с}$  (расход канавы №1); длина трубы 25,00 м;

–  $Q_p = 0,637 \text{ м}^3/\text{с}$  (расход канавы №2); длина трубы 345,00 м;

–  $Q_p = 1,00 \text{ м}^3/\text{с}$  (расход канавы №3); длина трубы 140,00 м;

на конец отработки 1 очереди:

–  $Q_p = 0,47 \text{ м}^3/\text{с}$  (расход канавы №1); длина трубы 25,00 м;

–  $Q_p = 0,89 \text{ м}^3/\text{с}$  (расход канавы №2); длина трубы 270,00 м;

–  $Q_p = 1,51 \text{ м}^3/\text{с}$  (расход канавы №3); длина трубы 70,00 м.

**Положение на сдачу разреза в эксплуатацию:**

Труба №1 -  $Q_p = 0,063 \text{ м}^3/\text{с}$ .

$D_{вн}=630 \text{ мм} \rightarrow 0,630 \text{ м} \rightarrow K=6,386 \text{ м}^3/\text{с}$  (табл. 7-3 Справочника)

$\omega=0,296 \text{ м}^2 \quad W=K/\omega=21,57 \text{ м/с}$

Таблица 3.8.22

$D$ (м)	$H_n$ (м)	$a$	$K_n/K$ (м <sup>3</sup> /с)	$W_n/W$ (м/с)	$K_n$ (м <sup>3</sup> /с)	$W_n$ (м/с)	$I$	$Q$ (м <sup>3</sup> /с)	$V$ (м <sup>3</sup> /с)
0,630	0,047	0,08	0,0118	0,20	0,08	4,31	0,710	0,063	3,63

Принятая труба  $\varnothing 630 \times 8,0$  обеспечивает пропуск требуемого расчетного расхода при глубине воды в трубе  $h_n=0,047 \text{ м}$  и уклоне  $i=0,710$ .

**Положение на год освоения производственной мощности (2022 г.):**

Труба №1 -  $Q_p = 0,39 \text{ м}^3/\text{с}$ .

$D_{вн}=630 \text{ мм} \rightarrow 0,630 \text{ м} \rightarrow K=6,386 \text{ м}^3/\text{с}$  (табл. 7-3 Справочника)

$\omega=0,296 \text{ м}^2 \quad W=K/\omega=21,57 \text{ м/с}$

Таблица 3.8.23

$D$ (м)	$H_n$ (м)	$a$	$K_n/K$ (м <sup>3</sup> /с)	$W_n/W$ (м/с)	$K_n$ (м <sup>3</sup> /с)	$W_n$ (м/с)	$I$	$Q$ (м <sup>3</sup> /с)	$V$ (м <sup>3</sup> /с)
0,630	0,110	0,175	0,073	0,49	0,46	10,57	0,710	0,39	8,90

Принятая труба  $\varnothing 630 \times 8,0$  обеспечивает пропуск требуемого расчетного расхода при глубине воды в трубе  $h_n=0,110 \text{ м}$  и уклоне  $i=0,710$ .

Труба №2 - Qp= 0,637 м3/с.

$D_{\text{вн}}=630 \text{ мм} \rightarrow 0,630 \text{ м} \rightarrow K=6,386 \text{ м}^3/\text{с}$  (табл. 7-3 Справочника)

$\omega=0,296 \text{ м}^2 \quad W=K/\omega=21,57 \text{ м/с}$

Таблица 3.8.24

D (м)	Hn (м)	a	Kn/K (м <sup>3</sup> /с)	Wn/W (м/с)	Kn (м <sup>3</sup> /с)	Wn (м/с)	I	Q (м <sup>3</sup> /с)	V (м <sup>3</sup> /с)
0,630	0,630	1,0	1,0	1,02	6,39	22,0	0,010	0,637	2,20

Труба 630x8 обеспечивает пропуск требуемого расчетного расхода при полном сечении трубы  $h_n=0,630 \text{ м}$  и гидравлическом уклоне  $i=0,01$  (максимальный перепад уровней – до 0,54 м при длине участка 54,0 м).

Остальные участки имеют уклоны, превышающие минимальный  $i=0,01$ , соответственно пропускная способность водоотводной трубы обеспечена.

Труба №3 - Qp= 1,0 м3/с.

$D_{\text{вн}}=630 \text{ мм} \rightarrow 0,630 \text{ м} \rightarrow K=6,386 \text{ м}^3/\text{с}$  (табл. 7-3 Справочника)

$\omega=0,296 \text{ м}^2 \quad W=K/\omega=21,57 \text{ м/с}$

Таблица 3.8.25

D (м)	Hn (м)	a	Kn/K (м <sup>3</sup> /с)	Wn/W (м/с)	Kn (м <sup>3</sup> /с)	Wn (м/с)	I	Q (м <sup>3</sup> /с)	V (м <sup>3</sup> /с)
0,630	0,630	1,0	1,0	1,02	6,39	22,0	0,025	1,0	3,48

Труба 630x8 обеспечивает пропуск требуемого расчетного расхода при полном сечении трубы  $h_n=0,630 \text{ м}$  и гидравлическом уклоне  $i=0,025$  (максимальный перепад уровней – до 0,375 м при длине участка 15,0 м).

Остальные участки имеют уклоны, превышающие минимальный  $i=0,025$ , соответственно пропускная способность водоотводной трубы обеспечена.

#### **Положение на конец отработки 1 очереди:**

Труба №1 - Qp= 0,47 м3/с.

$D_{\text{вн}}=630 \text{ мм} \rightarrow 0,630 \text{ м} \rightarrow K=6,386 \text{ м}^3/\text{с}$  (табл. 7-3 Справочника)

$\omega=0,296 \text{ м}^2 \quad W=K/\omega=21,57 \text{ м/с}$

Таблица 3.8.26

D (м)	Hn (м)	a	Kn/K (м <sup>3</sup> /с)	Wn/W (м/с)	Kn (м <sup>3</sup> /с)	Wn (м/с)	I	Q (м <sup>3</sup> /с)	V (м <sup>3</sup> /с)
0,630	0,126	0,2	0,088	0,55	0,56	11,86	0,710	0,47	10,00

Принятая труба  $\text{Ø}630 \times 8,0$  обеспечивает пропуск требуемого расчетного расхода при глубине воды в трубе  $h_n=0,126 \text{ м}$  и уклоне  $i=0,710$ .

Труба №2 - Qp= 0,89 м3/с.

$D_{\text{вн}}=630 \text{ мм} \rightarrow 0,630 \text{ м} \rightarrow K=6,386 \text{ м}^3/\text{с}$  (табл. 7-3 Справочника)

$\omega=0,296 \text{ м}^2 \quad W=K/\omega=21,57 \text{ м/с}$

Таблица 3.8.27

D (м)	Hn (м)	a	Kn/K (м <sup>3</sup> /с)	Wn/W (м/с)	Kn (м <sup>3</sup> /с)	Wn (м/с)	I	Q (м <sup>3</sup> /с)	V (м <sup>3</sup> /с)
0,630	0,630	1,0	1,0	1,02	6,39	22,0	0,020	0,89	3,11

Труба 630x8 обеспечивает пропуск требуемого расчетного расхода при полном сечении трубы  $h_n=0,630 \text{ м}$  и гидравлическом уклоне  $i=0,02$  (максимальный перепад уровней – до 0,34 м при длине участка 17,0 м).

Остальные участки имеют уклоны, превышающие минимальный  $i=0,02$ , соответственно пропускная способность водоотводной трубы обеспечена.

Труба №3 - Qp= 1,51 м3/с.

$$D_{\text{вн}}=630 \text{ мм} \rightarrow 0,630 \text{ м} \rightarrow K=6,386 \text{ м}^3/\text{с} \text{ (табл. 7-3 Справочника)}$$

$$\omega=0,296 \text{ м}^2 \quad W=K/\omega=21,57 \text{ м/с}$$

Таблица 3.8.28

D (м)	h <sub>n</sub> (м)	a	K <sub>n</sub> /K (м <sup>3</sup> /с)	W <sub>n</sub> /W (м/с)	K <sub>n</sub> (м <sup>3</sup> /с)	W <sub>n</sub> (м/с)	I	Q (м <sup>3</sup> /с)	V (м <sup>3</sup> /с)
0,630	0,630	1,0	1,0	1,02	6,39	22,0	0,056	1,51	5,21

Труба 630x8 обеспечивает пропуск требуемого расчетного расхода при полном сечении трубы h<sub>n</sub>=0,630 м и гидравлическом уклоне i=0,056 (максимальный перепад уровней – до 0,84 м при длине участка 15,0 м).

Остальные участки имеют уклоны, превышающие минимальный i=0,056, соответственно пропускная способность водоотводной трубы обеспечена.

### 3.9 Способы проветривания разреза

Состав атмосферы разрезов должен отвечать установленным нормативам по содержанию основных составных частей воздуха и вредных примесей (пыли, газов) с учетом действующих государственных стандартов.

Воздух рабочей зоны должен содержать по объему 20 % кислорода и не более 0,5 % углекислого газа; содержание других вредных газов и пыли не должно превышать установленных санитарных норм.

Места отбора проб и их периодичность устанавливаются графиком, утвержденным техническим руководителем организации, но не реже одного раза в квартал и после каждого изменения технологии работ.

Допуск рабочих и специалистов на рабочие места после производства массовых взрывов разрешается после получения ответственным руководителем взрыва сообщения от специализированного профессионального аварийно-спасательного формирования о снижении концентрации ядовитых продуктов взрыва в воздухе до установленных санитарных норм, но не ранее чем через 30 мин после взрыва, рассеивания пылевого облака и полного восстановления видимости, а также осмотра мест (места) взрыва ответственным лицом (согласно распоряжку массового взрыва).

Во всех случаях, когда содержание вредных газов или запыленность воздуха на разрезе превышают установленные нормы, Должны быть приняты меры по обеспечению безопасных и здоровых условий труда.

В местах выделения газов и пыли должны применяться мероприятия по борьбе с пылью и газами, разработанные в установленном порядке. В случаях, когда применяемые средства не обеспечивают необходимого снижения концентрации вредных примесей, должна осуществляться герметизация кабин экскаваторов, буровых станков, автомобилей и другого оборудования с подачей в них очищенного воздуха и созданием избыточного давления. На рабочих местах, где концентрация пыли превышает установленные предельно допустимые концентрации (ПДК), обслуживающий персонал должен быть обеспечен индивидуальными средствами защиты органов дыхания.

Для снижения пылеобразования при экскавации горной массы в теплые периоды года необходимо проводить систематическое орошение взорванной горной массы водой (растворами смачивающих веществ).

Для снижения пылеобразования на автомобильных дорогах при положительной температуре воздуха должна проводиться поливка дорог водой с применением при необходимости связующих добавок.



При интенсивном сдувании пыли с обнаженных поверхностей в разрезе и на отвале необходимо осуществлять меры по предотвращению пылеобразования (связующие растворы, озеленение и др.).

Если работа автомобилей, бульдозеров, тракторов и других машин с двигателями внутреннего сгорания сопровождается образованием концентраций ядовитых примесей выхлопных газов в рабочей зоне, превышающих ПДК, то должны быть предусмотрены меры по их снижению до безопасных концентраций. Техническое обслуживание и ремонт горных машин с дизельным двигателем должны выполняться в соответствии с порядком организации и ведения контроля за обеспечением безопасных уровней выбросов отработавших газов горных машин с дизельным приводом на открытых горных работах или должны применяться способы нейтрализации выхлопных газов.

Организация должна проводить систематический контроль за содержанием вредных примесей в выхлопных газах. Для снижения содержания вредных примесей в выхлопных газах настоящей проектной документацией предусматривается использование топливных присадок.

Для предупреждения случаев загрязнения атмосферы газами при возгорании горючих полезных ископаемых на пластах угля и горной массы, складированной в отвал, необходимо разрабатывать противопожарные мероприятия, утверждаемые техническим руководителем организации, а при возникновении пожаров - принимать срочные меры по их ликвидации.

При возникновении пожара все работы на участках разреза, атмосфера которых загрязнена продуктами горения, должны быть прекращены, за исключением работ, связанных с ликвидацией пожара.

При выделении ядовитых газов из дренируемых вод на территорию разреза должны осуществляться мероприятия, сокращающие или полностью устраняющие фильтрацию воды через откосы уступов объекта.

Смотровые колодцы и скважины насосных станций по откачке производственных сточных вод должны быть надежно закрыты.

Спуск рабочих в колодцы для производства ремонтных работ разрешается после выпуска воды, тщательного проветривания и предварительного замера содержания вредных газов в присутствии лица технического надзора.

При обнаружении в колодцах и скважинах вредных газов или при отсутствии достаточного количества кислорода все работы внутри этих колодцев и скважин необходимо выполнять в шланговых противогазах.

При обнаружении на рабочих местах вредных газов в концентрациях, превышающих допустимые величины, работу необходимо приостановить и вывести людей из опасной зоны.

При наличии на разрезах радиационно опасных факторов должен осуществляться комплекс организационно-технических мероприятий, обеспечивающий выполнение требований федерального закона от 09.01.96 № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1996, № 3, ст. 141) и технических регламентов.

Для установления степени радиоактивной загрязненности необходимо проводить обследования радиационной обстановки в сроки, согласованные с территориальными органами Госгортехнадзора России, не реже одного раза в три года.

Организации, разрабатывающие полезные ископаемые с повышенным радиационным фоном, обязаны осуществлять радиационный контроль. Проверку радиационного фона необходимо проводить на рабочих местах и территории разреза в соответствии с

действующими правилами радиационной безопасности. Результаты замеров радиационного фона фиксируются в специальном журнале.

На периоды освоения проектной мощности 2000 тыс. т., а так же завершающий период работы участка, время накопления вредных примесей до опасной концентрации  $C_q$  больше средней продолжительности штиля, поэтому на участке «Южный» не требуется искусственное проветривание.

Контроль за осуществлением мероприятий по борьбе с пылью, соблюдением установленных норм по составу атмосферы, радиационной безопасности на разрезе возлагается на руководство эксплуатирующей организации.

## 4 Качество углей и его технологические свойства

### 4.1 Ожидаемое качество добываемого угля

При обобщении материалов качество углей и их технологические свойства по пластам в границах участка открытых горных работ разреза «Южный» шахты Томской были использованы: «Геологические материалы для разработки технико-экономического обоснования постоянных разведочных кондиций для отработки запасов угля в границах участка «Южный» филиала «Шахта «Томская» АО «ОУК «Южкузбассуголь» Томского каменноугольного месторождения в границах лицензии КЕМ 11778 ТЭ (Геологическое строение, качество и подсчет запасов каменного угля по состоянию на 01.01.2019 г.). Лицензия КЕМ 11778 ТЭ Книга 1».

#### 4.1.1 Петрографический состав

Угольные пласты участка сложены чередованием матовых, полуматовых, полублестящих и блестящих литотипов угля, создающих характерную для углей балахонской серии Кузбасса полосчатость.

Матовый уголь имеет дюрен-мелкофрагментарную микроструктуру, часто переходящую в кларено-дюреновую с включениями линзочек витрена (штриховатый уголь).

Полуматовый уголь представлен кларено-дюреном, переходящим в дюрен с линзами и полосками витрена. Основная масса неравномерно насыщена форменными элементами, представленными гаммой фюзенизированных обрывков тканей.

Полублестящий уголь – клареновый, участками кларено-дюреновый, с включениями линз и полосок витрена. Форменные элементы представлены линзами фюзена и витрено-фюзена. Поперечные тонкие трещины по витрену выполнены кальцитом.

Блестящий уголь – кларено-дюреновый, дюреновый, с многочисленными линзами и полосками витрена, с редкими мелкими гнездами карбонатов и единичными включениям мелких вкрапленников кварца.

Минеральная часть представлена глинистым веществом, кварцем. Значительная часть глинистого вещества представляет собой отдельные сростки с органической массой угля. Иногда можно встретить угольные зёрна с дисперсно-рассеянным глинистым веществом. Кварца наблюдается незначительное количество.

Угли всех пластов по петрографическому составу относятся к сложным.

В соответствии ГОСТ 25543-2013 угли пластов по сумме отошающих компонентов относятся к категориям 3, 4 и 5.

#### 4.1.2 Степень метаморфизма и маркировка углей

Метаморфизм углей кемеровской свиты на участке открытых работ, как и на смежных участках Томского месторождения, является региональным. Степень метаморфизма углей изменяется в стратиграфическом разрезе от пласта к пласту, по падению и простиранию угленосной толщи. На участке проектируемых открытых работ, из-за небольшой его площади, изменение степени метаморфизма по простиранию отложений не установлено. Но в стратиграфическом разрезе от пласта VI до XVII, а также по падению по мере нарастания глубины его увеличение заметно. Это нашло своё отражение и на оценке марочного состава углей. Так угли верхней группы пластов VI, VIa и VIII, находящиеся на IV стадии метаморфизма отнесены к марке СС, а угли нижней группы пластов IX, XI, XII-XII, XVI и

XVII, отличающиеся более высокой стадией – VI-V, отнесены к марке Т. Увеличение метаморфизма с глубиной обозначается уменьшением выхода летучих веществ в этом направлении и соответственно изменением группового состава углей марки Т (смена группы 1ТФ на 2ТФ).

Разделение углей по маркам, группам и подгруппам производилось в соответствии ГОСТ 25543-2013 с учётом всех вышеуказанных факторов. Средние значения качественных показателей по пластам и по маркам приведены в таблице 4.1.1.

### 4.1.3 Зольность и плотность угля и породных прослоев

Зольность является основным нормируемым показателем качества угля при его добыче, промышленном использовании и подсчете запасов.

Определение зольности на оцениваемой площади производилось по рядовым не флотированным пробам из скважин. Результаты средних значений зольности по пластам приводятся в таблице 4.1.1.

Наименьшей зольностью – 6,0-13,4 % характеризуются угли нижней группы пластов XII-XIII, XVI, XVII и XVI-XVII; зольность угля верхней группы значительно выше: от 13,9 до 18,5 % для углей пластов VI, VIa и IX и от 25,6 до 28,9 % для углей тонких пластов XIII и XI.

Для промышленной оценки пластов угля важным показателем является общепластовая зольность (зольность горной массы) с учётом засорения внутрипластовыми породными прослоями, характеризующая качество товарного угля при эксплуатации, определяющая его сравнительную ценность и дающая возможность судить о необходимости обогащения.

Литологический состав породных прослоев представлен алевролитами мелкозернистыми углистыми и алевролитами мелкозернистыми. Их средние значения зольности и плотности по литологическим разностям были приняты для расчёта общей зольности пластопересечения.

### 4.1.4 Обогащаемость углей

Обогащаемость углей участка в период разведки 2017–2018 годов изучалась по керновым пробам из разведочных скважин методом фракционного анализа.

По результатам испытаний можно сделать следующее заключение:

- к легкой категории обогащаемости (Т до 5%) относятся угли пластов XII-XIII и XVII, отличающиеся сравнительно невысокой зольностью в основном до 10%;
- к средней категории обогащаемости (Т свыше 5 до 10% включительно) относятся угли пластов XVI и XVI-XVII с зольностью в пределах 10-15 %,
- к очень трудной категории обогащаемости (Т свыше 15 %) относятся угли верхних пластов IX и XI с зольностью от 15 до 30 %.

Обогащаемость угля пластов VI при разведке 2018 года не изучалась, а пластов VIa и VIII исследована только по окисленным углям. По аналогии с категорией обогащаемости углей пластов VI и VIa по валовым пробам, где она оценивалась как очень трудная и средняя для пласта VI и средняя для пласта VIa, следует ожидать такую же категорию углей этих пластов и на участке открытых работ. Очень трудной ожидается категория обогащаемости пласта VIII с высокой зольностью угля – 25,6 %. Окисленные угли первой и второй группы (ОК I и ОК II) пластов VIa, VIII, IX, XI, и XVI характеризуются очень трудной категорией обогащаемости, угли первой группы (ОК I) пластов XII-XIII и XVII, соответственно, – лёгкой и средней категорией обогащаемости.

Таблица 4.1.1 – Основные качественные показатели углей пластов VI, VI а, VIII, IX, XI, XII-XIII, XVI, XVII и XVI-XVII по данным разведки поля шахты Томской (1969 г.) и участка открытых работ (2018 г.)

Пласт	Марка, группа, подгруппа	Выход керна	Мощность по нормали угля	A <sup>d</sup> угля	Мощность по нормали пластов	A <sup>d</sup> с учётом засорения пород. про-слоями	W <sup>a</sup>	W <sub>max</sub>	V <sup>daf</sup>	X	Y	S <sup>d</sup> <sub>t</sub>	Q <sup>daf</sup> <sub>s</sub>	Q <sup>daf</sup> <sub>s</sub>	P <sup>d</sup>	Окп	Показ. свобод. в-вуч. SI	Отража-тельная способ-ность витри-та, Ro, г	Сумма отоща-ющих компо-нентов, ΣОК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		%	м	%	м	%	%	%	%	мм	мм	%	ккал/кг	МДж/кг	%	%	ед.	%	%
VI	СС (ЗСС)	83-100 93(6)	4,73-10,30 5,71(6)	10,3-16,5 13,9(6)	5,52-8,07 6,39(6)	22,3-28,6 25,3(6)	-	3,6	17,8-20,1 18,7(6)	-	<6(6)	0,43	8488	35,53	0,006	-	-	1,30	39(12)
VIa	СС (ЗСС)	34-100 73(30)	1,03-3,45 1,90(30)	8,9-32,7 18,5(30)	1,08-3,45 1,98(30)	12,8-32,9 23,2(30)	-	3,0	10,4-21,0 17,2(29)	-	<6(30)	0,43	8570	35,87	0,004	-	-	1,30	31(7)
VIII	СС (ЗСС)	22-100 72(16)	0,58-1,86 1,05(16)	13,3-40,5 25,6(16)	0,58-1,86 1,06(16)	13,3-40,5 26,0(16)	-	3,4	9,2-20,1 15,2(16)	-	<6(16)	0,053	8597	35,99	0,009	-	-	1,40-1,44 1,42(2)	33-43 38(2)
IX	Г (1Т, 1ТФ)	31-100 78(32)	3,54-6,77 4,72(30)	5,7-28,9 16,9(30)	4,03-6,83 5,21(30)	5,7-40,2 24,9(29)	1,2-2,8 2,0(4)	2,9-4,0 3,4(4)	10,3-18,8 15,3(32)	12-20 15(4)	<6(32)	0,32-0,44 0,37(4)	8446	35,35	0,004-0,008 0,006(4)	0-12 5(4)	1/2(4)	1,47-1,67 1,52(8)	33-66 53(8)
XI	Г (1Т, 1ТФ)	19-100 60(14)	0,30-1,54 0,88(12)	11,6-45,2 28,9(14)	0,30-1,87 0,94(12)	17,3-45,2 30,3(14)	1,0-1,9 1,4(6)	1,8-2,9 2,4(2)	5,7-28,8 15,3(14)	12-19 14(6)	<6(14)	0,53-0,67 0,61(6)	8209-8534 8317(6)	34,36-35,72 34,81(6)	0,005-0,008 0,006(5)	0-7 2(6)	0-1/2 1/2(4)	1,45-1,58 1,50(10)	30-58 41(8)
XII-XIII	Г (1Т, 1ТФ)	37-100 76(35)	2,62-6,87 3,90(34)	2,0-18,1 6,0(35)	2,62-6,87 3,90(34)	2,0-18,1 6,0(35)	0,5-2,8 1,5(19)	2,1-3,6 2,9(9)	11,2-17,0 14,8(35)	9-23 15(19)	<6(36)	0,41-0,69 0,48(18)	8371-8659 8550(19)	35,04-36,25 35,79(19)	0,001-0,008 0,003(17)	0-10 3(11)	0-11/2 1/2(18)	1,48-1,73 1,58(20)	17-60 47(20)
XII-XIII	Г (2Т, 2ТФ)	56-96 81(7)	2,56-3,65 3,31(7)	3,1-13,9 8,8(7)	2,56-3,65 3,31(7)	3,1-13,9 8,8(7)	-	-	9,7-11,9 10,6(6)	-	<6(6)	-	-	-	-	-	-	-	-
XVI	Г (1Т, 1ТФ)	11-100 89(36)	1,29-3,75 1,86(36)	4,5-17,0 10,0(35)	1,29-4,05 1,89(36)	4,5-27,6 11,7(35)	0,6-3,0 1,4(22)	2,3-3,7 2,7(11)	7,2-16,1 14,1(36)	9-17 13(22)	<6(36)	0,44-0,58 0,50(22)	8254-8610 8510(21)	36,04-34,57 35,62(21)	0,001-0,006 0,003(21)	0-6 1(9)	0-1/2 1/2(19)	1,55-1,76 1,63(22)	44-68 53(22)
XVI	Г (2Т, 2ТФ)	38-96 70(5)	1,38-1,73 1,59(6)	9,8-19,1 13,4(6)	1,38-1,73 1,59(6)	9,8-19,1 13,4(6)	-	-	6,3-11,7 8,9(6)	-	<6(6)	-	-	-	-	-	-	-	-
XVII	Г (1Т, 1ТФ)	10-100 86(37)	1,45-2,79 2,28(37)	5,0-16,2 8,6(37)	1,45-2,79 2,28(37)	5,0-16,2 8,9(37)	0,5-3,6 1,4(23)	2,3-6,2 2,9(10)	12,2-16,5 14,3(37)	9-21 13(23)	<6(37)	0,43-0,60 0,51(23)	8185-8599 8526(22)	34,29-35,99 35,69(22)	0,001-0,006 0,002(23)	0(6)	0-1/2 1/2(21)	1,44-1,78 1,64(25)	37-67 48(25)
XVII	Г (2Т, 2ТФ)	33-100 79(7)	1,87-2,32 2,11(7)	4,9-12,4 6,7(7)	1,87-2,32 2,14(7)	4,9-14,5 8,4(7)	-	-	10,4-11,8 11,1(6)	-	<6(7)	-	-	-	-	-	-	-	-
XVI-XVII	Г (1Т, 1ТФ)	71-100 88(4)	4,19-5,88 4,82(4)	7,5-14,0 9,4(4)	5,35-6,31 5,92(4)	28,6-45,5 34,4(4)	0,8-3,0 1,5(6)	2,6-3,7 3,2(2)	14,7-15,9 15,4(4)	10-17 13(6)	<6(4)	0,45-0,49 0,47(6)	8258-8591 8508(6)	34,57-35,96 35,61(6)	0,002-0,003 0,003(5)	-	0-1/2 1/2(6)	1,63	51

### 4.1.5 Гранулометрический состав углей

Разрез Томусинский 3–4 разрабатывал в своё время на участке открытых горных работ пласты от VI до XVII включительно, однако материалов о гранулометрическом составе и фракционном анализе добываемых углей не сохранилось. Поэтому воспользуемся данными соседних участков с аналогичной группой пластов.

Учитывая повышение крепости углей от верхних пластов к нижним, следует ожидать, что и на участке открытых работ выход классов 100-50 и 50-25 мм будет преобладающим.

Таблица 4.1.2 – Результаты ситового анализа угля пласта VI участков Кураинских 1–4

Класс	Пласт VI верхняя пачка (уклон 84)			Пласт VI нижняя пачка (уклон 84)			Пласт VI (штольня13)Урегольский1-2		
	выход		зольн.	выход		зольн.	выход		зольн.
	кг	%	%	кг	%	%	кг	%	%
	12170	100	6,5	13226	100	13,4	12082	100	20,1
150-100	0	0	0	0	0	0	1940	16,1	15,8
100-50	5490	45,1	6,4	4890	37,0	13,6	2960	24,5	19,2
50-25	3780	31,1	6,3	2936	22,2	14,4	2920	24,2	19,9
25-13	600	4,9	6,4	1312	9,9	13,7	1130	9,3	19,5
13-6	880	7,2	7,2	1408	10,6	14,3	1360	11,3	21,8
6-3	460	3,8	8,2	780	5,9	13	992	8,2	30
3-1	510	4,2	6,3	950	7,2	9,9	185	1,5	14,9
1-0	450	3,7	7,1	950	7,2	11,4	595	4,9	22,2

### 4.1.6 Фракционный анализ

Не окисленные угли пластов IX и XI марки Т с очень трудной обогатимостью имеют следующий фракционный состав: выход фракции плотностью менее 1400 кг/м<sup>3</sup> – 48,0 с зольностью 6,2 %; фракций 1400-1500 кг/м<sup>3</sup> – 14,7 с зольностью 13,9 %; фракций 1500-1600 кг/м<sup>3</sup> – 7,9 с зольностью 21,4 %; фракций 1600-1800 кг/м<sup>3</sup> – 6,1 с зольностью 28,6 %; фракций более 1800 кг/м<sup>3</sup> – 23,3 с зольностью 64,9 %; выход концентрата плотностью менее 1500 кг/м<sup>3</sup> – 62,1 с зольностью 7,8 %; промпродукта 1500-1800 кг/м<sup>3</sup> – 14,0 с зольностью 24,7 %; показатель обогатимости Т – 18,1 %.

Не окисленные угли пластов XII-XIII, XVI и XVII марки Т со средней и лёгкой обогатимостью имеют следующий фракционный состав: выход фракции плотностью менее 1400 кг/м<sup>3</sup> – 82,7 с зольностью 3,7 %; фракций 1400-1500 кг/м<sup>3</sup> – 7,7 с зольностью 12,4 %; фракций 1500-1600 кг/м<sup>3</sup> – 2,0 с зольностью 18,9 %; фракций 1600-1800 кг/м<sup>3</sup> – 1,6 с зольностью 29,2 %; фракций более 1800 кг/м<sup>3</sup> – 6,0 с зольностью 61,8 %; выход концентрата плотностью менее 1500 кг/м<sup>3</sup> – 90,2 с зольностью 4,5 %; промпродукта 1500-1800 кг/м<sup>3</sup> – 3,6 с зольностью 24,1 %; показатель обогатимости Т – 3,7 %.

Окисленные угли пластов VI, VIa, VIII марки СС и IX и XI марки Т с очень трудной обогатимостью угля имеют следующий фракционный состав: выход фракции плотностью менее 1400 кг/м<sup>3</sup> – 13,0 с зольностью 4,7 %; фракций 1400-1500 кг/м<sup>3</sup> – 14,7 с зольностью 11,6 %; фракций 1500-1600 кг/м<sup>3</sup> – 16,7 с зольностью 16,4 %; фракций 1600-1800 кг/м<sup>3</sup> – 19,0 с зольностью 33,6 %; фракций более 1800 кг/м<sup>3</sup> – 36,6 с зольностью 64,9 %; выход концентрата плотностью менее 1500 кг/м<sup>3</sup> – 27,7 с зольностью 9,1 %; промпродукта 1500-1800 кг/м<sup>3</sup> – 35,7 с зольностью 25,9 %; показатель обогатимости Т – 54,6 %.

Окисленные угли пластов XII-XIII и XVI со средней и лёгкой обогатимостью угля марки Т имеют следующий фракционный состав: выход фракции плотностью менее 1400 кг/м<sup>3</sup> – 46,8 с зольностью 7,2 %; фракций 1400-1500 кг/м<sup>3</sup> – 38,1 с зольностью 8,2 %; фракций 1500-

1600 кг/м<sup>3</sup> – 3,7 с зольностью 13,8 %; фракций 1600-1800 кг/м<sup>3</sup> – 0,9 с зольностью 22,8 %; фракций более 1800 кг/м<sup>3</sup> – 10,4 с зольностью 75,2 %; выход концентрата плотностью менее 1500 кг/м<sup>3</sup> – 85,0 с зольностью 5,3 %; промпродукта 1500-1800 кг/м<sup>3</sup> – 4,6 с зольностью 16,8 %; показатель обогатимости Г – 5,3 %.

Обращает на себя внимание относительно невысокая зольность промпродуктовых фракций: для не окисленных углей в среднем – 24,4, окисленных – 23,3 %. То есть это вполне кондиционный уголь и, если присоединить промпродукт к концентрату, то, к примеру, для не окисленных углей выход концентрата плотностью <1800 кг/м<sup>3</sup> по сравнению с концентратом плотностью <1500 кг/м<sup>3</sup> увеличится на 15-20 %, а зольность возрастёт лишь на 1,5-2,0 % в среднем от 5,8 до 7,6 %. Теоретический баланс продуктов обогащения по керновым и валовым пробам с различной плотностью концентрата приведён в таблице 4.1.3.

Таблица 4.1.3 – Теоретический баланс продуктов обогащения углей по керновым пробам из разведочных скважин на участке открытых горных работ (2018 г.) и по валовым пробам из горных выработок периода разведки 1969 года

Пласт	Зольность	Фракции							
		Концентрат						Хвосты	
		<1400		<1500		<1800		>1800	
		Выход	Зольн.	Выход	Зольн.	Выход	Зольн.	Выход	Зольн.
	%	%	%	%	%	%	%	%	
<b>1) Разведка 2018 года</b>									
<i>1.1 Окисленные угли</i>									
VI а	30,6	2,9	8,0	32,6	13,6	75,8	18,2	24,2	72,2
VIII	36,4	17,0	4,5	31,5	6,3	60,0	15,6	40,0	68,9
IX	22,2	1,2	2,7	14,8	5,7	83,8	15,1	16,2	58,4
IX	23,7	39,5	4,7	53,7	6,5	76,0	12,2	24,1	61,5
XI	39,6	0,0	0,0	1,1	19,7	56,0	27,4	44,0	55,1
XI	46,9	14,1	6,1	25,6	10,2	39,9	18,8	60,1	67,1
XII-XIII	18,2	70,8	2,8	77,4	3,1	82,0	3,7	18,0	83,8
XVI	20,9	1,8	15,5	47,6	8,4	83,9	19,2	16,1	62,6
XVII	7,5	67,6	3,1	94,3	3,1	96,0	3,3	4,0	73,0
<b>Итого среднее</b>	<b>27,3</b>	<b>23,9</b>	<b>5,3</b>	<b>42,1</b>	<b>8,5</b>	<b>72,6</b>	<b>14,8</b>	<b>27,4</b>	<b>67,0</b>
<i>1.2 Не окисленные угли</i>									
IX	16,9	55,4	5,1	69,9	6,7	87,1	9,8	13,0	64,0
XI	30,9	40,7	6,2	54,4	8,9	65,3	12,0	33,7	65,8
<b>Итого среднее</b>	<b>23,9</b>	<b>48,1</b>		<b>62,1</b>	<b>7,8</b>	<b>76,2</b>	<b>10,9</b>	<b>23,3</b>	<b>64,9</b>
XII-XIII	11,0	86,2	2,4	88,1	2,6	89,3	2,8	10,7	62,4
XVI	9,3	76,0	4,1	89,3	5,8	96,3	7,5	3,1	60,9
XVII	8,5	86,1	4,6	93,1	5,2	95,6	5,8	4,0	62,1
<b>Итого среднее</b>	<b>9,6</b>	<b>82,8</b>	<b>3,7</b>	<b>90,2</b>	<b>4,5</b>	<b>93,7</b>	<b>5,3</b>	<b>6,0</b>	<b>61,8</b>
<b>2) Разведка 1969 года (Оценка категории обогатимости по ГОСТ 10100-62)</b>									
VI в.п.	21,0	63,5	9,1	-	-	83,5	13,7	12,5	68,2
VI н.п.	18,5	85,5	10,3	-	-	89,8	11,6	7,3	72,5
VI а	17,0	86,0	-	-	-	90,4	-	-	-
IX	8,3	60,3	6,9	-	-	94,2	12,4	5,6	73,0
IX н.п.	10,5	85,6	5,1	-	-	93,6	6,7	6,4	70,3
IX	13,1	74,8	5,7	-	-	93,4	9,4	6,6	69,7
XII-XIII	5,7	93,7	2,5	-	-	96,6	3,3	3,4	56,0
XVI	14,9	58,4	5,1	-	-	97,7	13,5	2,0	70,7
XVII	7,0	92,8	4,3	-	-	97,2	5,1	2,8	65,0
<b>Итого среднее</b>	<b>12,9</b>	<b>77,8</b>	<b>6,1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>92,9</b>	<b>9,5</b>	<b>5,8</b>	<b>68,2</b>

#### 4.1.7 Химический состав и температура плавления золы углей

Все химические компоненты золы углей условно можно разделить на три группы: оксиды, являющиеся балластом ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), полезные в доменном процессе ( $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ), и вредные для экологии окружающей среды и технологического оборудования ( $\text{SO}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ).

По химическому составу золы не окисленных углей относятся к кремнистым со средним содержанием  $\text{SiO}_2$  – 60,58 %,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 26,97 %,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 4,56 %,  $\text{CaO}$  – 1,19 %,  $\text{MgO}$  – 0,88 %,  $\text{TiO}_2$  – 0,88 %. На долю кремнезема ( $\text{SiO}_2$ ) и глинозема ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) приходится 87,55 %. Суммарное количество полезных в доменном процессе оксидов ( $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ) в золах исследованных проб углей составляет в среднем 7,51 %, экологически вредных оксидов ( $\text{SO}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ) – 3,819 %.

Золы углей относятся к тугоплавким. В восстановительной среде температура начала деформации 1401-1526, образования полусферы 1480-1536, растекания 1500-1546 °С. В окислительной среде все параметры несколько выше: температура начала деформации 1448->1550, образования полусферы 1504->1550, растекания 1518->1550 °С.

Химический состав и температура плавления золы окисленных углей первой группы (ОК I) практически не отличаются от таковых не окисленных углей:  $\text{SiO}_2$  – 60,17,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 24,21,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 4,57,  $\text{CaO}$  – 2,97 %; в восстановительной среде температура начала деформации 1375, образования полусферы 1464, растекания 1498 °С, в окислительной среде температура начала деформации 1464, образования полусферы 1500, растекания 1515 °С. Золы углей относятся к тугоплавким.

Окисленные угли второй группы (ОК II) и особенно сажистые (негодные) отличаются значительно. В золе этих углей уменьшилось содержание  $\text{SiO}_2$  – до 50,24-37,88 %,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – до 21,90-21,37 %, резко увеличилось содержание  $\text{CaO}$  – до 15,93-27,86 %; в восстановительной среде температура начала деформации 1222-1172, образования полусферы 1288-1216, растекания 1334-1251 °С, в окислительной среде температура начала деформации 1201, образования полусферы 1223, растекания 1251 °С. Золы углей относятся к среднеплавким (FT менее 1300 °С) и тугоплавким (FT более 1300 °С).

#### **4.1.8 Элементный состав, высшая теплота сгорания углей, содержание серы, фосфора, влага рабочая**

*Элементный состав не окисленных углей участка открытых работ довольно однороден: содержание углерода колеблется в пределах 88,93-91,10 %. в среднем 90,27 %, водорода 3,90-4,67 %, в среднем 4,28 %, азота +кислорода 2,56-5,70 в среднем 4,26 % при неизменном содержании азота-2,24-2,47 %, в среднем 2,37 %. Каких-либо заметных изменений с ростом стратиграфической глубины не наблюдается.*

*Элементный состав окисленных углей (ОК I, ОК II) отличается меньшим содержанием углерода в среднем 80,94 %, водорода – 3,29 % и значительным увеличением содержания азота+кислорода-15,54 % при незначительном уменьшении содержания азота-2,27 %.*

Исходя из ПБ 05-580-03, данные угли относятся к устойчивым к окислению и имеют II группу.

*Теплота сгорания не окисленного угля марки СС (ЗСС) принята по данным разведки 1969 года. При разведке 2018 года пласт VI не был вскрыт, а пласты VIa и VIII перебурены только в зоне окисления.*

Принятые значения высшей теплоты сгорания на сухое беззольное состояние топлива ( $Q_{\text{s}}^{\text{daf}}$ ) находится в пределах 35.53-35,99 МДж/кг (8488-8597 ккал/кг), высшей теплоты сгорания



рабочего топлива ( $Q_s^f$ ) – 25,86-29,49 МДж/кг (6179-7045 ккал/кг), низшей теплоты сгорания рабочего топлива ( $Q_i^f$ ) - в пределах 25,09–28,70 МДж/кг (5955-6855 ккал/кг).

Таблица 4.1.4 – Средние значения элементного состава углей участка открытых горных работ

Пласт	Количество	$Q_s^{daf}$ ккал/кг	Элементный состав			
			$C^{daf}$	$H^{daf}$	$N^{daf}$	$O^{daf}$
			%	%	%	%
<i>1) Не окисленные угли</i>						
VI*	23	8488	91,10	3,90	2,56	
VIa*	11	8570	90,70	4,05	3,08	
VIII*	16	8597	90,30	4,37	3,33	
IX	4	8296	89,94	4,67	2,32	2,65
XI	5	8324	88,93	4,50	2,24	3,46
XII-XIII	18	8553	90,25	4,31	2,43	2,50
XVI	20	8509	90,84	4,28	2,40	1,93
XVII	25	8509	90,10	4,18	2,45	2,73
<i>2) Окисленные угли</i>						
VIa	2	6429	72,07	3,17	2,15	22,21
VIII	5	7516	81,61	3,93	2,26	11,69
IX	2	7797	88,77	3,91	2,27	4,74
XI	6	7592	81,15	3,99	2,21	11,86
XII-XIII	2	6956	83,01	3,45	2,42	10,73
XVI	1	6813	79,77	2,3	2,35	15,11
XVII	1	7523	78,82	2,25	2,26	16,17

\*Примечание: По пластам VI, VI a, и VIII значения взяты по отчёту 1969 года

Теплота сгорания не окисленных углей марки Т (1ТФ и 2ТФ) принята по данным разведки 2018 года, за исключением угля пласта IX, уголь которого опробован вблизи зоны окисления с пониженными значениями теплоты сгорания ( $Q_s^{daf}$ ) – 34,75 МДж/кг (8297 ккал/кг). Поэтому её значение также принято по отчёту 1969 года – 35,35 МДж/кг (8446 ккал/кг). В целом значения высшей теплоты сгорания на сухое беззольное состояние топлива ( $Q_s^{daf}$ ) для углей марки Т находятся в пределах 34,81-35,79 МДж/кг (8317-8550 ккал/кг), высшей теплоты сгорания рабочего топлива ( $Q_s^f$ ) – 28,38-32,67 МДж/кг (6780-7804 ккал/кг), низшей теплоты сгорания рабочего топлива ( $Q_i^f$ ) - в пределах 23,42–31,74 МДж/кг (5595-7582 ккал/кг).

В среднем высшая теплота сгорания на сухое беззольное состояние топлива ( $Q_s^{daf}$ ) углей марки СС несколько больше таковой углей марки Т, соответственно, 35,79 (8552) и 35,55 МДж/кг (8494 ккал/кг), однако высшая ( $Q_s^f$ ) и низшая ( $Q_i^f$ ) теплота сгорания рабочего топлива углей марки Т выше за счёт меньшей их зольности.

Окисленные угли имеют следующие тепловые характеристики:

- теплота сгорания сажистого (негодного) угля:  $Q_s^{daf}$  – 24,40 (5828),  $Q_s^f$  – 14,02 (3361),  $Q_i^f$  – 13,03 МДж/кг (3112 ккал/кг);
- теплота сгорания окисленного угля марок СС ОК II и Т ОК II:  $Q_s^{daf}$  – 27,08 (6471),  $Q_s^f$  – 16,66 (3980),  $Q_i^f$  – 15,82 МДж/кг (3780 ккал/кг);
- теплота сгорания окисленного угля марок СС ОК I и Т ОК I:  $Q_s^{daf}$  – 32,34 (7611),  $Q_s^f$  – 22,04 (5265),  $Q_i^f$  – 21,35 МДж/кг (5100 ккал/кг).

Содержание серы в углях по средним значениям колеблется в пределах от 0,43 до 0,61 %.

Фосфор в углях содержится от 0,002 до 0,006 % . В зависимости от значений показателя  $P^d$  угли относятся к низкофосфористым (<0.01 %), средне фосфористым (0,01-0,03 %) или фосфористым (>0.03 %). Следовательно, угли всех пластов относятся к низкофосфористым.

Влага аналитическая  $W^a$  в углях участка изменяется от 2,0 % в углях верхней группы пластов до 1,4 % в углях нижней группы.

Влага максимальная  $W_{max}$  не окисленных углей, определенная по керновым пробам, изменяется по средним показателям от 3,6 % в углях верхней группы пластов до 2,4 % в углях нижней группы, окисленных – от 16,5 до 5,1 % в зависимости от степени окисления.

Влага рабочего топлива  $W_p$  не окисленного угля пласта VIa по пробам из горных выработок равна 3,0, окисленного пласта VI-6,7 %.

#### 4.2 Направление использования углей и требования потребителей к качеству товарной продукции

На участке добываются угли марок СС и Т, а также окисленные угли.

Марочные угли намечается использовать на энергетические цели в качестве высококачественного энергетического топлива, и должны соответствовать требованиям нормативных документов ГОСТ 32347-2013 или требованиям конкретных покупателей.

По ГОСТу 32347-2013 угли марки СС, Т и окисленные должны соответствовать нормам показателей качества (таблица 4.2.1).

Таблица 4.2.1 – Нормы показателей качества угля

Наименование продукции	Марка угля	Размер кусков, мм	Показатели качества			
			Зольность, % не более	Массовая доля общей влаги в рабочем состоянии топлива, % не более, в период		
				неокисленных	окисленных групп	
				I	II	
Угли для пылевидного сжигания						
Необогащенные угли	СС	0-200(300), 0-50	25,0	12,0	18,0	27,0
	Т	0-200(300), 0-50	25,0	12,0	15,0	27,0
Обогащенные угли	Т	0-100	16,0	9,0	-	-
Угли для слоевого сжигания (угли для топок с факельно-слоевым сжиганием)						
Необогащенные угли	СС	0-50	25,0	12,0	15,0	-
	Т	0-200(300), 0-50	25,0	10,0	15,0	-
Угли для слоевого сжигания (угли для топок со слоевым сжиганием)						
Необогащенные угли	СС, Т	50-200(300)	25,0	12,0	15,0	20,0
Обогащенные угли	СС, Т	50-200(300)	15,0	12,0	-	15,0
Угли для слоевого сжигания (угли для топок кипящего слоя)						
Необогащенные угли	СС	0-200(300), 0-50	40,0	13,0	23,0	-
Угли для бытовых нужд населения						
Необогащенные угли	СС, Т	0-200(300), 50-200(300)	20,0	12,0	15,0	20,0
Обогащенные угли	СС, Т	0-100	15,0	12,0	-	15,0

### 4.3 Качество добываемого угля в границах лицензии

В данном проекте рассматривается открытый способ отработки угольных пластов в границах участка «Южный» Томского каменноугольного месторождения в границах лицензии КЕМ 11778 ТЭ АО «ОУК «Южкузбассуголь» комбинированным способом отработки.

В соответствии с принятой техникой и технологией отработки пластов, количества и мощности породных прослоев, включенных в отработку, выполнен расчет ожидаемой зольности добываемого угля.

Исходные материалы по зольности, кажущейся плотности угольных пачек и породных прослоев, данные которых использовались для расчетов, приведены и взяты на основании плана подсчета запасов по каждому пласту, а так же использовались данные из: «Геологических материалов для разработки ТЭО постоянных разведочных кондиций для подсчета запасов каменного угля в контуре проектируемых ОГР на участке «Южный филиала АО «ОУК «Южкузбассуголь» «Шахта «Томская» Томского каменноугольного месторождения. Книга 1». Для расчетов, где по каким либо причинам отсутствуют прямые определения зольности и кажущейся плотности угольных пачек и породных прослоев, принимались усредненные данные по литологическим разностям из многочисленных частных значений.

Зольность добываемой горной массы составит 14,7%. Зольность внутрислоевыми породными прослоями определена 58,6 %.

### 4.4 Контроль качества добываемой и отгружаемой продукции

Приемка угля по качеству осуществляется службой контроля качества предприятия в порядке, предусмотренном соответствующими инструкциями и положениями.

Порядок приемки угля на разрезах производится в соответствии с «Инструкцией по учету добычи угля (сланца) и продуктов обогащения на шахтах (разрезах) и обогатительных фабриках угольной промышленности Минтопэнерго России» (утв. Приказом Минтопэнерго РФ №26 от 21.01.1993).

При приемке угля производится отбор проб для определения зольности и других показателей качества. Проверка зольности и содержания минеральных примесей в угле производится работниками службы контроля качества в соответствии с требованиями ГОСТа.

Проверка засоренности угля минеральными примесями производится периодически выборочным путем с охватом не менее 1% добычи за смену при объеме ее до 100 тыс. т в сутки и не менее 0,5% при объемах добычи свыше 100 тыс. т в сутки.

Результаты проверки засоренности угля по минеральным примесям отражаются в форме УПД-8, а результаты определения зольности - в форме УПД-39. Данные актов используются для составления сведений о добыче угля за смену и сутки в целом.

Качество поставляемого товара должно соответствовать действующим ГОСТам, техническим условиям или дополнительно согласованным с потребителем характеристикам. Качество продукции, подлежащей в соответствии с действующим законодательством обязательной сертификации, удостоверяется сертификатом качества производителя, передаваемым потребителю.

Для определения качества должен производиться отбор образцов (проб). Процедура отбора и анализа проб должна соответствовать официально установленным государством либо согласованным сторонами стандартам и нормам. Подтверждением поставки некачественного угля является Акт приемки по качеству, акт отбора проб, составленные с участием компетентной независимой организации и анализ угля, подготовленный аккредитованной испытательной лабораторией.

В случае обнаружения несоответствия отгружаемого угля по количеству и/или качеству покупатель обязан в течение 24 часов уведомить об этом факсимильным сообщением. Вызов представителя поставщика при обнаружении недостачи по количеству или отклонений по качеству обязателен.

Приемка товара по качеству производится в пункте апробирования покупателя в одностороннем порядке либо в присутствии представителя поставщика в соответствии с нормативными документами.

Определение необходимых показателей качества исходного угля и товарной продукции для коммерческих расчетов предусматривается в химлаборатории, расположенной в здании химлаборатории и ОТК.

В состав ОТК должны входить основные помещения, такие как проборазделочная, арбитражная, комната контролеров. Контроль качества отгружаемой товарной продукции предлагается осуществлять путем механизированного отбора проб комплексом, включающим маятниковый пробоотбиратель типа ПММ, машину для разделки проб МПЛ, механизм удаления отходов. Комплексы необходимо устанавливать в корпусе погрузки товарной продукции.

Оперативный контроль зольности и влажности горной массы необходимо предусмотреть аппаратными средствами непосредственно в потоке. Отбор проб для проведения фракционного анализа с целью составления баланса обогащения проводится периодически.

Определение всех необходимых показателей качества по отобраным пробам осуществляется в химической лаборатории. Углекимическая лаборатория (УХЛ) является самостоятельным структурным подразделением предприятия. Главной функцией УХЛ, является проведение испытаний каменного угля на соответствие нормативным показателям, по стандартным методикам в соответствии с областью деятельности лаборатории.

Основными задачами УХЛ являются: – технологический контроль качества угля в процессах переработки; – контроль качества рядового угля; – контроль качества отгружаемой продукции (концентрата). УХЛ проводит контроль основных товарных показателей.

## 5 Организация и технические решения при ведении работ в опасных зонах

Технические параметры поля разреза в плане и по глубине, технологические параметры горных работ (высоты вскрышных и добычных уступов, ширина рабочих площадок, устойчивые и рабочие углы откосов уступов и бортов разреза) и безопасные расстояния при взрывных работах приняты на основании расчетов, рекомендаций НИИ и в соответствии с действующими «Едиными правилами безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом», «Едиными правилами безопасности при взрывных работах».

Соблюдение при эксплуатации перечисленных проектных решений по технологическим параметрам рабочей зоны участка, разработанных в специализированных разделах проекта с учетом требований нормативных документов, обеспечит необходимую промышленную безопасность ведения горных работ.

Необходимо осуществление соответствующей службой систематических наблюдений за изменениями горно-геологической обстановки в процессе ведения горных работ, состоянием откосов уступов и бортов с целью предотвращения деформаций и аварий.

Ведение геологической и маркшейдерской документации осуществляется согласно требованиям «Правил охраны недр» (ПБ 07-601-03).

Для повышения устойчивости бортов проектируемого участка при их выходе на проектный контур проектом рекомендуется осуществлять контурное взрывание скважин методом предварительного щелеобразования.

Геолого-маркшейдерская служба участка должна, по мере подвигания горных работ, систематически изучать структуру и физико-механические свойства пород на участке, обращая особое внимание на выявление сплошных трещин, их направление.

При работах в зонах возможных обвалов должны быть приняты специальные меры, обеспечивающие безопасность работы и маркшейдерские наблюдения за состоянием бортов и площадок. При обнаружении признаков сдвижения пород работы должны быть прекращены и могут быть возобновлены только по специальному проекту организации работ, содержащему дополнительные меры безопасности и утвержденному техническим руководителем организации и согласованному с территориальными органами Ростехнадзора.

### *Поддержание устойчивости породных и угольных уступов и отвальных ярусов*

Ведение отвальных работ бульдозерами должно производиться в соответствии с Приказом Ростехнадзора от 11 декабря 2013 г. № 599 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых».

Особо опасной зоной при ведении работ по отвалообразованию является зона разгрузки автосамосвалов. Автосамосвалы должны разгружаться в местах, предусмотренных паспортом, за возможной призмой обрушения (оползания породы). Размеры этой призмы, в каждом конкретном случае, устанавливаются работниками маркшейдерской службы предприятия. Фронт разгрузки на отвале обозначается знаками и освещается в темное время суток. Разгрузочная площадка имеет по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3°, направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов. По всему фронту в зоне разгрузки формируется ограничивающий вал высотой не менее 0,5 диаметра колеса автомобиля наибольшей грузоподъемности и не менее 1 м.

При планировке поверхности бульдозером, подъезд к бровке откоса разрешается только отвалом вперед. Подавать бульдозеры задним ходом к бровке запрещается.

Персонал, участвующий в технологическом процессе проходит обучение правилам и навыкам безопасного ведения работ по программе, разрабатываемой на предприятии.

Так как разрабатываемое месторождение находится в районе со значительным количеством осадков в виде снега, при работах на отвале:

- запрещается складировать снег;
- зона разгрузки автосамосвалов должна быть очищена от выпадающего снега.

Кроме того, необходимо выполнение следующих дополнительных мероприятий, повышающих безопасность ведения отвальных работ:

- в начальный период отвалообразования на флангах, когда единый по высоте откос отсыпаемого с борта яруса еще не сформирован, разгрузка автосамосвалов должна производиться непосредственно на бермах бортов с последующим сталкиванием бульдозером пород вскрыши под откос. На этот период начального формирования флангов отвала данные участки переводятся в «опасные зоны» с соответствующим их обозначением знаками и аншлагами;

- разгрузка автосамосвалов на площадках отвальных ярусов и снятие с учета «опасной зоны» возможно после формирования единого по всей высоте откоса яруса с отодвиганием нижней бровки откоса яруса отвала от нижней бровки борта не менее 20 м;

- по мере развития на отсыпаемых участках процессов деформаций работы переносятся на другой участок. В зоне усадки отвала отвальные работы прекращаются не менее чем на двое суток для уплотнения отвальных пород;

- последовательное перемещение участков отсыпки обеспечивает необходимый фронт работ и запас времени для затухания процессов неопасных деформаций (уплотнение, просадка) к моменту возобновления отвалообразования на данном участке;

- для уменьшения динамического воздействия на отвал допускается одновременная разгрузка не более двух автосамосвалов на 50-70 м по простиранию верхней бровки. Планировка отвала (сталкивание пород под откос) должна производиться бульдозером в светлое время суток, в условиях достаточной видимости, а также в условиях достаточной, регламентируемой нормативными документами, освещенности прожекторами в темное время суток;

- не допускается одновременная работа автотранспорта и бульдозера на одном участке;
- разгрузка автосамосвалов непосредственно под откос должна быть исключена;

- места разгрузки автосамосвалов должны располагаться вне призмы возможного оползания отвальных пород и быть ограничены по фронту предохранительным валом высотой не менее 0,5 диаметра колеса автосамосвала максимальной грузоподъемности и обозначены соответствующими знаками;

- работы по сталкиванию пород под откос должны производиться бульдозером только лемехом вперед перпендикулярно верхней бровке яруса отвала;

- разгрузочные и планировочные площадки в темное время суток должны быть освещены;

- зоны разгрузки и планировки должны быть обозначены соответствующими знаками (аншлагами);

- при ведении планировочных работ должна быть обеспечена надежная радиосвязь с горным участком или начальником смены (диспетчером), начальником участка;
- в непосредственной близости (на расстоянии не менее 50м) от места ведения отвальных работ должна быть оборудована площадка под аварийный буксировочный канат;
- водители автосамосвалов и машинисты бульдозеров, работающие на отвале, должны быть проинструктированы и ознакомлены с паспортом ведения отвальных работ под роспись.

Обследование отвалов на предмет обеспечения и соблюдения их устойчивости должно производиться:

- горным мастером – не реже 1 раз в смену;
- начальником участка или замещающим его лицом – не реже 1 раз в сутки;
- старшим ИТР – не реже 1 раз в месяц.

По данным обследования состояния отвала в специальный журнал заносится соответствующая запись.

При обнаружении трещин отрыва выходящих своими краевыми частями на верхнюю бровку отвала и при скоростях смещения пород в теле отвала более 20 см/сут. работы по отвалообразованию на подверженном деформациям пород участке должны быть приостановлены до момента стабилизации оползневых процессов, а район переводится в «опасную зону». Разрешение на приостановку и возобновление работ оформляется записью в журнале.

### ***Мероприятия по обеспечению безопасности при работе под высокими уступами***

Горные работы под высокими уступами необходимо проводить с соблюдением мер безопасности по специально разработанным мероприятиям. При разработке данных мероприятий для рассматриваемых условий рекомендуется использовать следующие организационные и технические меры безопасности, предотвращающие возникновение аварийных ситуаций от возможного падения (осыпания) кусков породы с откосов высоких уступов и деформирования отдельных уступов или борта в целом:

1. При разработке рабочей документации параметры уступов, обрабатываемых послойно, не должны превышать допустимые параметры выемочного оборудования по прочерпыванию с учетом конструктивных особенностей, технологических характеристик и места установки экскаватора на рабочей площадке (берме). При этом его установку необходимо осуществлять таким образом, чтобы обеспечить механизированную заоткоску уступа под углом, рекомендованным заключением ООО «СИГИ» (приложение Б), по максимально возможной высоте (сдвоенного) уступа.

2. Ведение работ под высокими уступами допускается после комиссионной сдачи забоя в эксплуатацию, оформляемой актом с участием зам. директора по промышленной безопасности или его заместителя, представителей производственной, технологической, маркшейдерской и геологической служб предприятия, начальника участка или его заместителя.

При производстве вскрышных и добычных работ под высокими уступами с погрузкой в автотранспорт в комиссии необходимо участие начальника отдела эксплуатации, обслуживающей автобазы. Акт, подписанный всеми членами комиссии, и разрешение на ведение работ под высокими уступами, утверждаются техническим директором (гл. инженером предприятия).

Один экземпляр акта хранится на экскаваторе, второй на участке. В акте должны быть отражены следующие положения:

- наличие паспорта на ведение горных работ и его соответствие фактическому положению;
- соответствие параметров уступа проектным;
- качество заоткоски вышележащих подступов (отсутствие козырьков, нависей);
- оценка геологического строения уступа;
- безопасность подъезда автотранспорта под погрузку.

Срок действия акта распространяется на срок эксплуатации забоя, но не более 3х месяцев.

3. При работе экскаватора вблизи откоса высокого уступа необходимо предусматривать следующие меры безопасности:

- расстояние от нижней бровки уступа до оси хода экскаватора не должно быть менее 8 ми метров;
- опоры линии электропередачи, высоковольтный кабель и ЯКНО должны быть размещены от нижней бровки уступа на расстоянии не менее 8-ми метров. При невозможности этого, данное оборудование должно быть защищено ограждающим валом;
- на период приема – сдачи смены, производства внеплановых ремонтных работ, выхода из экскаватора и подъема на него обслуживающего персонала и ИТР, остановка экскаватора должна производиться кабиной в сторону, противоположную уступу.

4. Для безопасной эксплуатации автотранспорта при размещении транспортной бермы под высоким уступом необходимо предусмотреть следующие меры:

- при въезде в забой под высоким уступом устанавливаются аншлаги «опасная зона»;
- места ожидания разгрузки и погрузки необходимо располагать на расстоянии от нижней бровки уступа не менее 5-ми метров и ограждать ориентирующим валом, дренажной канавой или ж/б бордюрами;
- водители автотранспорта, обслуживающие забой под высоким уступом, должны быть проинструктированы безопасным условиям труда под роспись;
- край проезжей трассы со стороны высокого уступа должен располагаться на расстоянии от нижней бровки уступа не менее 9-ми метров.

5. Организовать инструментальные наблюдения за состоянием откосов и в случае обнаружения признаков сдвижения пород, работы должны быть прекращены, а люди и техника выведены из опасной зоны:

- производить осмотр откосов и верхних бровок уступов с целью выявления трещин и заколов не реже 1 раза в сутки;
- не допускать подрезку тектонических нарушений и трещин, углы падения которых направлены к откосу уступа и превышают 35-40°.

6. В прибортовой полосе, шириной не менее 100 м от кромки первого уступа, дневная поверхность должна быть спланирована таким образом, чтобы не допускать скопления атмосферных осадков и стока дождевых и талых вод в сторону ведения горных работ.

7. При отработке высоких уступов должна производиться их оборка от нависей, «козырьков» и ликвидация заколов механизированным способом.

Запрещается нахождение людей под "козырьком" и нависями уступов.

8. Для задержания кусков породы с целью ограждения механизмов и людей должен быть выполнен заградительный вал.



Замеры дальности отлета кусков породы от нижней бровки откоса уступа показали, что их максимальное значение достигает 5-6 метров.

Внутренняя нижняя бровка откоса заградительного вала должна располагаться по линии максимальной дальности разлета кусков (5-6 метров). Высота заградительного вала должна быть не менее 1 м.

Заградительные валы сооружаются бульдозером или экскаватором в процессе отработки из угля или породы. Заградительные валы устраиваются на всю длину блока с целью оградить от воздействия случайно падающих с откоса кусков породы не только призабойное пространство, но и трассу автодороги на всем ее протяжении под уступом. При послойной выемке заградительные валы сооружаются на каждом слое.

9. Оборудование и обслуживающий персонал должны находиться на расстоянии не ближе  $1,2 \div 1,3 \times v$ ;

где:  $v$  – ширина улавливающей полки, м.

10. Не допускать в забое и непосредственной близости от него скопления автосамосвалов больше того количества, которое предусмотрено схемами подъезда и установки под погрузку.

### ***Мероприятия по обеспечению безопасности при ведении буровзрывных работ***

Буровые работы на проектируемом участке предусматривается осуществлять своими силами.

Буровые работы производятся в строгом соответствии с требованиями «Правил безопасности при взрывных работах» (приказ Ростехнадзора № 605 от 16.12.2013 г). При этом буровой станок располагается на спланированной площадке и при бурении первого ряда скважин устанавливается перпендикулярно верхней бровке уступа за пределами призмы обрушения.

Бурение скважин следует производить в соответствии с инструкциями, разработанными организациями на основании типовых для каждого способа бурения.

Рабочее место для ведения буровых работ должно быть обеспечено:

- подготовленным фронтом работ (очищенной и спланированной рабочей площадкой);
- комплектом исправного бурового инструмента;
- проектом (паспортом, технологической картой) на бурение.

Запрещается проведение каких либо работ и нахождение людей под нависами и козырьками уступов. Все рабочие, занятые на буровых работах, должны иметь соответствующие удостоверения, дающие право управлять данными механизмами и при работе руководствоваться «Инструкцией по охране труда для машинистов буровых установок».

При бурении скважин первого ряда буровой станок должен быть установлен на спланированной площадке, на безопасном расстоянии от верхней бровки уступа за пределами бермы обрушения, которая соответствует принятым в проекте параметрам элементов системы разработки, но не ближе двух метров от бровки до ближайшей опоры станка, а его продольная ось должна быть перпендикулярна бровке уступа.

Дизельный буровой станок должен быть оснащён медицинской аптечкой, монтажным поясом, касками, защитными очками, средствами пожаротушения (два огнетушителя ОП-10).

Запрещается работа на буровых станках с неисправными ограничителями переподъёма бурового снаряда и при неисправном тормозе лебёдки.

Перемещение бурового станка с поднятой мачтой допускается только по спланированной площадке. При перегоне буровых станков мачта должна быть опущена, буровой инструмент снят или надёжно закреплён.

Участки пробуренных скважин обязательно ограждаются предупредительными знаками.

Все вращающиеся части бурового станка должны быть надёжно ограждены. Лестница для подъёма на мачту должна быть исправной и иметь надёжное ограждение.

При работе в ночное время рабочее место станка и площадка должны быть освещены согласно требованиям «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» (утв. приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 декабря 2013 г. № 599). При работе бурового станка в охранной зоне линии электропередач должен выдаваться наряд-допуск по установленному образцу.

Взрывные работы выполняются в строгом соответствии с «Едиными правилами безопасности при взрывных работах» и производятся в светлое время суток. С типовым паспортом БВР ознакамливаются под роспись инженерно-технические работники горного участка.

Параметры БВР, разработанные в настоящем проекте, должны быть уточнены в типовом проекте производства буровзрывных работ и уточняться корректировочными расчетами ВР при производстве взрывов в конкретных условиях.

В соответствии с требованиями «ЕПБ при взрывных работах» в период подготовки и проведения взрыва обозначается опасная зона, на границах которой выставляются посты, обеспечивающие ее охрану, а люди, не занятые взрывными работами, выводятся за пределы опасной зоны. По времени опасная зона вводится при взрывании с применением электродетонаторов – с начала укладки боевиков; при взрывании с использованием детонирующего шнура – до начала установки в сеть пиротехнических реле; при взрывании с применением СИНВ, ИСКРА – с момента подсоединения взрывной сети участков к магистральной.

При выявлении объектов расположенных в пределах опасных зон предприятие должно разработать мероприятия, обеспечивающие безопасность ведения горных работ в этих зонах в соответствии с ПБ 05-619-03 и ознакомить под роспись руководителей объектов расположенных в этих зонах.

Перед производством взрывных работ все люди и оборудование должны быть выведены за пределы опасной зоны.

Для уменьшения массы мгновенно взрываемого заряда при монтаже взрывной сети использовать СИНВ-П, ИСКРА-П.

Застекленные части объектов и оборудование, которое невозможно вывести за пределы опасной зоны на время производства взрыва должны быть закрыты деревянными щитами или элементами транспортерной ленты.

Мероприятия по обеспечению безопасности при работе экскаваторов в забое

Экскаваторы располагаются на уступе на спланированном основании с уклоном, не превышающем допустимого техпаспортом экскаватора.

Расстояние между откосом уступа, отвалом или транспортным средством и контргрузом экскаватора устанавливается паспортом забоя в зависимости от горно-геологических условий и типа (марки) оборудования, но не менее 1м.

При работе экскаватора с ковшом вместимостью менее  $5\text{ м}^3$ , его кабина должна находиться в стороне, противоположной откосу уступа.

При погрузке в автосамосвалы водители автотранспортных средств обязаны подчиняться сигналам машиниста экскаватора, значение которых устанавливается руководителем предприятия.

Таблица сигналов вывешивается на кузове экскаватора на видном месте. С ней должны быть ознакомлены машинисты экскаваторов и водители автотранспортных средств.

Запрещается пребывание людей (включая обслуживающий персонал) в зоне действия работающего экскаватора.

В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора или при обнаружении отказавших зарядов ВМ, машинист экскаватора обязан прекратить работу, отвести экскаватор в безопасное место и поставить в известность технического руководителя смены.

Для вывода экскаватора из забоя всегда необходимо иметь свободный проход. Куски породы не должны создавать препятствия для перемещения горнотранспортного оборудования.

При работе экскаватора на грунтах, не выдерживающих давления гусениц, должны осуществляться специальные мероприятия, отражаемые в паспорте забоя, обеспечивающие его устойчивое положение.

При работе экскаваторов спарено на одном горизонте, расстояние между ними должно быть не менее суммы их наибольших радиусов. При работе экскаваторов на смежных уступах расстояние между ними должно быть не менее полуторократной суммы их радиусов действия.

## **6 Управление производством, предприятием. Организация и условия труда работников**

### ***Социальное обслуживание***

Для обеспечения необходимого уровня эффективности работ в проекте учтены следующие вопросы:

- доставка трудящихся к рабочим местам;
- питание;
- административно-бытовое обслуживание трудящихся;
- лечебно-профилактические мероприятия.

### ***Питание и обеспечение питьевой водой***

В соответствии с требованиями п. 5.12. СП 2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий» организация питьевого водоснабжения трудящихся предусмотрена водой питьевого качества. На участке горных работ работающие обеспечиваются привозной питьевой водой.

### ***Административно-бытовое обслуживание трудящихся***

Санитарно-бытовое обслуживание трудящихся участка осуществляется в существующем АБК. В состав бытовых помещений АБК, входит:

- мочные отделения: мужское, женское, для ИТР;
- гардеробные: мужская для рабочей одежды, мужская для хранения чистой одежды, женская, для ИТР;
- прачечная;
- столовая;
- медпункт.

В прачечной организована стирка спецодежды с комплексной обработкой всех видов спецодежды и белья с учетом ее периодичности. Бытовое обслуживание, питание и стирка спецодежды трудящихся организована согласно договора услуг.

Доставка трудящихся к месту работы и в АБК осуществляется служебным автотранспортом.

## 7 Архитектурно-строительные решения

### 7.1 Исходные данные

Географическое положение территории определяет ее климатические особенности. Климат данного района континентальный. Существенную роль в формировании климата играет неоднородность подстилающей поверхности и растительного покрова. Степень расчлененности рельефа оказывает влияние на распределение осадков, ветровой режим. Лесная растительность способствует повышению количества осадков, смягчает температурный режим, ослабляет силу ветра и т. д. Краткая характеристика района строительства представлена в таблице 7.1.1

Таблица 7.1.1 – Характеристика района строительства

Климатическая характеристика	Значение
Строительно-климатическая зона согласно СП 131.13330.2016	IV
Среднегодовая температура воздуха, °С	0,9
Средняя месячная температура воздуха января, °С	минус 17,2
Средняя месячная температура воздуха июля, °С	18,8
Абсолютный максимум температуры воздуха, °С	38
Абсолютный минимум температуры воздуха, °С	минус 50
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 %, °С	минус 40
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 %, °С	минус 39
Среднегодовое количество осадков, мм	436
Максимальный суточный слой осадков обеспеченностью 1%, мм	53
Средняя годовая скорость ветра, м/с	3,5
Преобладающее направление ветра за год	ЮЗ

### 7.2 Архитектурные решения

В объем разработки настоящей технической документации не входит разработка проектных решений по архитектурным решениям. В связи с этим, архитектурные решения не разрабатывались.

### 7.3 Конструктивные и объемно-планировочные решения

В объем разработки настоящей технической документации не входит разработка конструктивных и объемно-планировочных решений. В связи с этим, конструктивные и объемно-планировочные решения не разрабатывались.

## 8 Инженерно-техническое обеспечение. Сети и системы

### 8.1 Система электроснабжения

В настоящем разделе рассматривается электроснабжение электроприёмников участка открытых горных работ «Южный».

Электроприёмниками горнотранспортной части участка «Южный» являются:

- а) водоотливная установка ВУ (насосы 1Д630-125, 1 раб.+1 рез.);
- б) мачты освещения мест производства работ, отвалов, транспортных путей;
- в) электроприёмники очистных сооружений сточных вод.

Питание электроприёмников открытых горных работ участка предусмотрено, согласно технических условий (приложение В), от существующей подстанции «Томская» 110/35/6 кВ по стационарной воздушной линии (ВЛ), а также передвижным ВЛ (ПВЛ), на напряжении 6 кВ.

Электроснабжение электроприёмников открытых горных работ участка «Южный» выполнено с учетом требований федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» (утв. приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 декабря 2013 г. № 599), «Правил безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом» ПБ 05-619-03, «Инструкции по безопасной эксплуатации электроустановок в горнорудной промышленности» РД 06-572-03, «Норм безопасности на электроустановки угольных разрезов и требований по их безопасной эксплуатации» РД 05-334-99, «Инструкции по проектированию электроустановок угольных шахт, разрезов, обогатительных и брикетных фабрик» 1993г.

Согласно «Инструкции по проектированию электроустановок угольных шахт, разрезов, обогатительных и брикетных фабрик», М., 1993г электроприёмники разреза относятся к III категории по бесперебойности электроснабжения.

Для электроприемников и освещения горных работ приняты следующие уровни напряжения:

- 6 кВ - для питания установок водоотлива;
- 0,4 кВ - для питания потребителей очистных сооружений;
- 0,23 кВ - для питания сети освещения.

Подвод электроэнергии к участку от существующей ПС «Томская» 110/35/6 кВ осуществляется по стационарной одноцепной воздушной линии на напряжении 6 кВ.

Для обеспечения в точке подключения потребителя к сети электроснабжения коэффициента реактивной мощности не ниже 0.4 (согласно приказа министерства энергетики РФ от 23 июня 2015 года N 380), в месте перехода стационарной ВЛ в передвижную устанавливается устройство компенсации реактивной мощности номинальной мощностью 150 квар.

Для питания низковольтных электроприёмников разреза предусмотрена система с изолированной нейтралью.

Распределение электроэнергии в разрезе осуществляется по передвижным воздушным и кабельным линиям. Трассы ПВЛ-6кВ и КЛ-6кВ проходят как по уступам, так и в поперечном (секущем) направлении обрабатываемых уступов.

Передвижные воздушные линии выполняются на передвижных деревянных опорах с железобетонными или металлическими подножниками.

Подключение установки водоотлива к ПВЛ-6кВ осуществляется кабельными линиями через передвижное КРУ 6 кВ на 2 ячейки.

Освещение мест производства работ, отвалов, транспортных путей осуществляется светодиодными прожекторами мощностью 1000 Вт. Прожекторы устанавливаются на передвижных мачтах освещения высотой 10 м.

Подключение мачт освещения к распределительным линиям разреза 6 кВ предусматривается через комплектные трансформаторные подстанции (КТП) 6/0,23 кВ мощностью 25 кВ\*А, электроприёмников очистных сооружений сточных вод - через КТП 6/0,4 кВ мощностью 63 кВ\*А.

При обосновании параметров кондиций расчет электрических нагрузок на добычных и вскрышных работах выполнен по данным технической производительности потребителей.

Результаты расчета нагрузок по соответствующим годам отработки за период эксплуатации участка открытых горных работ приведены в таблице 8.1.1.

Таблица 8.1.1 – Результаты расчета нагрузок

№ п/п	Основные технико-экономические показатели	Единица измерения	2020 - 2021	2022-20
1	Установленная мощность токоприемников:	кВт	896	938
2	Расчетный максимум нагрузки:	кВт	349	433
3	Годовой расход электроэнергии:	тыс.кВт*ч/год	251	1644

## **8.2 Система водоснабжения**

Для осуществления хоз-питьевого водоснабжения и профилактики нарушений водного баланса в условиях нагревающего и охлаждающего микроклимата на горном участке работающие обеспечиваются питьевой водой.

В объеме настоящего проекта разработка решений по новым источникам водоснабжения не требуется.

## **8.3 Система водоотведения и канализации**

Проектные решения по системе карьерного водоотлива приведены в п. 3.8.

## **8.4 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха**

В объеме настоящего проекта разработка решений по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха не требуется.

## **8.5 Теплоснабжение и тепловые сети. Тепловой режим горного производства**

На проектируемом объекте предусматриваются электрические обогреватели. В связи с этим решения по теплоснабжению и тепловым сетям не разрабатывались.

## **8.6 Пневматическое хозяйство**

На проектируемых объектах снабжение сжатым воздухом не предусматривается. В связи с этим решения по пневматическому хозяйству не разрабатывались.

## **8.7 Связь и сигнализация**

Для организации технологической связи участок «Южный» планируется оборудовать средствами цифровой системы радиосвязи согласно полученным в последствии техническими условиями.

Все объекты участка открытых горных работ обеспечиваются технологической радиосвязью с диспетчером разреза и диспетчером автобазы посредством установки на передвижные механизмы (экскаваторы, бульдозеры и т.п.) мобильных радиостанций Motorola GM-340 и Vertex VX-2100, работающими в диапазоне радиочастот 412 – 427 МГц.

В кабинах передвижных механизмов (ПМ) устанавливаются радиостанции, работающие в существующем частотном диапазоне АО «ОУК «Южкузбассуголь». В качестве ретранслятора используется радиостанция «Kenwood» ТК-860.

Проектом предусматривается обеспечение персонала участка «Южный», носимыми радиостанциями Motorola GP-340.



## 9 Внешний транспорт

Транспортирование угля участка «Южный» 1 очередь после отгрузки его на перегрузочном пункте участка в самосвалы Камаз-6520 планируется осуществлять по существующей автодороге, расположенной на отработанной поверхности разреза Томусинский на сортировочно-погрузочный комплекс ст. Красногорская на промплощадке Томусинского разреза. Данная промплощадка расположена на правом берегу р. Томь в Южном промрайоне Междуреченского городского округа Кемеровской области, на удалении от перегрузочной площадки уч. Южный 1 очередь 3,93км на северо-восток. Дальность транспортировки угля с пункта перегрузки на перегрузочной площадке до склада на ст. Красногорская по существующим дорогам составит 5,7км. На станции «Красногорская» уголь погружается в ж.д. вагоны и далее отправляется до грузовой РЖД станции «Кийзак» Западно-Сибирской железной дороги. Расстояние от ст. Красногорская до ст. Кийзак составляет 6,5 км.

Перевозки угля в пределах участка «Южный» 1 очередь выполняются карьерными автосамосвалами Cat-777G, Komatsu HD-785, БелАЗ-7555D из забоя до площадки перегрузки углей. Площадка перегрузки углей организуется в границах участка «Южный» у его северо-восточной границы. В процессе отработки участка «Южный» 1 очередь месторасположение площадки перегрузки углей сохраняется неизменным. На момент сдачи участка в эксплуатацию площадка перегрузки находится на расстоянии 540м от горных работ на северо-восток, проезд карьерных самосвалов на площадку с горных работ осуществляется по существующей дороге разреза Томусинский протяженностью 670м. По мере отработки участка фронт горных работ движется в направлении площадки перегрузки, на момент завершения отработки 1 очереди в 2024г горные работы достигают площадки перегрузки и заезд на нее будет осуществляться непосредственно с рабочего горизонта +350,0м.

На площадке перегрузки углей размерами порядка 135\*170м организуется кольцевое движение следующих из забоя карьерных самосвалов, разгружающихся в зоне разгрузки и кольцевое движение самосвалов Камаз-6520, загружаемых углем погрузчиком Komatsu WA-600 и далее следующими на ЖД станцию. Зоны разгрузки карьерных автосамосвалов и самосвалов Камаз-6520 расположены по разные стороны от угольных штабелей, их траектории движения не пересекаются. Въезд-выезд автосамосвалов Камаз-6520 осуществляется с существующей автодороги Томусинского разреза, примыкающей к площадке перегрузки с северо-восточной стороны, карьерные самосвалы осуществляют въезд-выезд на площадку со стороны горных работ уч. Южный с западной и северо-западной стороны.

## 10 Организация строительства

Настоящей проектной документацией предусматривается строительство 1 очереди нового участка открытых горных работ «Южный». В рамках 1 очереди запланировано выполнение следующих работ:

- снятие плодородного слоя под проектируемыми объектами;
- формирование складов плодородного слоя почвы (ПСП) и потенциально-плодородного слоя почвы (ППСП);
- строительство автомобильных дорог;
- строительство сетей освещения;
- строительство сетей водоотведения;
- строительство гидротехнических сооружений;

Работы выполняются хоз.способом и, в необходимых случаях, силами специализированных подрядных организаций строительного комплекса области. Подрядные и субподрядные организации определяются по итогам конкурсных подрядных торгов.

Выбор организационно-технологической схемы строительства выполнен исходя из компоновочных решений проектируемых объектов участка горных работ и условий генерального плана площадки строительства.

Работы должны производиться с соблюдением нормативных документов, регламентов, инструкций и проектной документацией, с оформлением нарядов-допусков, актов и других документов, с назначением ответственных лиц за подготовку, организацию, проведение работ и обеспечение мер безопасности, с соблюдением ППР, согласованного и утвержденного Заказчиком.

Началу строительных работ на объекте предшествует организационно-техническая подготовка, включающая в себя обеспечение стройки проектной документацией, отвод площадки для строительства, оформление финансирования строительства, заключение договоров подряда и субподряда (при необходимости), оформление разрешений и допусков на производство работ, обеспечение стройки электроэнергией, водой, связью, размещение заказов на заводы по изготовлению строительных конструкций.

В подготовительном периоде следует выполнить следующие работы:

- оформить изъятие земель под проектируемые объекты;
- произвести вырубку зеленых насаждений с получением лесопорубочного билета;
- установить временные инвентарные здания;
- установить контейнеры для сбора строительного мусора и бытовых отходов;
- устроить временные проезды;
- обеспечить строительную площадку электроэнергией, водой, телефонной связью для производства строительного-монтажных работ;
- выполнить мероприятия по технике безопасности с обозначением опасных зон, подъездов, проходов и установить плакаты по технике безопасности.

До начала строительных работ должны быть подготовлены следующие материалы и документы:

- проект производства работ;

- приказ о назначении ответственных лиц за организацию и безопасное производство работ;
- список лиц участвующих в производстве работ;
- документы, подтверждающие квалификацию инженерно-технического персонала и рабочих;
- документы, подтверждающие исправность применяемых при работе машин и механизмов и наличие их технического освидетельствования.

Согласно принятым методам производства строительного-монтажных работ готовится парк строительных машин, комплектуется оборудование, оснастка. Одновременно приобретается построечный инвентарь и приспособления.

Все строительные-монтажные работы выполнять в строгом соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», СНиП 12-01-2004 «Организация строительства» и при наличии ППР.

Данные о производстве СМР ежедневно вносятся в журналы работ по монтажу строительных конструкций, сварочных работ, антикоррозионной защиты сварных соединений, а также фиксируются по ходу монтажа конструкции их положение на геодезических исполнительных схемах.

## 11 Охрана недр и окружающей среды

### 11.1 Охрана и рациональное использование недр

#### 11.1.1 Обоснование границ горного отвода

##### *Обоснование границ горного отвода*

Право пользования недрами с целью разведки и добычи угля на участке «Южный» Томского каменноугольного месторождения предоставлено АО «ОУК «Южкузбассуголь» на основании лицензии КЕМ 11778 ТЭ от 07.10.2003 года (приложение А).

В целом лицензионные границы рассматриваемого участка обусловлены его пространственным местоположением, а так же геологическим строением и характером залегания угольных пластов. Положение лицензионных границ участка в плане представлено на чертеже ТП 046.1.42-18-П1-105-ГЛ-1.

Лицензионный участок состоит из нескольких участков:

- участки «Основное поле» и «Юго-Восточный»: ограничены контуром с угловыми точками 2-29-30-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-131-14-15-15-16'-16-22-17-44'-44-45'-46-47-48-41-108-42-42'-21-21'-32'-32-2;
- участок «Южный»: ограничен контуром с угловыми точками 49-50-51-52-53-54-55-121-56'-56-56''-57-58-59-59'-49;

Нижней границей горного отвода является:

- на участке «Основное поле» – почва пластов IV-V до горизонта -100 м (абс.) и почва пласта VI до горизонта -50 (абс.);
- на участке «Юго-Восточный» – почва пласта IX;
- на участке «Южный» – почва пласта XVII.

Границами участка недр являются:

- на северо-востоке – охранный целик под долину р. Томь;
- на западе – проекция на дневную поверхность пересечения пласта IV-V с горизонтом -100 м (абс.);
- на юге и юго-западе – барьерный целик с ОАО «Разрез Томусинский» и р. Кийзак;
- на юге и юго-востоке и востоке – выход пласта XVII под наносы и ОАО «Разрез Томусинский»

В указанные границы горного отвода не входит горный отвод ОАО «Разрез Томусинский» (лицензия на право пользования недрами КЕМ 13312 ТЭ), обозначенный контуром с угловыми точками 100-101-102-103-далее по порядку до-129-130-131-100.

Нижняя граница горного отвода ОАО «Разрез Томусинский» в указанном контуре по пластам III, IV-V и VI – горизонт +100 м (абс.), по пластам IX, XII-XIII – горизонт +200 м (абс.).

Границы лицензионного участка недр приведены на рисунке 2.10.1.

Границы лицензии КЕМ 11778 ТЭ ограничены контуром прямых линий со следующими географическими координатами угловых точек – таблица 2.10.1.

Границы горного отвода участка недр «Южный» будут уточнены в установленном порядке после утверждения технического проекта разработки участка и получения необходимых согласований и экспертиз.

### **11.1.2 Расчет потерь и разубоживания полезного ископаемого. Промышленные запасы угля. Классификация потерь, технологически связанных с принятой схемой и технологией разработки в технических границах**

Рациональное использование и охрана недр при выполнении настоящего «Технического проекта...» обеспечивается выполнением требований Закона РФ «О недрах» (введенного в действие Постановлением Верховного Совета РФ № 2396-1 от 21 февраля 1992 г.) с учетом изменений и дополнений, а также «Правил охраны недр при разработке месторождений полезных ископаемых», утвержденных Постановлением Госгортехнадзора России № 71 от 6 июня 2003г. (ПБ-07-601-03).

Основанием для выполнения раздела послужили следующие документы:

- лицензии на право пользования недрами на участке «Южный» Томского каменноугольного месторождения - КЕМ 11778 ТЭ, выданной 07.10.2003 г. (приложение А);
- положение горных работ, транспортных коммуникаций и инженерных сетей на конец отработки 1 очереди участка - чертеж ТП 046.1.42-18-П1-120-ГОР-2 лист 1.

Настоящей проектной документацией принята комбинированная технологическая схема отработки угольных пластов с прирезкой боковых пород со стороны почвы пласта и потерями угля в кровле.

Угленосные отложения в пределах технических границ рассматриваемого участка недр включают, с учетом их расщепления на самостоятельные пачки 8 угольных пластов: 20, 21, 21н.п., 22, 22+22н.п., 23, 24, 25.

Значения средневзвешенной мощности угольных пластов (по объему балансовых запасов) в технических границах участка «Южный» по чистым угольным пачкам приведены в таблице 11.1.1.

Таблица 11.1.1 - Значения средневзвешенной мощности угольных пластов

Выемочная единица	Средневзвешенная мощность пласта по чистым угольным пачкам, м	Балансовые запасы, принятые к отработке, тыс.т
ПЛАСТ VIa	1,94	292
ПЛАСТ VIII	1,03	13
ПЛАСТ IX	4,52	248
ПЛАСТ IX в.п.	1,92	122
ПЛАСТ IX н.п.	1,16	76
ПЛАСТ XI	1,47	241
ПЛАСТ XII-XIII	3,74	1985
ПЛАСТ XVI-XVII	6,14	442
ПЛАСТ XVII	2,26	1542
ПЛАСТ XVI	1,78	1185
<b>ВСЕГО</b>	<b>2,95</b>	<b>6146</b>

По величине углов падения, которые изменяются от 5° до 10° при средневзвешенном б°. В соответствии с принятой системой разработки, учитывая тот факт, что углы залегания угольных пластов изменяются в широких пределах, имея цель не допускать во время эксплуатации необоснованных потерь, отработку пластов угля предусматривается вести гидравлическим экскаватором типа обратная лопата Komatsu PC-800 с ковшем небольшой емкости - 4,0 м<sup>3</sup>, а также другими аналогичными экскаваторами при углах падения до 15° - наклонными слоями.

Ширина заходки по угольным пластам при их отработке наклонными слоями определялась с учетом необходимости обеспечения достаточных вскрытых запасов угля, сокращения относительных затрат времени на простои и непроизводительные переходы экскаваторов и из условия размещения в пределах добычной заходки горизонтальной площадки, необходимой для организации работы горнотранспортного оборудования и составляет - 30 м.

Гидравлический экскаватор при добычных работах предусматривается устанавливать как на кровле добычного уступа, почве добычного уступа, так и непосредственно на угольном подуступе. Это условие продиктовано необходимостью обеспечения безопасной работы экскаватора на подуступе, а также эффективно и без потерь обрабатывать угольный пласт. Автосамосвалы при отработке угольного уступа располагаются на уровне либо ниже уровня стояния экскаватора.

Зачистка кровли и почвы угольных пластов предусматривается производить бульдозером-рыхлителем или ковшем добычного гидравлического экскаватора.

Смесь от зачистки угольных пластов, ввиду отсутствия ОУ с КНС, в проекте предусматривается вывозить и укладывать в отвал вскрышных пород.

### **Обоснование выемочной единицы**

В соответствии с п.п. 33, 38, 39 ПБ 07-601-03 «Правил охраны недр» учет состояния и движения запасов, потерь, засорения полезного ископаемого осуществляется по выемочным единицам.

Выемочной единицей, согласно «Инструкции...» является, часть поля разреза с неизменными горно-геологическими условиями, подготовкой, системой разработки, технологией выемки, схемой ведения горных работ и т.д., на которой подсчитаны запасы угля и возможен первичный учет потерь.

В рассматриваемом проекте за выемочную единицу принят угольный пласт. Расчет потерь и засорения произведен для каждой выемочной единицы и в целом для участка «Южный».

### **Технологические схемы отработки угольных пластов**

От выбора технологической схемы отработки угольных пластов напрямую зависят величина эксплуатационных потерь и разубоживания угля и, как следствие, в конечном итоге объем промышленных запасов.

Места образования и составляющие эксплуатационных потерь приняты в соответствии с «Инструкцией по расчёту промышленных запасов, определению и учёту потерь угля (сланца) в недрах при добыче», Москва, 1996г. Абсолютные нормативные значения величины потерь приняты в соответствии с разработанными ВНИМИ «Указаниями по нормированию, планированию и экономической оценке потерь угля в недрах по Кузнецкому бассейну. Открытые работы» Ленинград, 1991г.

Эксплуатационные потери угля при добыче его подразделяются на:

- потери, обусловленные технологией отработки;
- потери при транспортировании.

Основными факторами, определяющими величину потерь на открытых горных работах, являются горно-геологические условия: угол падения пласта, мощность, строение, тектоника, крепость угля и вмещающих пород, параметры принятой системы разработки и технология отработки.

Все расчеты произведены по календарным планам горных работ, разработанным для участка «Южный», начиная с 2020 года, который принят за первый расчетный год, в соответствии с решениями настоящего проекта.

Календарные планы развития горных работ на геологических разведочных линиях представлены на чертеже ТП 046.1.42-18-П1-120-ГОР-3.

В соответствии с «Инструкцией по расчёту промышленных запасов, определению и учёту потерь угля (сланца) в недрах при добыче», Москва, 1996г., эксплуатационные потери угля при отработке угольных пластов, в зависимости от принятой технологии ведения горных работ (транспортной), в зависимости от углов залегания угольных пластов, что определяет их отработку горизонтальными или наклонными слоями, и в зависимости от каждого конкретного из рассматриваемых вариантов отработки, складываются из конкретного набора следующих элементов потерь, определяющихся по местам их образования:

- потери слоя угля при зачистке кровли пласта (Пк);
- потери при оставлении слоя угля в почве пласта (Пп);
- потери при зачистке уступа в процессе оконтуривания (Пок);
- потери угля при погрузке и транспортировании его на расстояние свыше 0,5 км (принимается 0,6%) Птр.

### ***Комбинированная технологическая схема отработки угольных пластов***

При комбинированной схеме отработки угольных пластов, при вскрытии и подготовке их к выемке, в кровле угольных пластов, во избежание излишнего засорения добываемого угля, теряется слой угля, а в почве угольных пластов отсекается слой вмещающих вскрышных пород, исключая эксплуатационные потери угля.

Такой подход позволяет, по сравнению с селективной схемой, уменьшить эксплуатационные потери угля, но повышает засорение угля вмещающими породами и, как

следствие, увеличивает зольность добываемого угля. По сравнению с валовой схемой засорение добываемой угольной массы снижается, но возрастают потери угля.

**а) при отработке угольных пластов наклонными слоями (углы залегания до 15°):**

- потери слоя угля при зачистке кровли пласта ( $P_k$ ):

$$P_k = \frac{M_k}{M_n} \cdot 100\% ;$$

где:  $M_k$  - мощность срезаемого слоя угля в кровле при зачистке, м,

Абсолютная нормативная величина такого слоя, согласно «Указаниями по нормированию, планированию и экономической оценке потерь угля в недрах по Кузнецкому бассейну. Открытые работы. Ленинград, 1991 г.» для рассматриваемых условий составляет 0,13 м - при углах падения пласта 0-15°.

$M_n$  - нормальная мощность чистой угольной пачки, м;

- потери угля при погрузке и транспортировании его на расстояние свыше 0,5 км (принимается 0,6 %)  $P_{тр}$ ;

- потери при зачистке уступа в процессе оконтуривания ( $P_{ок}$ ).

Величина норматива потерь при оконтуривании угольного пласта была принята в соответствии с рекомендациями «Указаниями по нормированию, планированию и экономической оценке потерь угля в недрах по Кузнецкому бассейну. Открытые работы. Ленинград, 1991 г.» и составляет 0,1 м.

Суммарные эксплуатационные потери угля определяются:

$$P = P_k + P_{тр} + P_{ок}, \%$$

Засорение промышленных запасов угля при отработке угольных пластов с применением комбинированной технологической схемы состоит из внутреннего засорения внутрипластовыми породными прослоями и засорения от присечки слоя вмещающей породы в почве угольного пласта.

Засорение промышленных запасов угля данного варианта состоит из внутреннего и внешнего засорения.

$$Z_{общ.} = Z_{внутр.} + Z_{внешн.}$$

Внутреннее засорение представляет собой засорение внутрипластовыми породными прослоями.

Внешнее засорение состоит из засорений от слоя вмещающих пород в почве угольного пласта.

$$Z_{внешн.} = Z_{п}$$

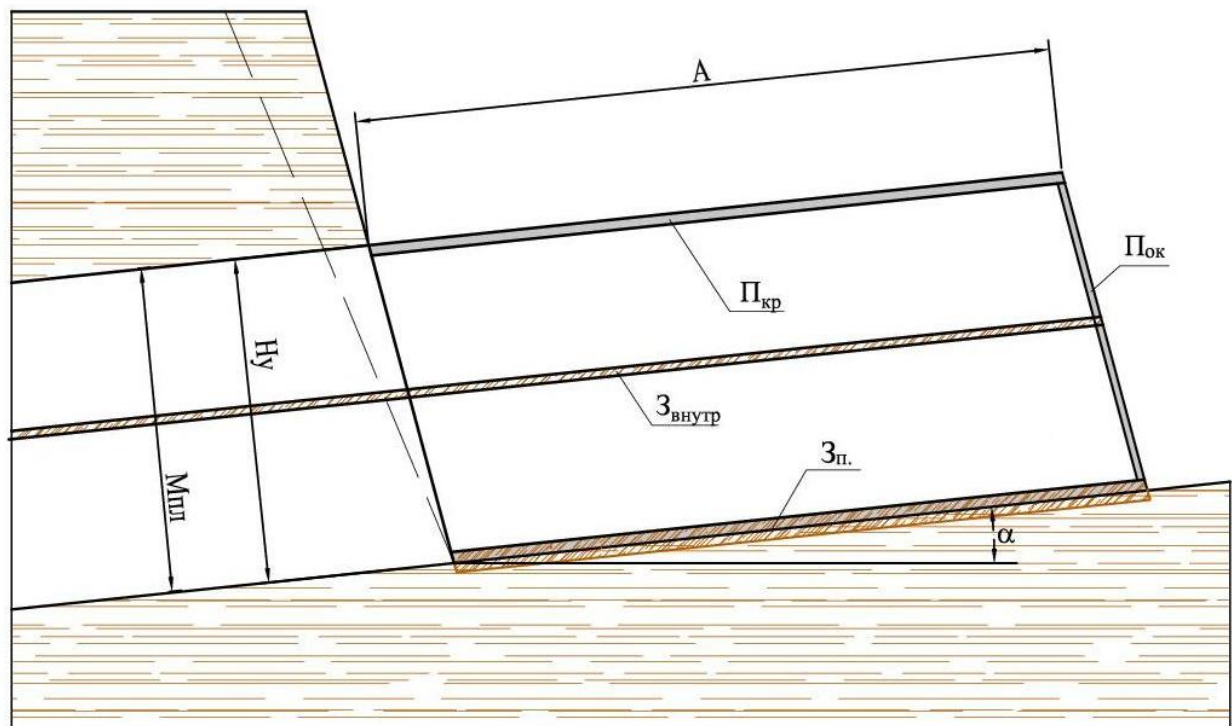
Абсолютная нормативная величина такого слоя присечки внешней породы, как и угля принята по аналогии с абсолютной нормативной величиной слоя потерь в почве угольного пласта, которая, согласно «Указаниями по нормированию, планированию и экономической оценке потерь угля в недрах по Кузнецкому бассейну. Открытые работы. Ленинград, 1991 г.» составляет 0,1 м.

Данная технологическая схема определения эксплуатационных потерь и засорение угля представлена на рис. 11.1.1.

Промышленные запасы угля определяются путем исключения из принятых по вариантам кондиций к отработке в технических границах I очереди участка запасов угля, эксплуатационных потерь и учёта внутреннего и внешнего засорения.



Сводная таблица расчета эксплуатационных потерь, засорения и промышленных запасов при комбинированной технологической схеме отработки угольных пластов представлена в таблице 11.1.2.



$$П_{\text{общ}} = П_{\text{к}} + П_{\text{тр}} + П_{\text{ок}}, \%,$$

где:

$П_{\text{к}}$  - потери в кровле пласта, %;

$П_{\text{тр}}$  - потери при погрузке и транспортировании угля на расстояние свыше 0,5 км, %;

$П_{\text{ок}}$  - потери при зачистке уступа в процессе оконтуривания, %;

$П_{\text{общ}}$  - суммарные эксплуатационные потери, %.

$$З_{\text{общ.}} = З_{\text{внутр.}} + З_{\text{внеш.}}, \%,$$

где:

$З_{\text{внутр.}}$  - засорение внутренними породными прослоями, %;

$З_{\text{внеш.}}$  - засорение внешними породными прослоями, %;

$З_{\text{общ.}}$  - суммарное засорение, %.

$$З_{\text{внеш.}} = З_{\text{п.}}, \%,$$

где:

$З_{\text{п.}}$  - внешнее засорение в почве угольного уступа, %.

Рисунок 11.1.1 - Комбинированная технологическая схема отработки угольных пластов при углах падения 0-15°

Таблица 11.1.2 - Таблица расчета промышленных запасов при комбинированной технологической схеме отработки угольных пластов

Угольные пласты	Средневзвешенная мощность пласта по чистым угольным пачкам, м	Балансовые запасы, принятые к отработке, тыс.т		Эксплуатационные потери		Засорение		Промышленные запасы по чистому углю	Предполагаемая добыча
		чистые угольные пачки	по горной массе	%	тыс.т	%	тыс.т	тыс.т	тыс.т
ПЛАСТ VIa	1,94	292	302	7,53	22	12,34	38	270	308
ПЛАСТ VIII	1,03	13	13	7,69	1	25	4	12	16
ПЛАСТ IX	4,52	248	283	3,23	8	16,08	46	240	286
ПЛАСТ IX в.п.	1,92	122	122	7,38	9	8,87	11	113	124
ПЛАСТ IX н.п.	1,16	76	81	11,84	9	19,28	16	67	83
ПЛАСТ XI	1,47	241	256	9,96	24	16,54	43	217	260
ПЛАСТ XI в.п.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ПЛАСТ XII-XIII	3,74	1985	1987	4,43	88	5,39	108	1897	2005
ПЛАСТ XVI-XVII	6,14	442	442	2,94	13	3,38	15	429	444
ПЛАСТ XVII	2,26	1542	1554	6,61	102	9,03	143	1440	1583
ПЛАСТ XVI	1,78	1185	1239	8,19	97	14,47	184	1088	1272
<b>ВСЕГО</b>	<b>2,95</b>	<b>6146</b>	<b>6279</b>	<b>6,07</b>	<b>373</b>	<b>9,53</b>	<b>608</b>	<b>5773</b>	<b>6381</b>

### 11.1.3 Использование вмещающих вскрышных пород и отходов горного производства

Вследствие особенностей технологии открытой разработки, основными отходами производства является вскрышные работы, разрабатываемые в соответствии с календарным планом вскрышных и отвальных работ.

Практикой ведения открытых горных работ установлена возможность использования коренных пород разреза для отсыпки технологических автодорог и различных площадок.

Коренные породы и четвертичные отложения в технических границах участка «Южный» предусматривается вынимать мехлопатами и гидравлическими экскаваторами типа обратная лопата по транспортной системе разработки с погрузкой в средства автотранспорта – автосамосвалы г/п 90-130 т. Транспортирование и укладка коренных пород при этом проектом предусматривается на внешние и внутренний отвалы, которые в последующем предусматривается рекультивировать.

### 11.1.4 Эксплуатационная разведка

Эксплуатационная разведка производится преимущественно на участках, где ведутся подготовительные работы.

В задачи эксплуатационной разведки входит:

- Уточнение мощности и строения угольных пластов и качества угля (для ведения оперативного учета запасов, проектирования отработки выемочных единиц и т.д.);
- Уточнения состава, строения и устойчивости кровли и почвы угольных пластов;
- Уточнения условий залегания угольных пластов (гипсометрии пластов, выходов пластов угля под покровные отложения, формы, размеры и положения геологических нарушений и т.д.)
- Выявление с помощью разведки опасных зон.

Эксплуатационная разведка в зависимости от конкретной задачи может проводиться горными выработками (канавы, шурфы, расчистки и закопашки), шпурами и скважинами.

Эксплуатационная разведка проводится по решению технического руководителя.

Содержание геологических наблюдений по скважинам эксплуатационной разведки определяется способом и условиями бурения (колонковое, ручное, с поверхности или из горных выработок) и назначением скважины. Результаты наблюдений фиксируются: по скважинам колонкового бурения - в геологическом журнале, а по остальным скважинам (в том числе и технического назначения, по которым велись геологические наблюдения) - в книжке геологических наблюдений и на геологическом разрезе выработки, из которой бурилась скважина.

Бурение при эксплуатационной разведке ведется силами предприятия по проектам, составленным технологической службой и утверждается техническим руководством предприятия.

### 11.1.5 Геолого-маркшейдерское обеспечение предприятия. Документация

Геолого-маркшейдерское обеспечение предприятия предусматривается Проектом производства маркшейдерских работ, который разрабатывается ежегодно для реализации постановления Правительства РФ от 28 марта 2012г. №257 «О лицензировании маркшейдерских работ», в соответствии с требованиями:

- Закона Российской Федерации «О недрах»;

- Федеральный Закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» №116-ФЗ от 21.07.97 года;
- «Положения о геологическом и маркшейдерском обеспечении промышленной безопасности и охраны недр» (РД 07 – 408 – 01);
- Приказ Ростехнадзора от 20.11.2017 N 488 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом»;
- «Положение об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте» №263 от 10 марта 1999г.;
- Учитывая требования «Инструкции по производству маркшейдерских работ» ПБ 07-603-03, Москва, 2004 г.

### 11.1.6.1 Горные работы

Согласно требованиям "Правил охраны недр", утвержденным постановлением №71 Федерального горного и промышленного надзора России от 06.06.03 г. и в соответствии со статьей 22 Закона Российской Федерации "О недрах" пользователь недр обязан обеспечить ведение геологической, маркшейдерской и иной документации в процессе всех видов пользования недрами и ее сохранность. Для реализации требований законодательства о недрах организации должны образовывать в своем составе самостоятельные структурные подразделения – службы главного геолога и главного маркшейдера, структура, задачи, обязанности и права которых определяются "Положением о геологическом и маркшейдерском обеспечении промышленной безопасности и охраны недр" (РД 07–408–01). На основании этого положения организации-недропользователи разрабатывают положения о службах главного геолога и главного маркшейдера, которые утверждаются руководителем организации по согласованию с Ростехнадзором России или его территориальным органом.

Силами данных служб предприятия должны:

- выполняться маркшейдерские работы для обеспечения наиболее полного и комплексного использования месторождений полезных ископаемых, эффективного и безопасного ведения горных работ, охраны недр, зданий, сооружений и природных объектов от вредного влияния горных разработок;
- обеспечиваться учет состояния и движения запасов, потерь и разубоживания полезных ископаемых, а также учет попутно добываемых полезных ископаемых и отходов производства, содержащих полезные компоненты;
- вести установленную геологическую и маркшейдерскую документацию.

Графическая геологическая документация составляется на основе маркшейдерских планов с соблюдением принятых для горной графической документации условных обозначений рабочая геологическая и маркшейдерская документация пополняется по мере накопления фактического материала, но не реже одного раза в месяц. Сводная геологическая и маркшейдерская документация пополняется ежеквартально. В организации пользователя недр должна вестись книга геологических и маркшейдерских указаний.

Для геолого-маркшейдерской службы разреза предусмотрены необходимые служебные помещения в АБК разреза.

Предусматривается выполнять следующие маркшейдерские работы:

- своевременное создание геодезических и маркшейдерских опорных и съемочных сетей для осуществления всего комплекса маркшейдерских измерений и вычислений, необходимых для составления и систематического пополнения горной графической документации;

- вынос в натуру проектных параметров строительства объектов, задание направлений горным и разведочным выработкам в соответствии с проектами и планами развития горных работ, а также контроль над их соблюдением;

- маркшейдерское обеспечение монтажа и ремонта горнотранспортного оборудования;

- проведение инструментальных наблюдений за процессами сдвигения горных пород, деформациями земной поверхности, зданий, сооружений, устойчивостью уступов и бортов разреза и ярусов внутренних и внешних отвалов;

- расчет и своевременное нанесение на горную графическую документацию предохранительных и барьерных целиков и границ безопасного ведения горных работ;

- контроль над соблюдением утвержденных мероприятий по безопасному ведению горных работ вблизи и в пределах опасных зон в части маркшейдерского обеспечения.

Учет состояния и движения запасов, потерь и разубоживания полезных ископаемых, а также учет запасов по степени их подготовленности к выемке осуществляется в соответствии с требованиями "Правил охраны недр," а также "Инструкции по расчету промышленных запасов, определению и учету потерь угля (сланца) в недрах при добыче", согласованной с Ростехнадзором России 01.01.03 г. и утвержденной Министерством топлива и энергетики Российской Федерации 11.03.96 г.

### **11.1.6.2 Автомобильный транспорт**

Маркшейдерские работы обеспечивают строительство, эксплуатацию и дальнейшее развитие транспортных коммуникаций в разрезе. Сюда относятся следующие работы:

- вынос в натуру проектного положения осей трасс в плане и профиле;
- разбивка переездов, мостов, путепроводов;
- контроль габаритов подвижного состава и приближения строений.

### **11.1.6.3 Отвальные работы и рекультивация**

В период эксплуатации разреза маркшейдерская служба на отвальных работах решает следующие задачи:

- выносит в натуру границы участков, предназначенных для эксплуатации отвалов;
- разбивает трассы автодорог и первоначальных насыпей согласно проекту.

Кроме того, к задачам маркшейдерской службы относятся:

- трассирование, разбивка и профилирование транспортных коммуникаций на поверхности отвала;
- наблюдения за деформациями отвала;

При рекультивации нарушенных земель маркшейдерская служба выполняет следующие работы:

- составляет маркшейдерские планы, связанные с проектированием и выполнением отдельных этапов рекультивационных работ, с указанием на них всех видов нарушений земной поверхности;
- осуществляет систематический контроль над восстановлением нарушенных земель во времени и пространстве путем сопоставления фактических результатов с данными проекта;

- подготавливает исходные данные для текущего и перспективного планирования рекультивации;
- обеспечивает работы по выполаживанию и террасированию откосов;
- участвует в работе комиссии по сдаче землепользователям рекультивируемых земель и подготавливает графический материал к акту передачи восстановленных земель;
- составляет маркшейдерскую отчетность по рекультивационным работам.

## 12 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

На основании «Руководства по использованию комплекса техногенных мероприятий для профилактики и тушения пожаров на разрезах», Челябинск, 1994г. суммарное числовое значение объективных факторов, определяющих пожароопасность на участке «Южный», составляет 145 баллов. Степень пожароопасности разреза (количественный критерий) определяется по формуле:

$$P_0 = K_1 \times K_2 \times \Phi_0,$$

где  $\Phi_0$  - суммарное числовое значение объективных факторов;

$K_1$ -коэффициент пожароопасности, учитывающий влияние склонности углей данного месторождения к самовозгоранию на пожароопасность разреза;

$$K_1 = \frac{U_{25(i)}}{U_{25(6)}};$$

где:  $U_{25(i)}$  – константа скорости сорбции кислорода углем  $i$ -го объекта, мл/г\*ч, равный 0,144 мл/г\*ч;

$U_{25(6)}$  - константа скорости сорбции кислорода углем базисного объекта, равный 0,29 мл/г\*ч.

Угли пластов участка «Южный» принимаем к категории «весьма склонных к самовозгоранию», исходя из Заключения НЦ ВостНИИ о склонности к самовозгоранию и продолжительности инкубационного периода самовозгорания угля...» (приложение Г):

$$K_1 = \frac{0.144}{0.29} = 0.497;$$

$K_2$ -коэффициент пожароопасности, учитывающий влияние суммарной площади угольных обнажений (составляет менее 500 тыс. м<sup>2</sup> -  $K_2=0,75$ ).

Принимая во внимание все вышеперечисленные факторы, получаем, что количественный критерий степени пожароопасности, с учетом коэффициентов, равен:

$$P_0 = 0.497 \times 0.75 \times 145 = 54$$

На основании значений, приведённых в таблице 2 и приложения 2 «Руководства...» степень пожароопасности в условиях участка «Южный» соответствует III категории (умеренно опасные).

Согласно установленной категории, на участке «Южный» должны быть предусмотрены следующие обязательные мероприятия:

- на разрезе разработан план мероприятий по профилактике и тушению эндогенных и экзогенных пожаров;
- систематический (один раз в месяц) визуальный контроль силами участкового надзора за потенциально пожароопасными участками;
- устранение технологическими способами условий возникновения очагов самонагрева;
- ликвидация (в случае возникновения) очагов эндогенных пожаров поверхностной обработкой водой;
- отгрузка охлажденного угля.

Принятые в настоящем проекте параметры системы разработки (глава 3.3) исключают наличие угольных обнажений на угольных и породугольных уступах сроком, превышающим инкубационный период самовозгорания угля.

Все площадки, связанные с деятельностью участка, соединены автомобильными дорогами между собой и с внешней сетью автодорог. Существующие автодороги в достаточной степени обеспечивают все хозяйственные и технологические перевозки, а также проезд пожарных автомобилей.

Схемы тушения и профилактики эндогенных пожаров приведены на рис. 12.2÷12.4.

Мероприятия по работе в зоне эндогенного пожара сводятся к следующему:

- горные работы производятся согласно утвержденному паспорту забоя;
- при переэкскавации горячей горной массы на экскаваторе имеется двойной комплект огнетушителей;
- производится замер содержания СО в кабине экскаватора с записью в книгу приема - сдачи смены;
- в случае появления в пробах воздуха окиси углерода свыше допустимых норм, работа прекращается, люди выводятся из загазованной зоны;
- работы возобновляются после приведения рабочих мест в соответствие санитарным нормам и требованиям ТБ;
- при погрузке в автотранспорт не допускается просыпей горячей горной массы из ковша и кузова автотранспорта на подъезд во избежание порчи автошин, для чего допускается снижать грузоподъемность автотранспорта на 15%;
- при планировке подъезда и тела отвала, использование бульдозера с видимой течью масла запрещается;
- работы при погрузке горячей горной массы производятся при закрытых окнах в кабине экскаватора, бульдозера и автотранспорта.
- зона, в которой проводятся работы по ликвидации пожара, периодически орошается водой из поливной машины для предотвращения распространения пожара в сторону работающих на пожаре;
- при температуре массива пород на подъезде 70° градусов и выше организовывается охлаждение водой.

Профилактические мероприятия, направленные на предупреждение самовозгорания породных отвалов, сводятся к предотвращению доступа кислорода к углистым породам во внешней, наиболее воздухопроницаемой, части отвала. Это достигается путем полной или частичной изоляции поверхности отвалов инертными материалами.



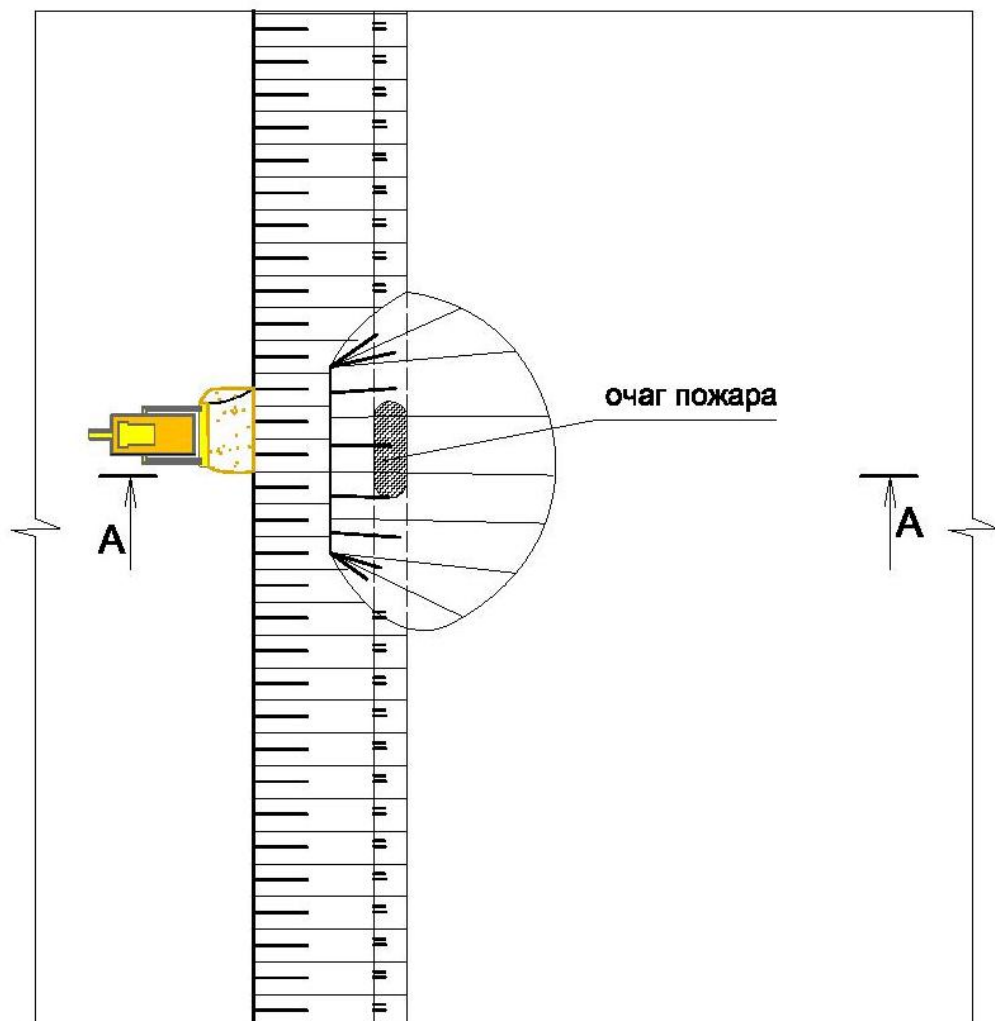
А - А

Рис. 12.2 - Схема локализации и ликвидации пожара угольного пласта засыпкой очага пожара инертным материалом

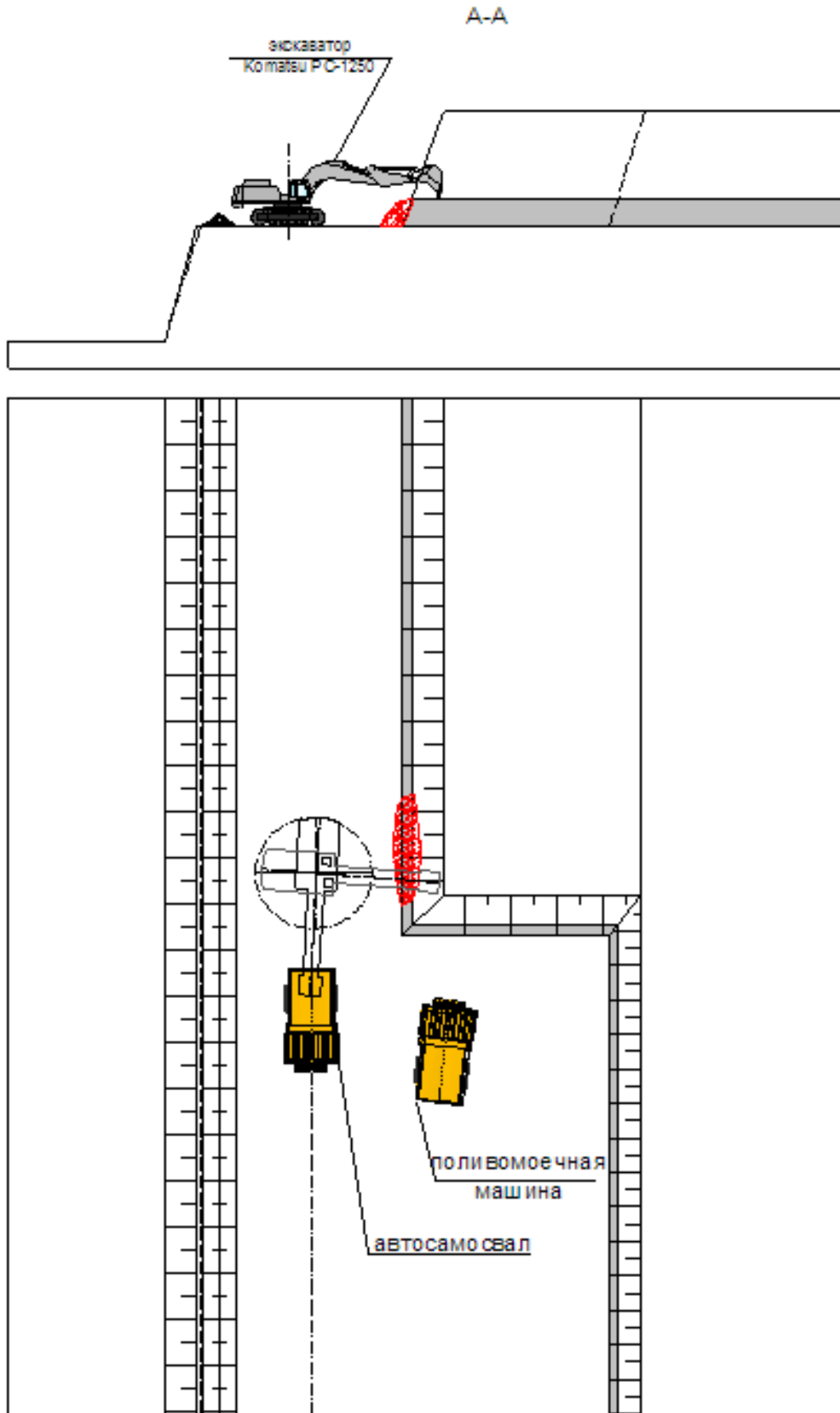


Рис. 12.3 - Схема ликвидации пожара угольного пласта экскаватором с погрузкой очага пожара а автотранспорт

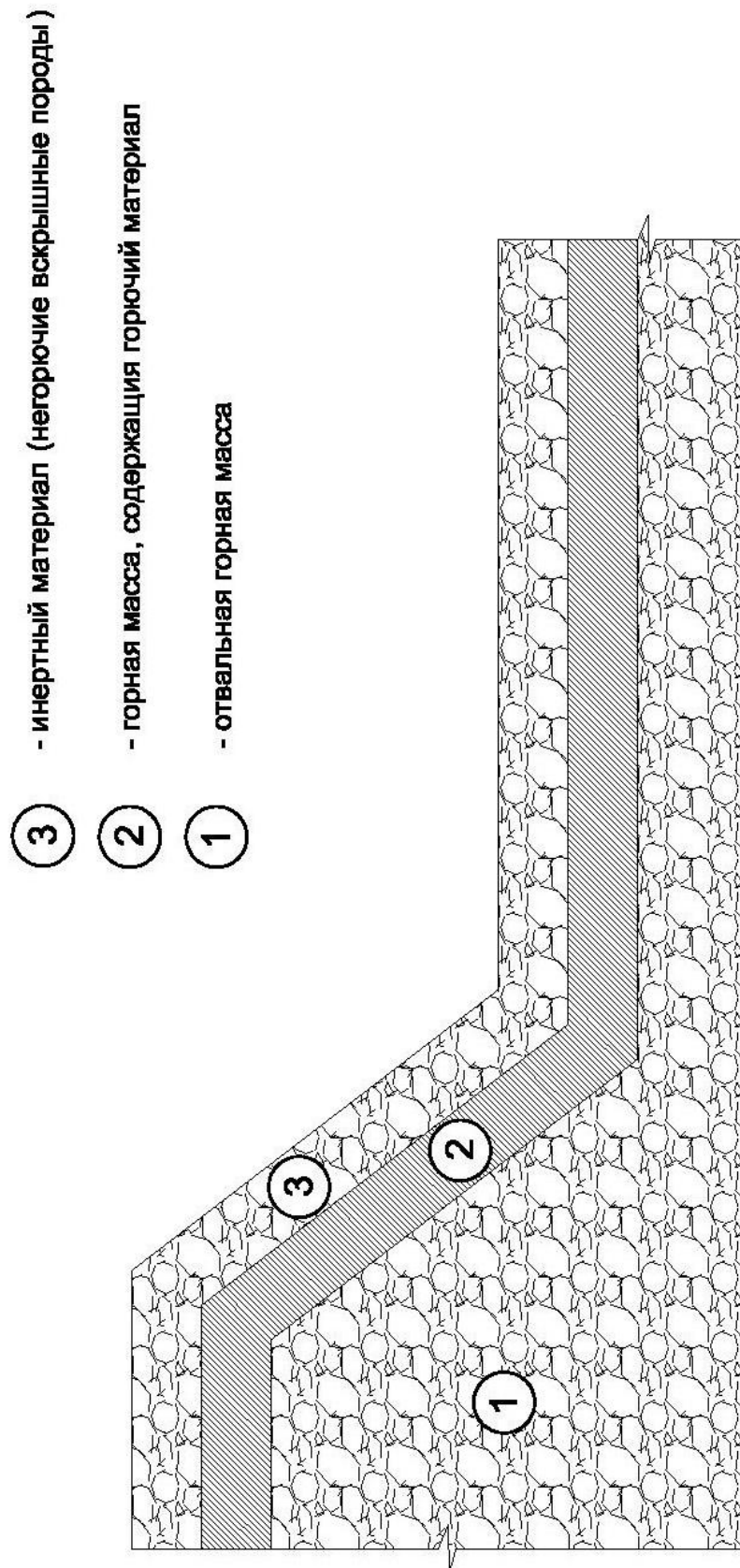


Рис. 12.4 – Схема изоляции горючей горной массы на отвале

## Список использованной литературы

1. Закона Российской Федерации "О недрах".
2. "Правил охраны недр", ПБ 07-601-03, Москва, 2004 г., утвержденных постановлением №71 Федерального горного и промышленного надзора России от 06.06.03г.
3. Инструкция по расчету промышленных запасов, определению и учету потерь угля (сланца) в недрах при добыче. М., Недра, 1996г.
4. «Указаниями по нормированию, планированию и экономической оценке потерь угля в недрах по Кузнецкому бассейну. Открытые работы. Ленинград, 1991 г.»
5. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Угли и горючие сланцы. 2007г.
6. Инструкция по расчету производственных мощностей действующих предприятий по добыче и переработке угля (сланца). М., 1993г.
7. Положение о планово-предупредительном ремонте оборудования открытых горных работ на предприятиях угольной промышленности. Челябинск, 1990г.
8. Временные нормы технологического проектирования угольных и сланцевых разрезов ВНТП 2-92.
9. Дополнения к типовым технологическим схемам ведения горных работ на угольных разрезах (издание НИИОГР, Челябинск, 1991г.). М., 1996г.
10. Единые нормы выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Часть IV/ Эскавация и транспортирование горной массы автосамосвалами. М., 1989г.
11. Правила технической эксплуатации при разработке угольных и сланцевых месторождений открытым способом. М., Недра, 1972г.
12. НИИОГР "Типовые технологические схемы ведения горных работ на угольных разрезах". Челябинск, 1991г. -320с.
13. Репин Н.Я., Ташкинов А.С., Сысоев А.А. и др. Руководство к разработке типовых проектов буровзрывных работ на угольных разрезах Кузбасса. Кемерово, 1978г - 84с.
14. «Правила безопасности при взрывных работах» (утв. приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 16 декабря 2013 г. № 605);
15. Перечень взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации. Выпуск 2 Серия 13. М., 2002г.
16. Приказ Ростехнадзора от 20.11.2017 N 488 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом" (Зарегистрировано в Минюсте России 12.02.2018 N 49999)
17. Методическое руководство по выбору схем ведения взрывных работ на угольных разрезах с учётом физико-механических свойств пород и использования средств механизации. Челябинск 1981г.
18. "Инструкции по геологическим работам на угольных месторождениях Российской Федерации", С.-Пб, 1993 г.;
19. "Инструкции по маркшейдерскому учету объемов горных работ при добыче полезных ископаемых открытым способом" ПБ 07-604-03, Москва, 2004 г.

20. "Положения о геологическом и маркшейдерском обеспечении промышленной безопасности и охраны недр" (РД 07 – 408 – 01).
21. «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» (утв. приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 декабря 2013 г. № 599);
22. Федеральный Закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов №116-ФЗ от 21.07.97 года и в редакции №232-ФЗ от 18.12.2006 года».
23. «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту», СП 2.2.2.1327-03.
24. «Гигиенические требования к предприятиям угольной промышленности и организации работ», СП 2.2.3.570-96.
25. «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ», СП 2.2.3.1384-03.
26. Руководство по использованию комплекса техногенных мероприятий для профилактики и тушения пожаров на разрезах. Челябинск, 1994г.
27. СНиП 2.06.14-85 «Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод». М.: Госстрой СССР, 1985
28. Пособие по проектированию защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод и водопонижения при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений (к СНиП 2.06.14-85 и СНиП 2.02.01-83). М.: Госстрой СССР, 1991
29. СНиП 33-01-2003 «Гидротехнические сооружения. Основные положения». М.: Госстрой России, 2004
30. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология». М.: Госстрой России, 2000
31. Рекомендации по расчёту систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. М.: ФГУП «НИИ ВОДГЕО», 2006г.
32. СП 33-101-2003 «Определение основных расчётных гидрологических характеристик». М.: Госстрой России, 2004
33. Инструкция о порядке ведения мониторинга безопасности гидротехнических сооружений предприятий, организаций, подконтрольных органам Госгортехнадзора России (РД 03-259-98). М. 1998
34. Инструкция о порядке определения критериев безопасности и оценки состояния гидротехнических сооружений накопителей жидких промышленных отходов на поднадзорных Госгортехнадзору России производствах, объектах и организациях (РД 03-443-02). М. 2002.
35. Справочник проектирования автомобильных дорог. Москва «ТРАНСПОРТ», 1989, 437 с.
36. Руководство по сооружению земляного полотна автомобильных дорог. Москва «ТРАНСПОРТ», 1982, 160 с.
37. Строительство автомобильных дорог, т. 1. Москва «ТРАНСПОРТ», 1980, 416с.
38. Строительство автомобильных дорог, т. 2. Москва «ТРАНСПОРТ», 1980, 421с.
39. Пособие по проектированию земляного полотна и водоотвода железных и автомобильных дорог промышленных предприятий (к СНиП 2.05.07-85), Москва Стройиздат, 1988, 176 с.

40. Правила обеспечения устойчивости откосов на угольных разрезах. С.-Петербург, 1998, 208 с.
41. Альбом « Поперечные профили автомобильных дорог промышленных предприятий» Выпуск 6131. 61 с.
42. Типовой проект « Дорожные одежды автомобильных дорог промышленных предприятий», 1985.
43. Типовой проект Серия 3.501.1-144 «Трубы водопропускные круглые железобетонные сборные для железных и автомобильных дорог». Выпуск 0-3. «Трубы водопропускные железобетонные круглые с плоским опиранием северного исполнения для железных и автомобильных дорог. 1988, 27 с.
44. СНиП 2.05.03-84 «Мосты и трубы»
45. «Руководство по гидравлическим расчетам малых искусственных сооружений», Минтрансстрой СССР. 1974, 296 с.
46. СНиП 2.05.07-91\* Промышленный транспорт, Москва , 1996
47. Методические указания по расчету устойчивости и несущей способности отвалов, Ленинград, 1987г.
48. Методические указания по проектированию рекультивации нарушенных земель на действующих и проектируемых предприятиях угольной промышленности, Пермь, 1991, 290 с.
49. Руководство по производству земляных работ бульдозерами, Москва Стройиздат, 1976, 96 с.
50. Справочник. Открытые горные работы. Москва. Горное Бюро. 590 с. 1994г.

## Приложение А – Лицензия на право пользования недрами КЕМ 11778 ТЭ



**ЛИЦЕНЗИЯ**  
на право пользования недрами

**К Е М**  
серия

**1 1 7 7 8**  
номер

**Т Э**  
вид лицензии

Выдана Открытому акционерному обществу  
"Объединенная угольная компания "Южкузбассуголь"  
(субъект предпринимательской деятельности, получивший данную лицензию)

в лице генерального директора  
(Ф. И. О. лица, представляющего субъект предпринимательской деятельности)  
Лаврика Владимира Георгиевича

с целевым назначением и видами работ добыча каменного угля  
на Томском каменноугольном месторождении

Участок недр расположен в г. Междуреченске и прилегающей  
территории Кемеровской области  
(наименование населенного пункта, района, области, края, республики)

Описание границ участка недр, координаты угловых точек, копии топонимов, разрезов и др. приводятся в приложении 1, 3, 7  
(№ прилож.)

Право на пользование земельными участками получено от администрации г. Междуреченска (письмо № 895 от 05.09.2002)  
(наименование органа, выдавшего разрешение, номер постановления, дата)

Копии документов и описание границ земельного участка приводятся в приложении 5, 6, 7  
(номер приложения, количество страниц)

Участок недр имеет статус горного отвода  
(геологического или горного отвода)

Срок окончания действия лицензии до 31 декабря 2012 года  
(число, месяц, год)

<b>МИР РОССИИ</b>	
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО	
<u>7 сентября 2003 г.</u>	
<u>№ 1804 / КЕМ 11778 ТЭ</u>	
Подпись уполномоченного	
МИР России Регистратора	
	(Ф.И.О.)

Приложение 1  
к лицензии КЕМ // 778 ТЭ

**ЛИЦЕНЗИОННОЕ СОГЛАШЕНИЕ**  
**об условиях пользования недрами на Томском каменноугольном**  
**месторождении в Кемеровской области**

Настоящее лицензионное соглашение (далее Соглашение) заключено между Министерством природных ресурсов Российской Федерации (далее МПР России) в лице заместителя Министра Садовника Петра Васильевича и Администрацией Кемеровской области в лице Первого заместителя Губернатора Кемеровской области Мазикина Валентина Петровича с одной стороны (далее именуемые Распорядители недр), и Открытым акционерным обществом «Объединенная угольная компания «Южкузбассуголь» (далее Недропользователь), зарегистрированное инспекцией Министерства Российской Федерации по налогам и сборам по Куйбышевскому району города Новокузнецка Кемеровской области 20.12.2002 (свидетельство о государственной регистрации юридического лица серия 42 № 00486199; основной государственный регистрационный номер 1024201758030; ИНН 4216008176), в лице генерального директора Лаврика Владимира Георгиевича, действующего на основании Устава общества, с другой стороны.

ОАО «Объединенная угольная компания «Южкузбассуголь» является правопреемником ОАО «Шахта «Томская-Н» в части прав и обязанностей, установленных лицензией КЕМ 00685 ТЭ на право пользования недрами Томского каменноугольного месторождения, как новое юридическое лицо, специально созданное для продолжения деятельности на указанном участке недр прежним недропользователем в порядке реорганизации путем слияния ОАО «Шахта «Томская-Н», ОАО «Шахта «Купеяковская», ОАО «Шахта «Алардинская», ОАО «Шахта «Абашевская-Н», ОАО «Шахта «Грамотеинская», ОАО «Шахта «Малиновская», ОАО «Шахта «Есаульская-Н», ОАО «Шахта «Осинниковская», ОАО «Шахта «Тайжина», ОАО «Шахта «Новокузнецкая-Северная», ОАО «Шахта «Ульяновская» и ОАО «Шахта «Юбилейная-Н».

Первоначально право пользования недрами с целью добычи каменного угля на Томском месторождении было предоставлено действующему государственному предприятию шахта «Томская» в рамках лицензии на право пользования недрами КЕМ 00115 ТЭ (дата государственной регистрации 05.05.1994). В 1999 г. в связи с реорганизацией ОАО



Неотъемлемыми составными частями настоящей лицензии являются следующие документы:

1. Лицензионное соглашение об условиях пользования недрами на Томском каменноугольном месторождении в Кемеровской области - 11 л.
2. Копия постановления МПР России и администрации Кемеровской области о переоформлении лицензии КЕМ 00625 ТЭ - 1 л.
3. План поверхности масштаба 1:10000; планы горных выработок по пластам I, III, IV-V, VI, XII-XIII; геологические разрезы масштаба 1:2000 по разведочным линиям IV-IV, 3(III), I(7) и 6-6 - 10 л.
4. Копия свидетельства о государственной регистрации ОАО ОУК "Южкузбассуголь" - 1 л.
5. Письмо администрации г. Междуреченска о предоставлении права пользования земельными участками - 1 л.
6. Справка о занимаемых земельных отводах - 1 л.
7. План поверхности масштаба 1:25000 - 1 л.

Уполномоченный представитель  
Министерства природных ресурсов  
Российской Федерации

Садовник

Петр Васильевич



Уполномоченный представитель  
органа государственной власти  
субъекта Российской Федерации

Мазикин

Валентин Петрович



Руководитель предприятия, получающего лицензию

Лаврик

Владимир Георгиевич

Фамилия, имя, отчество

М.П.



Подпись, дата

*[Handwritten signature]*  
06.10.2017

«Шахта «Томская» путем выделения из его состава ОАО «Шахта Томская-Н», созданного для продолжения на участке недр, разработка продолжалась в рамках переоформленной лицензии на право пользования недрами КЕМ 00685 ТЭ (дата государственной регистрации 01.02.2000).

1. Право пользования недрами с целью добычи каменного угля на Томском каменноугольном месторождении, расположенном на территории муниципального образования «Город Междуреченск и прилегающая к нему территория» Кемеровской области, предоставлено Недропользователю в соответствии с абзацем 3 статьи 17<sup>1</sup> Закона Российской Федерации «О недрах» и на основании совместного постановления МПР России и Администрации Кемеровской области (приложение 2 к Лицензии) в порядке переоформления действующей лицензии КЕМ 00685 ТЭ.

Недропользователь принимает на себя в полном объеме обязательства и условия пользования недрами по лицензиям КЕМ 00115 ТЭ и КЕМ 00685 ТЭ, включая не выполненные прежними владельцами лицензий.

2. Предоставляемый Недропользователю в пользование участок недр расположен в пределах геологического участка Кийзакский 3-4 Томского каменноугольного месторождения. Участок недр имеет статус горного отвода.

Границы горного отвода обозначены на Планах поверхности масштаба 1:25000 и Планах поверхности, совмещенном с выходами пластов под покровные отложения, масштаба 1:10000 контурами с угловыми точками (приложения 3 и 7 к Лицензии):

по участкам «Основное поле» и «Юго-Восточный»: 2-29-30-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16<sup>1</sup>-16-22-17-44<sup>1</sup>-44-45<sup>1</sup>-45-46-47-48-41-108-42-42<sup>1</sup>-21-21<sup>1</sup>-32<sup>1</sup>-32-2;

по участку «Южный»: 49-50-51-52-53-54-55-121-56<sup>1</sup>-56-56<sup>11</sup>-57-58-59-59<sup>1</sup>-49.

Нижней границей горного отвода, обозначенной на геологических разрезах по разведочным линиям IV-IV, III(3), I(7) и 6-6 масштаба 1:2000, является:

на участке «Основное поле» – почва пластов IV-V до горизонта - 100 м (абс.) и почва пласта VI до горизонта -50 м (абс.);

на участке «Юго-Восточный» – почва пласта IX;

на участке «Южный» – почва пласта XVII.

Границами участка недр являются:

на северо-востоке – охранный целик под долину р. Томь;

на западе – проекция на дневную поверхность пересечения пласта IV-V с горизонтом – 100 м (абс.);

на юге и юго-западе – барьерный целик с разрезом «Томусинский» и р. Кийзак;

на юго-востоке и востоке – выход пласта XVII под наносы и разрез «Томусинский».

Площадь участка недр в описанных границах в проекции на дневную поверхность составляет 12,82 кв. км, в том числе участки «Основное поле» и «Юго-Восточный» – 8,81 кв. км, участок «Южный» – 4,01 кв. км. Отработке подлежат на участке «Основное поле» пласты с I по VI, на участках «Юго-Восточный» и «Южный» – пласты угля с VIII по XVII.

В указанные границы горного отвода не входит горный отвод ОАО «Разрез Томусинский» (лицензия на право пользования недрами КЕМ 00122 ТЭ, дата государственной регистрации 15.02.1994), обозначенный на Плане поверхности, совмещенном с выходами пластов под покровные отложения, масштаба 1:10000 контуром с угловыми точками 100-101-102-103- далее по порядку до -129-130-131-100.

Нижняя граница горного отвода ОАО «Разрез Томусинский» в указанном контуре по пластам III, IV-V и VI – горизонт +100 м (абс.), по пластам IX, XII-XIII – горизонт +200 м (абс.).

Географические координаты угловых точек горного отвода:

Номера угловых точек горного отвода	Северная широта			Восточная долгота		
	градусы	минуты	секунды	градусы	минуты	секунды
Участок Основное поле и Юго-Восточный участок (8,81 кв. км)						
2	53	40	48	87	57	59
29	53	40	37	87	57	44
30	53	40	24	87	57	44
3	53	40	29	87	57	34
4	53	40	30	87	57	18
5	53	40	43	87	56	37
6	53	40	49	87	56	51
7	53	40	50	87	57	06
8	53	41	06	87	57	35
9	53	41	13	87	57	36
10	53	41	25	87	58	00
11	53	41	59	87	58	07
12	53	42	11	87	58	53
13	53	42	13	87	58	58
14	53	42	04	87	59	32
15	53	42	05	87	59	35

Номера угловых точек горного отвода	Северная широта			Восточная долгота		
	градусы	минуты	секунды	градусы	минуты	секунды
16'	53	41	35	88	00	04
16	53	41	34	88	00	5
22	53	41	32	88	00	11
17	53	41	23	88	00	35
44'	53	41	03	88	00	48
44	53	41	03	88	01	00
45'	53	40	59	88	01	03
45	53	40	53	88	01	08
46	53	40	47	88	01	23
47	53	40	34	88	00	59
48	53	40	28	88	01	06
41	53	40	19	88	00	34
108	53	40	23	88	00	17
42	53	40	40	87	58	56
42'	53	40	43	87	59	04
21	53	40	50	87	58	35
21'	53	40	58	87	58	35
32'	53	40	59	87	58	35
32	53	40	59	87	58	25
Южный участок (4,01 кв. км)						
49	53	40	11	88	0	31
50	53	39	45	87	59	59
51	53	39	37	87	59	23
52	53	39	42	87	59	5
53	53	39	26	87	58	37
54	53	39	32	87	58	16
55	53	39	53	87	57	58
121	53	40	14	87	57	49
56'	53	40	39	87	57	58
56	53	40	41	87	57	58
56"	53	40	41	87	58	01
57	53	40	28	87	58	55
58	53	40	28	87	59	07
59	53	40	16	88	00	16
59'	53	40	15	88	00	18
Горный отвод по пласту VI (1,76 кв. км)						
31	53	40	59	87	58	43

Номера угловых точек горного отвода	Северная широта			Восточная долгота		
	градусы	минуты	секунды	градусы	минуты	секунды
32	53	40	59	87	58	25
33	53	41	4	87	58	26
34	53	41	5	87	58	25
35	53	41	10	87	58	18
36	53	41	14	87	58	17
37	53	41	38	87	58	27
38	53	41	55	87	59	37
39	53	41	52	87	59	43
40	53	41	40	87	59	51
23	53	41	31	87	59	60
24	53	41	27	87	59	44
25	53	41	21	87	59	23
26	53	41	12	87	59	14
20'	53	41	8	87	58	51
Горный отвод по пластам VIa, IX, XII-XIII, XVI, XVII (2,34 кв. км)						
41	53	40	19	88	0	34
42	53	40	40	87	58	56
43	53	41	5	87	59	51
44	53	41	3	88	0	60
45	53	40	53	88	1	8
46	53	40	47	88	1	23
47	53	40	34	88	0	59
48	53	40	28	88	1	6
Горный отвод ОАО "Разрез Томусинский" (лицензия КЕМ 00122 ТЭ) 6,8 кв. км.						
100	53	41	35	87	59	36
101	53	41	36	87	59	53
102	53	41	34	88	00	12
103	53	41	21	88	00	43
104	53	41	13	88	00	53
105	53	41	0	88	01	04
106	53	40	48	88	00	51
107	53	40	31	88	00	11
108	53	40	23	88	00	17
109	53	40	15	88	00	19
110	53	40	8	88	00	00
111	53	39	56	87	59	52

Номера угловых точек горного отвода	Северная широта			Восточная долгота		
	градусы	минуты	секунды	градусы	минуты	секунды
112	53	39	56	87	59	39
113	53	40	09	87	59	26
114	53	40	07	87	59	15
115	53	40	02	87	58	58
116	53	40	00	87	58	48
117	53	39	54	87	58	45
118	53	39	53	87	58	28
119	53	40	07	87	58	22
120	53	40	06	87	58	09
121	53	40	14	87	57	49
122	53	40	39	87	57	57
123	53	40	43	87	58	06
124	53	40	53	87	58	34
125	53	40	59	87	58	37
126	53	41	07	87	58	34
127	53	41	12	87	58	41
128	53	41	17	87	58	51
129	53	41	18	87	59	06
130	53	41	26	87	59	13
131	53	41	30	87	59	21

Недропользователь в соответствии с «Инструкцией по оформлению горных отводов для разработки месторождений полезных ископаемых» в течение трех месяцев после государственной регистрации настоящей лицензии должен получить в Кузнецком управлении Госгортехнадзора России документы, удостоверяющие уточненные границы горного отвода.

3. Угли участка коксующиеся марок Ж, ГЖО, СС и КО. По состоянию на 01.01.2000 балансовые запасы каменного угля по категориям А+В+С<sub>1</sub> составляли 190223 тыс. тонн. Объем шахтного водоотлива – 15.6 тыс. м<sup>3</sup>/сут (5694 тыс. м<sup>3</sup>/год). Объем шахтного водоотлива – 17.0 тыс. м<sup>3</sup>/сут (6205 тыс. м<sup>3</sup>/год).

Балансовые запасы каменного угля в границах участка недр по категориям А+В+С<sub>1</sub> по состоянию на 01.01.2003 составляют 186748 тыс. тонн, в том числе по категориям А+В - 53801 тыс. тонн, С<sub>1</sub>- 132947 тыс. тонн.

Запасы утверждены ГКЗ СССР протоколом от 19.12.1969 № 5848.

4. Уровни добычи каменного угля устанавливаются в объеме 1200 тыс. тонн в год. Уровни добычи и долевое распределение конечных про-

дуктов в последующем могут быть скорректированы в виде отдельных соглашений между Недропользователем и Распорядителями недр.

5. Объем добытого угля ежемесячно определяется по результатам маркшейдерских замеров. Количество добытого угля измеряется в тоннах; объемная масса принимается согласно государственной геологической экспертизе запасов угля. Все измерения и подсчет объемов каменного угля фиксируется в специальных журналах.

6. В соответствии с законодательством Недропользователь производит следующие платежи и налоги:

6.1. До 31.12.2001 были установлены следующие платежи при пользовании недрами:

6.1.1. Регулярные платежи за право добычи каменного угля – 1.0 % от стоимости добытого угля и потерь при добыче, превышающих нормативы, исчисляемой по ценам реализации товарной продукции без НДС; при этом платежи за добычу с объемов сверхнормативных потерь взимаются в двойном размере.

Часть суммы платежей за право на добычу каменного угля в размере 30 %, поступающая в бюджет г. Междуреченска, могла вноситься Недропользователем в виде части добытого объема каменного угля, или выполнения работ или предоставления услуг; форма платежей определяется ежегодно заключаемыми договорами сторон.

6.1.2. Регулярные платежи за право пользования недрами при попутном извлечении подземных вод (шахтный водоотлив) - 2.0 % от стоимости водоотбора без учета налога на добавленную стоимость.

6.1.3. Отчисления на воспроизводство минерально-сырьевой базы - 5 % от стоимости первого товарного продукта, полученного и реализованного из фактически добытых полезных ископаемых.

6.2. С 01.01.2002 Недропользователь уплачивает следующие налоги и сборы:

6.2.1. Налог на добычу полезных ископаемых в соответствии с налоговым законодательством Российской Федерации.

6.2.2. Платежи за пользование водными объектами устанавливаются в соответствии с Федеральным законом «О плате за пользование водными объектами» и законодательными актами Кемеровской области. В соответствии со ст. 336 гл. 26 Налогового кодекса Российской Федерации объектом налогообложения не признаются дренажные подземные воды, не учитываемые на государственном балансе запасов полезных ископаемых, извлекаемые при разработке месторождений полезных ископаемых.

5.2.3. Кроме того, Недропользователь уплачивает другие налоги и сборы, установленные законодательством Российской Федерации о налогах и сборах.

7. Недропользователь обязан:

- получить лицензию на виды деятельности в органах Госгортехнадзора России;
- до 01.06.2000 оформить право пользование землей в соответствии с земельным законодательством; материалы представить в Комитет природных ресурсов по Кемеровской области (с 01.07.03 Главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Кемеровской области - далее Главное управление);
- производить работы в соответствии с проектом в пределах горных отводов, обозначенных на Планах горных работ по пластам масштаба 1:5000 (приложение 3 к Лицензии) угловыми точками:
  - по пласту I - 1-2-3-4- далее по порядку - 18-19-20-1;
  - по пласту III - 1-2-3-4-5- далее по порядку -15-16-22-23-24-25-26-27-28-1;
  - по пласту IV-V - 1-2-29-30-3-4-5-6-далее по порядку -15-16-22-23-24-25-26-27-28-1;
  - по пласту VI - 31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-23-24-25-26-20<sup>1</sup>-31;
  - по пластам VIa, IX, XII-XIII, XVI, XVII (Юго-Восточный участок) на Планах горных выработок по пласту XII-XIII угловыми точками 41-42-43-44-45-46-47-48-41.
- согласовывать ежегодно при утверждении планов развития горных работ мероприятия по безопасной работе разреза «Томусинский» и шахты «Томской»;
- соблюдать требования законодательства, а также утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил) по технологии ведения работ, связанных с использованием недрами;
- произвести реконструкцию очистных сооружений шахтовых вод для обеспечения норм ПДС в срок до 01.06.2000 г.;
- очищать водоохранную зону р. Кийзак от бытовых отходов и озеленять ее;
- производить работы по очистке русла р. Кийзак, сохранять водоохранную зону в размерах, предусмотренных распоряжением администрации Кемеровской области № 1283-р от 31.12.1997;
- осуществлять регулярный химический контроль над качеством воды р. Кийзак в границах горного отвода шахты;
- не допускать использование выработок шахты для захоронения производственных и бытовых отходов;
- ежегодно на основании индивидуальных норм водоотведения согласовывать с Главным управлением природных ресурсов и охраны ок-



ружающей среды МПР России по Кемеровской области лимиты водопользования;

- в срок до 01.01.2001 приступить к организации ведения мониторинговых наблюдений за состоянием геологической среды по проекту, согласованному с Комитетом природных ресурсов по Кемеровской области;

- в установленном порядке оформить лицензию на водопользование, связанное с использованием поверхностных водотоков (для изъятия поверхностных вод и сброса шахтных вод в поверхностные водотоки);

- использовать для производственных нужд только шахтную воду;

- своевременно оформлять и утверждать в соответствующих инстанциях проекты норм ПДС;

- оборудовать водозаборные сооружения измерительной аппаратурой до 01.10.2000;

- вести первичный учет водопотребления и водоотведения согласно установленным нормам;

- не превышать установленный разрешением на специальное водопользование объем ежегодно устанавливаемого водопотребления;

- получать лимиты на размещение твердых отходов в уполномоченном органе;

- ежегодно разрабатывать мероприятия по обеспечению очистки шахтных вод и хозяйственно-бытовых стоков до норм ПДС и согласовывать их с территориальным комитетом по охране окружающей среды;

- решить вопрос о строительстве мойки автомобилей с ВОЦ до 01.07.2000;

- организовать сброс и очистку ливневых вод на территории промышленной площадки шахты в срок до 01.07.2000;

- ежегодно согласовывать планы развития горных работ и нормативные потери с Главным управлением и Кузнецким управлением Госгортехнадзора России;

- ежегодные отчеты по ведению мониторинга геологической среды представлять в Главное управление в срок до 10 января следующего за отчетным годом;

- выполнять планируемые мероприятия по охране водных ресурсов в предусмотренные сроки в полном объеме;

- проводить систематические наблюдения за активизацией экзогенных процессов (подтопление территории, просадочные явления, оползание горных масс) на площади горного отвода;

- обеспечивать ведение качественной геологической, маркшейдерской и иной документации, ее сохранность;

- предоставлять контролирующим органам необходимую документацию, давать объяснения по вопросам, входящим в компетенцию

контролирующих органов, обеспечивать условия для проведения проверок;

- при изменении организационно-правовой формы в месячный срок сообщить в Главное управление и подать заявку на переоформление лицензии.

- нести ответственность за правильность исчисления и своевременность внесения платежей, в установленном законодательством порядке.

8. Нарушение Недропользователем одного из условий настоящего Соглашения может являться основанием для ограничения, приостановления или прекращения права пользования недрами.

9. Право на пользование недрами может быть прекращено, приостановлено или ограничено органами, Распорядителями недр, по представлению органов государственного геологического, экологического контроля и государственных надзорных органов.

10. Недропользователь несет ответственность за нарушение Закона Российской Федерации «О недрах».

11. Спорные вопросы пользования недрами разрешаются органами государственной власти, судом или арбитражным судом в соответствии с их компетенцией и в порядке, установленном законодательством.

12. Вопросы, не вошедшие в настоящее Соглашение и возникшие в процессе разработки и разведочных работ, могут быть рассмотрены сторонами по взаимодоговоренности с последующим внесением их в дополнение к настоящему соглашению.

13. По инициативе Недропользователя при соблюдении настоящих условий сроки пользования недрами могут быть продлены.

14. При внесении изменений в условиях пользования недрами Недропользователь возмещает уполномоченным органам исполнительной власти связанные с этим расходы в виде сбора за выдачу лицензии.

15. Прочие условия:

15.1. Недропользователь в трехмесячный срок с даты государственной регистрации лицензии представляет Распорядителям недр предложения по внесению изменений и дополнений в действующее Соглашение, в части приведения его в соответствие с действующим законодательством.

15.2. Соглашение является конфиденциальным юридическим документом, передача его (или копии) третьим лицам без согласия органов, выдавших лицензию, не допускается.

11

## Адреса сторон:

Министерство природных ресурсов Российской Федерации: 123995, ул. Большая Грузинская, дом 4/6, г. Москва Д-242, ГСП-5; телефон (095) 254-48-00, факс (095) 254-66-10, 254-43-10.

Администрация Кемеровской области: 650099, г. Кемерово, Советский проспект, 62; телефон (3842) 36-46-25.

Главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Кемеровской области: 650099, г. Кемерово, ул. Ноградская, дом 19а; тел. (3842) 25-93-54, факс (3842) 36-96-24.

Открытое акционерное общество «Объединенная угольная компания «Южкузбассуголь»»: 654027, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр. Курако, дом 33; телефон (3843) 74-50-89, факс (3843) 78-13-77.

Заместитель Министра  
природных ресурсов  
Российской Федерации

  
Н.В. Саифов  
« 18. » сентября 2003 г.

Первый заместитель  
Губернатора  
Кемеровской области

  
В.И. Мазюкин  
« 18. » сентября 2003 г.

Генеральный директор  
ОАО «Объединенная угольная компания  
«Южкузбассуголь»

  
В.Г. Лаврик  
« 18. » сентября 2003 г.





МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

**ПРИКАЗ**

г. МОСКВА

29.12.2012

№ 1444

**О приостановлении действия лицензии на право  
пользования недрами КЕМ 11778 ТЭ.**

В соответствии со ст. 20 Закона Российской Федерации от 21.02.1992 № 2395-1 «О недрах», п р и к а з ы в а ю:

1. Приостановить право пользования недрами предоставленное Открытому акционерному обществу «Объединенная Угольная компания «Южкузбассуголь» на основании лицензии КЕМ 11778 ТЭ на право пользования недрами с целью добычи каменного угля на Томском каменноугольном месторождении до 31.12.2020 года.
2. Департаменту по недропользованию по Центральному Федеральному округу (Жабину С.В.) внести запись о приостановлении права пользования недрами по лицензии КЕМ 11778 ТЭ в реестр государственной регистрации лицензий.
3. Управлению по недропользованию по Кемеровской области (Кечкину Л.П.) довести данный приказ до сведения Открытого акционерного общества «Объединенная Угольная компания «Южкузбассуголь», заинтересованных органов государственной власти, предприятий и организаций.
4. Контроль над выполнением настоящего приказа возложить на Заместителя Руководителя Киселева Е.А.

Руководитель

А.П. Попов



ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

ДЕПАРТАМЕНТ  
ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ  
ПО СИБИРСКОМУ ФЕДЕРАЛЬНОМУ ОКРУГУ

ОТДЕЛ  
ГЕОЛОГИИ И ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ  
ПО КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
(КУЗБАССНЕДРА)

Мирная ул., д. 5, г. Кемерово,  
650036, т/ф.(3842) 312 274  
E-mail: [kemerovo@rosnedra.gov.ru](mailto:kemerovo@rosnedra.gov.ru)

Заместителю генерального директора —  
директору филиала «Шахта «Томская»  
АО «ОУК «Южкузбассуголь»  
А.В. Буричу

654027, Кемеровская обл.,  
г. Новокузнецк,  
пр. Курако, 33

от	26.12.2018	№	07000109006/1530
на	№	от	
вх.	№	от	

О рассылке приказа Роснедра

Отдел геологии и лицензирования по Кемеровской области Департамента по недропользованию по Сибирскому федеральному округу (Кузбасснедра) направляет в Ваш адрес для использования в работе Приказ Федерального агентства по недропользованию МПР Российской Федерации от 19.12.2018 № 574 «Об отмене приказа о приостановлении права пользования недрами по лицензии КЕМ 11778 ТЭ» (ОАО «ОУК «Южкузбассуголь»).

Приложение:

Приказ Федерального агентства по недропользованию  
МПР Российской Федерации от 19.12.2018 № 574 на 1 л.  
в 1 экз. (копия).

Начальник отдела

В.М. Людвиг

Н.А. Головина  
тел. 8(384-2) 31-34-95



№ 574  
от 19.12.2018

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

## ПРИКАЗ

г. МОСКВА

19.12.2018№ 574**Об отмене приказа о приостановлении права пользования недрами по лицензии КЕМ 11778 ТЭ**

В связи с заявлением ОАО «ОУК «Южкузбассуголь» от 17.10.2018 № 27-1-2/115 об отмене приостановления права пользования недрами по лицензии КЕМ 11778 ТЭ, согласно рекомендации Комиссии по рассмотрению вопросов о досрочном прекращении права пользования участками недр (протокол от 10.12.2018 № СА-04-56/20-д), п р и к а з ы в а ю:

1. Отменить приказ Роснедр от 29.12.2012 № 1444 «О приостановлении действия лицензии на право пользования недрами по лицензии КЕМ 11778 ТЭ» с даты регистрации настоящего приказа.

2. Департаменту по недропользованию по Центральному федеральному округу (М.Ф. Савицкому) внести запись об отмене приостановления права пользования недрами в Государственный реестр лицензий на пользование недрами по территории Российской Федерации по лицензии КЕМ 11778 ТЭ, предоставленной ОАО «ОУК «Южкузбассуголь».

3. Департаменту по недропользованию по Сибирскому федеральному округу (А.А. Гермаханову) довести настоящий приказ до сведения заинтересованных органов государственности власти, предприятий и организаций.

4. Контроль за выполнением настоящего приказа возложить на Заместителя Руководителя С.А. Аксенова.

Заместитель Министра природных ресурсов  
и экологии Российской Федерации – руководитель  
Федерального агентства по недропользованию

Е.А. Киселев



ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

ДЕПАРТАМЕНТ  
ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ  
ПО СИБИРСКОМУ ФЕДЕРАЛЬНОМУ ОКРУГУ

ОТДЕЛ  
ГЕОЛОГИИ И ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ  
ПО КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
(КУЗБАССНЕДРА)

Мирная ул., д. 5, г. Кемерово,  
650036, т/ф.(3842) 312 274  
E-mail: [kemerovo@rosnedra.gov.ru](mailto:kemerovo@rosnedra.gov.ru)

Заместителю генерального директора —  
директору филиала «Шахта «Томская»  
АО «ОУК «Южкузбассуголь»  
А.В. Буричу

654027, Кемеровская обл.,  
г. Новокузнецк,  
пр. Курако, 33

от	17.12.2018	№	040700906/2542
на	№	от	
вх.	№	от	

О рассылке приказа Роснедра

Отдел геологии и лицензирования по Кемеровской области Департамента по недропользованию по Сибирскому федеральному округу (Кузбасснедра) направляет в Ваш адрес для использования в работе Приказ Федерального агентства по недропользованию МПР Российской Федерации от 19.12.2018 № 575 «Об ограничении права пользования недрами по лицензии КЕМ 11778 ТЭ» (ОАО «ОУК «Южкузбассуголь»).

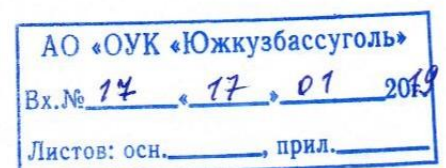
Приложение:

Приказ Федерального агентства по недропользованию  
МПР Российской Федерации от 19.12.2018 № 575 на 1 л.  
в 1 экз. (копия).

Начальник отдела

В.М. Людвиг

Н.А. Головина  
тел. 8(384-2) 31-34-95





104885 076102

№ 575

от 19.12.2018



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

ПРИКАЗ

г. МОСКВА

19.12.2018№ 575**Об ограничении права пользования недрами  
по лицензии КЕМ 11778 ТЭ**

Руководствуясь статьей 20 Закона Российской Федерации от 21.02.1992 № 2395-1 «О недрах», согласно рекомендации Комиссии по рассмотрению вопросов о досрочном прекращении права пользования участками недр (протокол от 10.12.2018 № СА-04-56/20-д), п р и к а з ы в а ю:

1. Ограничить с даты регистрации приказа право пользования недрами, предоставленное ОАО «ОУК «Южкузбассуголь», в соответствии с лицензией КЕМ 11778 ТЭ на пользование недрами с целью добычи каменного угля на Томском каменноугольном месторождении в Кемеровской области, в части добычи полезных ископаемых до подготовки и утверждения в установленном порядке проектной документации на проведение добычных работ.

2. Департаменту по недропользованию по Центральному федеральному округу (М.Ф. Савицкому) внести запись об ограничении права пользования недрами в Государственный реестр лицензий на пользование недрами по территории Российской Федерации по лицензии КЕМ 11778 ТЭ, предоставленной ОАО «ОУК «Южкузбассуголь».

3. Департаменту по недропользованию по Сибирскому федеральному округу (А.А. Гермаханову) довести настоящий приказ до сведения заинтересованных органов государственности власти, предприятий и организаций.

4. Решение об ограничении права пользования недрами по лицензии КЕМ 11778 ТЭ может быть отменено после подготовки и утверждения в установленном порядке проектной документации на проведение добычных работ.

5. Контроль за выполнением настоящего приказа возложить на Заместителя Руководителя С.А. Аксенова.

Заместитель Министра природных ресурсов  
и экологии Российской Федерации – руководитель  
Федерального агентства по недропользованию

Е.А. Киселев



**Приложение Б – Заключение ООО «СИГИ» №72 от 27.11.2019 г.**

Российская Федерация  
Общество с ограниченной ответственностью  
«Сибирский институт геотехнических исследований»

Утверждаю:

Генеральный директор ООО «СИГИ»,  
кандидат технических наук



А.И. Быкадоров

2019 г.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**


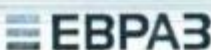
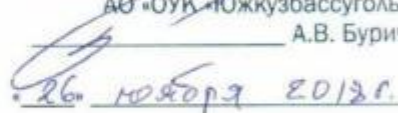
№72

от 27.11.2019 г.

**«Рекомендации по параметрам устойчивости откосов бортов, уступов  
и отвалов участка «Южный» Томского каменноугольного  
месторождения филиал «Шахта «Томская» АО «ОУК  
«Южкузбассуголь»**

г. Прокопьевск, 2019 г.

## Приложение В – Технические условия на подключения к электричеству

	 <b>ЕВРАЗ</b> Акционерное общество «ОБЪЕДИНЕННАЯ УГОЛЬНАЯ КОМПАНИЯ «ЮЖУЗБАССУГОЛЬ» ФИЛИАЛ «ШАХТА «ТОМСКАЯ»	Мы делаем мир сильнее
		Утверждаю: Заместитель генерального директора филиала «Шахта «Томская» АО «ОУК «Южжубассуголь» А.В. Бурич  26 ноября 2018 г.
	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ</b> на проектирование энергопринимающих устройств и модулей вновь строящегося объекта «Участок открытых горных работ «Южный».	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объектом электроснабжения принять: участок открытых горных работ «Южный» (далее объект).</li> <li>2. В качестве основного источника электроснабжения принять существующую подстанцию 110/35/6 кВ «Томская».</li> <li>3. Точка подключения отходящей одноцепной ВЛ 6 кВ: фидер № 6-16-Т</li> <li>4. Предусмотреть проектом электроснабжение объекта на напряжении 6 кВ по стационарной одноцепной воздушной линии на железобетонных опорах голым проводом марки АС-70/11.</li> <li>5. Максимальная мощность объекта на расчётный год согласно заявки на технологическое присоединение 433 кВт.</li> <li>6. Разрешаемую реактивную нагрузку от сетей энергосистемы принять по величине <math>\text{tg}\phi=0,4</math> с выполнением соответствующей компенсации; при превышении расчётной величины реактивной нагрузки разрешённого значения в точке подключения установить устройство компенсации реактивной мощности на напряжении 6 кВ.</li> <li>7. Коммерческий учёт активной и реактивной электроэнергии предусматривается существующий на отходящем фидере в ПС 110/35/6 «Томская».</li> <li>8. Категорийность объекта по надёжности электроснабжения определить проектом в зависимости от категорийности проектируемого оборудования, но не ниже категорийности.</li> <li>9. Класс напряжения электрических сетей, к которым осуществляется присоединение электроприемников объекта - <u>6кВ; 0,4кВ; 0,23кВ.</u></li> <li>10. Для воздушных линий на горных работах принять опоры по следующим типовым сериям: 3.470.9-180 «Передвижные опоры линий электропередачи 6-35 кВ для карьеров» и 3.407-85 «Унифицированные деревянные опоры воздушных линий электропередачи напряжением 0,4, 6-10 и 20 кВ».</li> <li>11. В распределительных карьерных сетях 6 кВ принять ячейки типа (или аналогичные по техническим параметрам):             <ul style="list-style-type: none"> <li>• ЯКУ-1 – линейный приключательный пункт;</li> <li>• ЯКУ-1-КРУ – приключательный пункт установки водоотлива на напряжении 6 кВ;</li> <li>• ЯКУ-1-Т – передвижные трансформаторные подстанции.</li> </ul> </li> <li>12. Грозозащиту объекта запроектировать комбинированную - мачты освещения с молниеотводами, количество мачт и прожекторов определить проектом. Прожектора для освещения проектировать светодиодные.</li> </ol>	
	■ Акционерное общество «Объединенная Угольная компания «Южжубассуголь» - Филиал «Шахта «Томская» ■ Россия, 652170, Кемеровская обл., г. Междуреченск ■ тел/факс (38475) 6-42-44 ■ E-mail: <a href="mailto:Tatyana.Kolykhalova2@evraz.com">Tatyana.Kolykhalova2@evraz.com</a> ■ ОГРН 1024201758030 ОКПО 50598576 ИНН/КПП 4216006175/421402001 www.evraz	1/2

13. Систему защитного заземления, состоящую из заземляющих устройств определить проектом.
14. Проектирование выполнить в соответствии со следующими документами:
  - «Правила устройства электроустановок» (7 издание, с исправлениями);
  - СНиП 11-01-95 и иными действующими нормативно-техническими документами.
15. Проектные решения согласовать с Заказчиком.
16. Срок действия настоящих технических условий два года.

/ Главный инженер филиала «Шахта «Томская»  
АО «ОУК «Южкузбассуголь»

Главный механик филиала «Шахта «Томская»  
АО «ОУК «Южкузбассуголь»



Ю.В. Кискин

А.А. Ремизов

Исполнитель:  
Фатхуллин А.Р.  
8(38475)6-49-36

## Приложение Г – Заключение по склонности к самовозгоранию и длительности инкубационного периода самовозгорания угля

УТВЕРЖДАЮ:


 Директор ИЦ ВостНИИ,  
 д-р техн. наук, проф.  
 А.В.Лебедев  
 30 октября 2006 г.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о склонности к самовозгоранию и продолжительности инкубационного периода самовозгорания угля шахтопласта IX в условиях филиала "Шахта "Томская" ОАО ОУК "Южкузбассуголь"

Пласт IX является мощным пластом. Средняя общая мощность по данным разведки 5,3 м. Пласт относительно выдержанный, имеет простое и реже сложное строение. Полезная мощность 3,57 - 5,42 м, средняя – 4,9 м. Падение пласта составляет 7 - 9°. Расстояние до пласта VI<sup>а</sup> составляет от 7 до 22 м. С учетом расстояния от пласта VI<sup>а</sup> до пласта VI, равного 6-10 м, общее расстояние от кровли пласта IX до почвы пласта VI составляет 15-33 м.

Балансовые запасы пласта IX по участку 14,8 млн. т, из них промышленные 11,3 млн. т. Марка угля – Т. Зольность угольных пачек 13,1 %, пластовая зольность – 15 %, эксплуатационная – 17,9 %, пласт малосернистый (0,34 %) и малофосфорный (0,06 %), имеет высокую теплотворную способность – 8446 ккал/кг при содержании летучих 7,2 %.

Природная газоносность пласта, по данным геологоразведки, от 5 м<sup>3</sup>/т в зоне выветривания (до глубины 80 м от поверхности) до 10 м<sup>3</sup>/т на гор. +200 м у нижней границы – 15-18 м<sup>3</sup>/т (на гор. +100 м), причем, с приближением к дайке диабазов газообильность значительно снижается, что объясняется влиянием термально-контактового метаморфизма вблизи зоны интрузии. В зоне проходки разведочного штрека 9-1 природная газоносность не превысила 5 м<sup>3</sup>/т.

На планируемой глубине разработки пластов участка "Южный", пласты относятся к опасным по горным ударам и внезапным выбросам угля и газа.

Угольная пыль пласта IX взрывчата, породы почвы и кровли силикозоопасны.

Непосредственная кровля пласта IX сложена алевролитами ( $f = 3 - 4$  мощностью 11,0-12,0 м. При этом, в 5 - 7 м выше контакта пласта IX с кровлей залегает нерабочий пласт VIII мощностью 0,4 - 0,5 м. По устойчивости, в целом, кровля относится к среднеустойчивой, однако, учитывая, что вентиляционный штрек 9-1 пройден в зоне выветривания при глубине от поверхности 25-50 м, непосредственную кровлю пласта следует относить к неустойчивой (допустимая площадь обнажения 5-10 м<sup>2</sup> в течении 30 минут).

Для определения склонности к самовозгоранию шахтой представлены пробы угля, отобранные согласно акту от 06.09.2006 г. в лаве № 9-1-2.

Марка угля Т, рабочая влажность 5,6 %.

Вынимаемая мощность пласта 3,5 м, а первого слоя - 2,60 м.

Лабораторные испытания представленных угольных проб выполнены по общепринятой методике, согласно которой одним из основных показателей для оценки склонности шахтопласта к самовозгоранию является величина константы скорости сорбции кислорода воздуха углем (химическая активность угля). Результаты испытаний, осредненные по представленным пробам представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты газового анализа продуктов низкотемпературного окисления представленных проб угля

№ п/п	Время сорбции, ч	Условия проведения эксперимента		Характеристика газовой фазы, % об.				Константа скорости сорбции, мл/(г·ч)
		P, кПа	t, °C	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	CO	
1	23,7	99,2	18	11,5	Не обн.	Не обн.	Не обн.	0,144
2	71,1	98,2	18	10,5	-/-	-/-	-/-	0,083
3	116,1	98,1	19	12,6	-/-	-/-	-/-	0,065
4	163,5	98,0	20	14,0	-/-	-/-	-/-	0,049

На основании результатов выполненных лабораторных испытаний (см табл. 1) установлено, что средняя за пять первых суток величина константы скорости сорбции кислорода воздуха углем (химическая активность угля) составляет  $k = 0,097$  мл/(г·ч). В соответствии с установленной химической ак

тивностью угля шахтопласт IX относится к категории весьма склонных самовозгоранию. Поэтому в паспортах выемочных участков необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению самовозгорания угля в соответствии с "Инструкцией по предупреждению и тушению подземных эндогенных пожаров в шахтах Кузбасса" (Кемерово, ВостНИИ, 1999). Причем для реализации требований нормативных документов (ГБ, указанная бассейновая инструкция) необходимо определить продолжительность инкубационного периода самовозгорания угля шахтопласта IX, что и выполнено ниже.

Для возникновения очага самовозгорания угля в шахтных условиях необходим сравнительно продолжительный период времени, в течение которого изменяются количественные значения основных факторов, обуславливающих развитие или торможение химической реакции окисления в системе "уголь - воздух", поэтому в процессе ведения горных работ изменяется их текущая эндогенная пожароопасность, для достоверной оценки которой необходимо исследование механизма формирования очагов самовозгорания угля и самих определяющих факторов.

Выполненные НЦ ВостНИИ исследования процесса самовозгорания угля на основе математического и физического моделирования для условий, приближающихся к естественным, позволили установить существенное влияние влажности угля и воздуха на скорость окисления угля и, следовательно, на продолжительность этого процесса в целом. При этом доказано, что возникновению эндогенного пожара предшествует стадия испарения влаги из угля, которая протекает длительное время и составляет примерно 60 % времени, необходимого на развитие окислительного процесса до стадии самовоспламенения.

Аналитические и лабораторные исследования по исследованию динамики константы скорости сорбции кислорода воздуха углем показали существенную нелинейную зависимость константы от времени. При этом отмечено,

что дезактивация угля со временем происходит как при наличии кислорода окружающей среде, так и при его отсутствии, например в среде метана.

В реальных шахтных условиях возникновение и развитие очага самонагревания угольного скопления возможно только при совокупном взаимодействии следующих условий: продолжительность процесса окисления угля достаточна для снижения его естественной влажности до критической величины; скорость фильтрации воздуха через угольное скопление обеспечивает прогрессирующее развитие окислительного процесса; генерация тепла от реакции окисления приводит к повышению температуры угольного скопления в течение периода, необходимого для достижения критической влажности угля. В связи с этим, методика определения продолжительности инкубационного периода самовозгорания угля должна учитывать целый ряд факторов и параметров, изменяющихся в процессе развития окислительного процесса. Однако, в связи со сложностью учесть все факторы и явления, протекающие одновременно и в тесной взаимосвязи, в ранее известных методиках, как правило, при расчетах используется ограниченный ряд усредненных величин. Например, наиболее часто используемой до последнего времени, методике Альперовича расчет продолжительности инкубационного периода самовозгорания угля проводится с учетом всего пяти, постоянных в течение всего процесса, усредненных параметров (константа скорости сорбции кислорода углем, концентрация кислорода, охлаждение вследствие десорбции метана из угля, начальная температура и влажность угля).

При использовании методики, примененной в настоящих расчетах, процесс самонагревания угля рассматривался как совокупность следующих динамических процессов: изменение во времени и по угольному скоплению поля температуры и влажности угля, концентрации кислорода, влагосодержания и температуры воздуха. Кроме этого, константа скорости сорбции кислорода углем была принята как переменная величина, зависящая от текущей влажно-

сти угля и времени, т.е. характеризующей интенсивность процесса окисления угля в каждой точке всего угольного скопления во времени. При возникновении и развитии очага самонагревания угля, вследствие повышения температуры в области прилегающей к очагу, возникает локальная тепловая депрессия. Это приводит к изменению (повышению) скорости фильтрации воздуха через угольное скопление. Последний фактор оказывает существенное влияние на процессы тепло- и массообмена в системе "уголь - воздух". Увеличивается количество поступающего кислорода, конвективный вынос тепла и испаряющейся из угля влаги воздухом.

Таким образом, физическая сущность принципа данной методики состоит в исследовании и учете при определении продолжительности инкубационного периода самовозгорания угля комплекса приведенных выше процессов.

Расчет продолжительности инкубационного периода самонагревания угля производится по результатам лабораторных исследований с использованием математической модели, которая представляет систему четырех дифференциальных уравнений второго порядка и одного дифференциального уравнения первого порядка с начальными и граничными условиями, которая учитывает изменение полей температуры угля и воздуха, концентрации кислорода, влагосодержания воздуха и влажности угля. В этом случае тепловой баланс рассчитывается в каждой точке угольного скопления. Сток тепла в этих точках, обусловленный испарением влаги из угля и конвективным выносом, определяется по изменению влажности угля, температуры и скорости фильтрации воздуха. Генерация тепла, вследствие процесса окисления угля, определяется по текущим значениям константы скорости сорбции и температуры угольного скопления в данной точке. Влажность угля и влагосодержание воздуха рассчитывается из условий массообмена в системе "уголь - воздух", который определяется по потенциалам массопереноса (парциальным давлениям водяных паров на поверхности угля и в воздухе), зависящим от температуры и влажности



угля и воздуха. Поле концентраций кислорода по угольному скоплению определяется с учетом конвективных и диффузионных потоков и скорости реакции окисления угля. Скорость фильтрации воздуха определяется по зависимости вида  $V = V_0 (1 + \beta (T - T_0))$ , где  $T$  и  $T_0$  соответственно текущая и начальная температуры угля, а  $\beta$  и  $V_0$  определяются из условий оптимальности прироста температуры угля машинным экспериментом. Также учитывается теплоотдача теплопроводностью в боковые породы.

Реализация математической модели производится с использованием метода прогонки и итерационного метода Зейделя по программе, составленной на языке «Турбо-Паскаль».

Таким образом, результаты лабораторных исследований и выполненных расчетов показали, что угольный шахтопласт IX относится к категории *весьма склонных к самовозгоранию, а инкубационный период самовозгорания в оптимальных аэродинамических условиях составляет 48 суток.*

Настоящее заключение разработано в соответствии с лицензией № ОО-ДЭ-002105 (У) от 12.01.2004 г., выданной НЦ ВостНИИ Госгортехнадзором России.

Заведующий лабораторией прогноза  
и предупреждения эндогенных пожаров,  
д-р тех. наук, проф.

  
А.П.Белавенцев

Ведущий научный сотрудник,  
канд. техн. наук

  
А.Я.Каминский

## Приложение Д – Таблица подсчета запасов угля в технических границах 1 очереди отработки

Номер блока, категория	парам. Мощности	парам. Зольности	Площадь проекции, тыс. м <sup>2</sup>	Угол падения, град.	Секанс / косеканс угла падения пласта	Истинная площадь блока, тыс.м <sup>2</sup>	По сумме угольных пачек					С учетом 100 % засорения внутрипластовыми породными прослоями					
							Зольность, %	Подсчетная мощность, м	Кажущая плотность, т/м <sup>3</sup>	Производительность, т/м <sup>2</sup>	Запасы, тыс. тонн	Зольность, %	Подсчетная мощность, м	Кажущая плотность, т/м <sup>3</sup>	Производительность, т/м <sup>2</sup>	Запасы, тыс.тонн	
<b>ПЛАСТ VIa</b>																	
В лицензионных границах																	
Окисленные																	
г	>1,2	<25	19,1	9	1,01	19,0	18,7	1,94	1,38	2,68	51	21,9	1,99	1,39	2,77	53	
Марочные СС(ЗСС)																	
14	>1,2	<25	88,8	9	1,01	90,0	18,7	1,94	1,38	2,68	241	21,9	1,99	1,39	2,77	249	
<b>Всего по пласту VIa.:</b>																302	
из них:		окисленные ОI									C1	51				C1	53
		марочные СС(ЗСС)									C1	241				C1	249
<b>ПЛАСТ VIII</b>																	
Окисленные																	
б	>1,2	25-30	0,4	9	1,01	0,0	25,3	1,36	1,41	1,91	0	26,3	1,46	1,41	2,06	0	
в	1,0-1,2	25-30	1,5	9	1,01	2,0	25,0	1,10	1,41	1,55	3	25,0	1,10	1,41	1,55	3	
к	1,0-1,2	25-30	2,7	9	1,01	3,0	25,0	1,00	1,41	1,41	4	25,0	1,00	1,41	1,41	4	
л	1,0-1,2	30-35	2,1	9	1,01	2,0	32,5	1,02	1,44	1,46	3	32,5	1,02	1,44	1,46	3	
м	1,0-1,2	25-30	2,4	9	1,01	2,0	27,5	1,02	1,42	1,44	3	27,5	1,02	1,42	1,44	3	
<b>Всего по пласту VIII.:</b>																13	
из них:		окисленные ОI										13					13
		марочные СС(ЗСС)										0					0
<b>ПЛАСТ IX</b>																	
В лицензионных границах																	
Окисленные																	
з	>1,2	<25	6,3	9	1,01	6,0	14,3	4,83	1,41	6,81	41	21,6	5,12	1,49	7,63	46	

Номер блока, категория	парам. Мощности	парам. Зольности	Площадь проекции, тыс. м <sup>2</sup>	Угол падения, град.	Секанс / косеканс угла падения пласта	Истинная площадь блока, тыс.м <sup>2</sup>	По сумме угольных пачек					С учетом 100 % засорения внутрипластовыми породными прослоями						
							Зольность, %	Подсчетная мощность, м	Кажущаяся плотность, т/м <sup>3</sup>	Производительность, т/м <sup>2</sup>	Запасы, тыс. тонн	Зольность, %	Подсчетная мощность, м	Кажущаяся плотность, т/м <sup>3</sup>	Производительность, т/м <sup>2</sup>	Запасы, тыс. тонн		
г	>1,2	30-35	14,2	9	1,01	14,0	25,2	4,36	1,53	6,67	93	31,5	4,82	1,60	7,70	108		
д	>1,2	30-35	8,5	9	1,01	9,0	25,2	4,36	1,53	6,67	60	31,5	4,82	1,60	7,70	69		
Марочные Т(1ТФ)																		
1	>1,2	<25	0,0	7	1,01	0,0	16,9	5,17	1,44	7,44	0	21,8	5,52	1,49	8,23	0		
5	>1,2	<25	2,3	9	1,01	2,0	14,9	4,53	1,42	6,42	13	21,4	4,80	1,49	7,14	14		
8	>1,2	<25	5,7	9	1,01	6,0	14,3	4,83	1,41	6,81	41	21,6	5,12	1,49	7,63	46		
<b>Всего по пласту IX:</b>																	283	
из них:	окисленные																223	
	марочные Т(1ТФ)																60	
<b>ПЛАСТ IX в.п.</b>																		
В лицензионных границах																		
Окисленные																		
а	>1,2	<25	23,9	9	1,01	24,0	15,1	1,92	1,42	2,72	65	15,1	1,92	1,42	2,72	65		
Марочные Т(1ТФ)																		
2	>1,2	<25	21,1	9	1,01	21,0	15,1	1,92	1,42	2,72	57	15,1	1,92	1,42	2,72	57		
<b>Всего по пласту IX в.п.:</b>																	122	
из них:	окисленные ОI																C1	65
	марочные Т(1ТФ)																C1	57
<b>ПЛАСТ IX н.п.</b>																		
В лицензионных границах																		
Окисленные																		
е	<1,2	<25	19,3	9	1,01	19,0	20,7	1,10	1,48	1,63	31	20,7	1,10	1,48	1,63	31		
ж	>1,2	25-30	4,5	9	1,01	5,0	12,7	1,52	1,39	2,12	11	25,9	2,02	1,54	3,10	16		
Марочные Т(1ТФ)																		
9	<1,2	<25	21,1	9	1,01	21,0	20,7	1,10	1,48	1,63	34	20,7	1,10	1,48	1,63	34		
<b>Всего по пласту IX н.п.:</b>																	76	

Номер блока, категория	парам. Мощности	парам. Зольности	Площадь проекции, тыс. м <sup>2</sup>	Угол падения, град.	Секанс / косеканс угла падения пласта	Истинная площадь блока, тыс.м <sup>2</sup>	По сумме угольных пачек					С учетом 100 % засорения внутрипластовыми породными прослоями					
							Зольность, %	Подсчетная мощность, м	Кажущаяся плотность, т/м <sup>3</sup>	Производительность, т/м <sup>2</sup>	Запасы, тыс. тонн	Зольность, %	Подсчетная мощность, м	Кажущаяся плотность, т/м <sup>3</sup>	Производительность, т/м <sup>2</sup>	Запасы, тыс.тонн	
из них:	окисленные ОI										C1	42				C1	47
	марочные Т(1ТФ)											C1	34				C1
<b>ПЛАСТ XI</b>																	
В лицензионных границах																	
Окисленные																	
в	>1,2	25-30	27,0	8	1,01	27,0	25,1	1,47	1,53	2,25	61	28,4	1,53	1,56	2,39	65	
МарочныеТ(1ТФ)																	
7	>1,2	25-30	79,4	8	1,01	80,0	25,1	1,47	1,53	2,25	180	28,4	1,53	1,56	2,39	191	
<b>Всего по пласту XI:</b>											241				256		
из них:	окисленные ОI										61					65	
	марочные Т(1ТФ)											180				191	
<b>ПЛАСТ XII-XIII</b>																	
В лицензионных границах																	
Окисленные																	
д	>1,2	<25	12,2	10	1,02	12,0	4,4	3,72	1,30	4,84	58	4,4	3,72	1,30	4,84	58	
е	>1,2	<25	6,3	7	1,01	6,0	4,9	4,12	1,31	5,39	32	4,9	4,12	1,31	5,39	32	
ж	>1,2	<25	3,8	6	1,01	4,0	6,0	3,56	1,32	4,70	19	6,1	3,57	1,32	4,71	19	
МарочныеТ(1ТФ)																	
3	>1,2	<25	52,2	10	1,02	53,0	4,4	3,72	1,30	4,84	257	4,4	3,72	1,30	4,84	257	
4	>1,2	<25	83,4	7	1,01	84,0	4,9	4,12	1,31	5,39	453	4,9	4,12	1,31	5,39	453	
5	>1,2	<25	167,1	6	1,01	169,0	6,0	3,56	1,32	4,70	794	6,1	3,57	1,32	4,71	796	
6	>1,2	<25	77,7	5	1,00	78,0	5,5	3,63	1,31	4,77	372	5,5	3,63	1,31	4,77	372	
<b>Всего по пласту XII-XIII:</b>											1985				1987		
из них:	окисленныеОI										109					109	
	марочные Т(1ТФ)											1876				1878	
<b>ПЛАСТ XVI-XVII</b>																	

Номер блока, категория	парам. Мощности	парам. Зольности	Площадь проекции, тыс. м <sup>2</sup>	Угол падения, град.	Секанс / косеканс угла падения пласта	Истинная площадь блока, тыс.м <sup>2</sup>	По сумме угольных пачек					С учетом 100 % засорения внутрипластовыми породными прослоями				
							Зольность, %	Подсчетная мощность, м	Кажущаяся плотность, т/м <sup>3</sup>	Производительность, т/м <sup>2</sup>	Запасы, тыс. тонн	Зольность, %	Подсчетная мощность, м	Кажущаяся плотность, т/м <sup>3</sup>	Производительность, т/м <sup>2</sup>	Запасы, тыс.тонн
<b>В лицензионных границах</b>																
<b>Окисленные</b>																
б	>1,2	<25	1,8	10	1,02	2,0	7,5	6,14	1,34	8,20	16	7,5	6,14	1,34	8,20	16
<b>МарочныеТ(1ТФ)</b>																
2	>1,2	<25	51,0	10	1,02	52,0	7,5	6,14	1,34	8,20	426	7,5	6,14	1,34	8,20	426
<b>Всего по пласту XVI-XVII:</b>											442				442	
из них:	окисленные ОI										16					16
	марочные Т(1ТФ)										426					426
<b>ПЛАСТ XVII</b>																
<b>В лицензионных границах</b>																
<b>Окисленные</b>																
в	>1,2	<25	60,1	6	1,01	61,0	7,5	2,37	1,34	3,17	193	7,5	2,37	1,34	3,17	193
<b>МарочныеТ(1ТФ)</b>																
5	>1,2	<25	0,4	10	1,02	0,0	9,9	2,61	1,36	3,56	0	10,9	2,63	1,37	3,61	0
6	>1,2	<25	20,6	5	1,00	21,0	8,3	2,45	1,34	3,29	69	8,7	2,46	1,35	3,32	70
7	>1,2	<25	53,7	5	1,00	54,0	7,9	2,33	1,34	3,12	168	9,2	2,36	1,35	3,20	173
8	>1,2	<25	73,0	8	1,01	74,0	7,9	2,33	1,34	3,12	231	9,2	2,36	1,35	3,20	237
9	>1,2	<25	50,9	6	1,01	51,0	8,0	2,25	1,34	3,02	154	8,0	2,25	1,34	3,02	154
10	>1,2	<25	247,5	5	1,00	248,0	8,2	2,18	1,34	2,93	727	8,2	2,18	1,34	2,93	727
<b>Всего по пласту XVII:</b>											1542				1554	
из них:	окисленные ОI										193					193
	марочные Т(1ТФ)										1349					1361
<b>ПЛАСТ XVI</b>																
<b>В лицензионных границах</b>																
<b>Окисленные</b>																
а	>1,2	<25	31,8	6	1,01	32,0	7,6	1,78	1,34	2,38	76	10,5	1,85	1,37	2,53	81

Номер блока, категория	парам. Мощности	парам. Зольности	Площадь проекции, тыс. м <sup>2</sup>	Угол падения, град.	Секанс / косеканс угла падения пласта	Истинная площадь блока, тыс.м <sup>2</sup>	По сумме угольных пачек					С учетом 100 % засорения внутрипластовыми породными прослоями				
							Зольность, %	Подсчетная мощность, м	Кажущаяся плотность, т/м <sup>3</sup>	Производительность, т/м <sup>2</sup>	Запасы, тыс. тонн	Зольность, %	Подсчетная мощность, м	Кажущаяся плотность, т/м <sup>3</sup>	Производительность, т/м <sup>2</sup>	Запасы, тыс.тонн
6	>1,2	ОК I	37	6	1,01	37	8,9	1,78	1,35	2,41	89	10,0	1,79	1,36	2,44	90
Марочные Т(1ТФ)																
6	>1,2	<25	0,4	9	1,01	0,0	10,8	1,73	1,37	2,37	0	15,0	1,78	1,42	2,52	0
7	>1,2	<25	21,8	5	1,00	22,0	10,7	1,75	1,37	2,40	53	14,8	1,81	1,42	2,56	56
8	>1,2	<25	59,4	8	1,01	60,0	7,6	1,78	1,34	2,38	143	10,5	1,85	1,37	2,53	152
9	>1,2	<25	49,4	5	1,00	49,0	7,6	1,78	1,34	2,38	117	10,5	1,85	1,37	2,53	124
10	>1,2	<25	56,2	5	1,00	56,0	9,4	1,82	1,36	2,47	138	13,2	1,89	1,40	2,64	148
11	>1,2	<25	238,4	5	1,00	238,0	8,6	1,77	1,35	2,39	569	10,8	1,80	1,37	2,47	588
<b>Всего по пласту XVI:</b>											1185				1239	
из них:	окисленные ОI										165					171
	марочные Т(1ТФ)										1020					1068
<b>Всего запасов:</b>											6146				6279	
В том числе:																
<b>ОК I</b>	<b>Всего</b>										909					955
<b>СС(ЗСС)</b>	<b>Всего</b>										241					249
<b>Т(1ТФ)</b>	<b>Всего</b>										4996					5075

### Приложение Е – Таблица расчета потерь по комбинированной технологической схеме отработки

Таблица расчета потерь при комбинированной технологической схеме отработки угольных пластов

№ блока, категория запасов	Угол	Ширина заходки по углю	Истинная площадь	Мощность пласта		Эксплуатационные потери						Засорение				Промышленные запасы				
				По углю	По горной массе	в кровле		окоптуривание		Погрузка и транспортирование		Всего	от вмещающих пород в почве		внутреннее		Общее		чистые угольные пачки	по горной массе
						м	м	м	%	м	%		%	%	тыс.т	%	тыс.т	%		
<b>ПЛАСТ VIa</b>																				
В лицензионных границах																				
Окисленные																				
Г	9	30	19	1,94	1,99	0,13	6,7	0,1	0,33	0,6	7,63	4	9,26	5	3,7	2	12,96	7	47	54
Марочные СС(ЗСС)																				
14	9	30	90	1,94	1,99	0,13	6,7	0,1	0,33	0,6	7,63	18	9,06	23	3,15	8	12,2	31	223	254
<b>Всего по пласту VIa.:</b>											<b>7,53</b>	<b>22</b>					<b>12,34</b>	<b>38</b>	<b>270</b>	<b>308</b>
из них:	окисленные ОI										7,84	4					12,96	7	47	54
	марочные СС(ЗСС)										7,47	18					12,2	31	223	254
<b>ПЛАСТ VIII</b>																				
В лицензионных границах																				
Окисленные																				
В	9	30	2	1,10	1,10	0,13	11,82	0,1	0,33	0,6	12,75	0	25	1	0	0	25	1	3	4
К	9	30	3	1,00	1,00	0,13	13	0,1	0,33	0,6	13,93	1	25	1	0	0	25	1	3	4
Л	9	30	2	1,02	1,02	0,13	12,75	0,1	0,33	0,6	13,68	0	25	1	0	0	25	1	3	4
М	9	30	2	1,02	1,02	0,13	12,75	0,1	0,33	0,6	13,68	0	25	1	0	0	25	1	3	4
<b>Всего по пласту VIII:</b>											<b>7,69</b>	<b>1</b>					<b>25</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>16</b>
из них:	окисленные ОI										7,69	1					25	4	12	16
<b>ПЛАСТ IX</b>																				
В лицензионных границах																				
Окисленные																				
З	9	30	6	4,83	5,12	0,13	2,69	0,1	0,33	0,6	3,62	1	4,26	2	10,64	5	14,89	7	40	47
Г	9	30	14	4,36	4,82	0,13	2,98	0,1	0,33	0,6	3,91	4	3,7	4	13,89	15	17,59	19	89	108
Д	9	30	9	4,36	4,82	0,13	2,98	0,1	0,33	0,6	3,91	2	2,9	2	13,04	9	15,94	11	58	69
Марочные Т(ТФ)																				
5	9	30	2	4,53	4,80	0,13	2,87	0,1	0,33	0,6	3,8	0	6,67	1	6,67	1	13,33	2	13	15
8	9	30	6	4,83	5,12	0,13	2,69	0,1	0,33	0,6	3,62	1	4,26	2	10,64	5	14,89	7	40	47
<b>Всего по пласту IX:</b>											<b>3,23</b>	<b>8</b>					<b>16,08</b>	<b>46</b>	<b>240</b>	<b>286</b>

№ блока, категория запасов	Угол	Ширина заходки по углю	Истинная площадь	Мощность пласта		Эксплуатационные потери						Засорение						Промышленные запасы		
				По углю	По горной массе	в кровле		окоптуривание		Погрузка и транспортирование	Всего		от вмещающих пород в почве		внутреннее		Общее		чистые угольные пачки	по горной массе
						м	м	м	%		м	%	%	тыс.т	%	тыс.т	%	тыс.т		
из них:	окисленные ОI										3,61	7					16,52	37	187	224
	марочные Т(1ТФ)										1,85	1					14,52	9	53	62
<b>ПЛАСТ IX в.п.</b>																				
В лицензионных границах																				
Окисленные																				
a	9	30	24	1,92	1,92	0,13	6,77	0,1	0,33	0,6	7,7	5	9,09	6	0	0	9,09	6	60	66
МарочныеТ(1ТФ)																				
2	9	30	21	1,92	1,92	0,13	6,77	0,1	0,33	0,6	7,7	4	8,62	5	0	0	8,62	5	53	58
<b>Всего по пласту IX в.п.:</b>											<b>7,38</b>	<b>9</b>					<b>8,87</b>	<b>11</b>	<b>113</b>	<b>124</b>
из них:	окисленные ОI										7,69	5					9,09	6	60	66
	марочные Т(1ТФ)										7,02	4					8,62	5	53	58
<b>ПЛАСТ IX н.п.</b>																				
В лицензионных границах																				
Окисленные																				
e	9	30	19	1,10	1,10	0,13	11,82	0,1	0,33	0,6	12,75	4	15,63	5	0	0	15,63	5	27	32
ж	9	30	5	1,52	2,02	0,13	8,55	0,1	0,33	0,6	9,48	1	6,25	1	31,25	5	37,5	6	10	16
МарочныеТ(1ТФ)																				
9	9	30	21	1,10	1,10	0,13	11,82	0,1	0,33	0,6	12,75	4	14,29	5	0	0	14,29	5	30	35
<b>Всего по пласту IX н.п.:</b>											<b>11,84</b>	<b>9</b>					<b>19,28</b>	<b>16</b>	<b>67</b>	<b>83</b>
из них:	окисленные ОI										11,9	5					22,92	11	37	48
	марочные Т(1ТФ)										11,76	4					14,29	5	30	35
<b>ПЛАСТ XI</b>																				
В лицензионных границах																				
Окисленные																				
в	8	30	27	1,47	1,53	0,13	8,84	0,1	0,33	0,6	9,77	6	10,61	7	6,06	4	16,67	11	55	66
МарочныеТ(1ТФ)																				
7	8	30	80	1,47	1,53	0,13	8,84	0,1	0,33	0,6	9,77	18	10,82	21	5,67	11	16,49	32	162	194
<b>Всего по пласту XI:</b>											<b>9,96</b>	<b>24</b>					<b>16,54</b>	<b>43</b>	<b>217</b>	<b>260</b>
из них:	окисленные ОI										9,84	6					16,67	11	55	66
	марочные Т(1ТФ)										10	18					16,49	32	162	194
<b>ПЛАСТ XII-XIII</b>																				
В лицензионных границах																				
Окисленные																				



№ блока, категория запасов	Угол	Ширина заходки по углю	Истинная площадь	Мощность пласта		Эксплуатационные потери						Засорение						Промышленные запасы		
				По углю	По горной массе	в кровле		оконтуривание		Погрузка и транспортирование	Всего		от вмещающих пород в почве		внутреннее		Общее		чистые угольные пачки	по горной массе
						м	м	м	%		м	%	%	тыс.т	%	тыс.т	%	тыс.т		
д	10	30	12	3,72	3,72	0,13	3,49	0,1	0,33	0,6	4,42	3	5,17	3	0	0	5,17	3	55	58
е	7	30	6	4,12	4,12	0,13	3,16	0,1	0,33	0,6	4,09	1	6,06	2	0	0	6,06	2	31	33
ж	6	30	4	3,56	3,57	0,13	3,65	0,1	0,33	0,6	4,58	1	5,26	1	0	0	5,26	1	18	19
Марочные Т(1ТФ)																				
з	10	30	53	3,72	3,72	0,13	3,49	0,1	0,33	0,6	4,42	11	5,38	14	0	0	5,38	14	246	260
и	7	30	84	4,12	4,12	0,13	3,16	0,1	0,33	0,6	4,09	19	4,82	22	0	0	4,82	22	434	456
к	6	30	169	3,56	3,57	0,13	3,65	0,1	0,33	0,6	4,58	36	5,47	44	0,25	2	5,72	46	758	804
л	5	30	78	3,63	3,63	0,13	3,58	0,1	0,33	0,6	4,51	17	5,33	20	0	0	5,33	20	355	375
<b>Всего по пласту XII-XIII:</b>											<b>4,43</b>	<b>88</b>					<b>5,39</b>	<b>108</b>	<b>1897</b>	<b>2005</b>
из них:	окисленные ОI										4,59	5					5,45	6	104	110
	марочные Т(1ТФ)										4,42	83					5,38	102	1793	1895
<b>ПЛАСТ XVI-XVII</b>																				
В лицензионных границах																				
Окисленные																				
м	10	30	2	6,14	6,14	0,13	2,12	0,1	0,33	0,6	3,05	0	5,88	1	0	0	5,88	1	16	17
Марочные Т(1ТФ)																				
н	10	30	52	6,14	6,14	0,13	2,12	0,1	0,33	0,6	3,05	13	3,28	14	0	0	3,28	14	413	427
<b>Всего по пласту XVI-XVII:</b>											<b>2,94</b>	<b>13</b>					<b>3,38</b>	<b>15</b>	<b>429</b>	<b>444</b>
из них:	окисленные ОI										0	0					5,88	1	16	17
	марочные Т(1ТФ)										3,05	13					3,28	14	413	427
<b>ПЛАСТ XVII</b>																				
В лицензионных границах																				
Окисленные																				
о	6	30	61	2,37	2,37	0,13	5,49	0,1	0,33	0,6	6,42	12	8,12	16	0	0	8,12	16	181	197
Марочные Т(1ТФ)																				
п	5	30	21	2,45	2,46	0,13	5,31	0,1	0,33	0,6	6,24	4	7,04	5	1,41	1	8,45	6	65	71
р	5	30	54	2,33	2,36	0,13	5,58	0,1	0,33	0,6	6,51	11	7,95	14	2,84	5	10,8	19	157	176
с	8	30	74	2,33	2,36	0,13	5,58	0,1	0,33	0,6	6,51	15	7,88	19	2,49	6	10,37	25	216	241
т	6	30	51	2,25	2,25	0,13	5,78	0,1	0,33	0,6	6,71	10	8,28	13	0	0	8,28	13	144	157
у	5	30	248	2,18	2,18	0,13	5,96	0,1	0,33	0,6	6,89	50	8,64	64	0	0	8,64	64	677	741
<b>Всего по пласту XVII:</b>											<b>6,61</b>	<b>102</b>					<b>9,03</b>	<b>143</b>	<b>1440</b>	<b>1583</b>
из них:	окисленные ОI										6,22	12					8,12	16	181	197
	марочные Т(1ТФ)										6,67	90					9,16	127	1259	1386

№ блока, категория запасов	Угол	Ширина заходки по углю	Истинная площадь	Мощность пласта		Эксплуатационные потери						Засорение						Промышленные запасы			
				По углю	По горной массе	в кровле		оконтуривание		Погрузка и транспортирование		Всего		от вмещающих пород в почве		внутреннее		Общее		чистые угольные пачки	по горной массе
						м	м	м	%	м	%	%	%	%	тыс.т	%	тыс.т	%	тыс.т		
<b>ПЛАСТ XVI</b>																					
В лицензионных границах																					
Окисленные																					
а	6	30	32	1,78	1,85	0,13	7,3	0,1	0,33	0,6	8,23	6	9,64	8	6,02	5	15,66	13	70	83	
б	6	30	37	1,78	1,79	0,13	7,3	0,1	0,33	0,6	8,23	7	10,75	10	1,08	1	11,83	11	82	93	
Марочные Т(ТФ)																					
7	5	30	22	1,75	1,81	0,13	7,43	0,1	0,33	0,6	8,36	4	10,34	6	5,17	3	15,52	9	49	58	
8	8	30	60	1,78	1,85	0,13	7,3	0,1	0,33	0,6	8,23	12	10,26	16	5,77	9	16,03	25	131	156	
9	5	30	49	1,78	1,85	0,13	7,3	0,1	0,33	0,6	8,23	10	10,24	13	5,51	7	15,75	20	107	127	
10	5	30	56	1,82	1,89	0,13	7,14	0,1	0,33	0,6	8,07	11	9,87	15	6,58	10	16,45	25	127	152	
11	5	30	238	1,77	1,80	0,13	7,34	0,1	0,33	0,6	8,27	47	10,28	62	3,15	19	13,43	81	522	603	
<b>Всего по пласту XVI:</b>											<b>8,19</b>	<b>97</b>					<b>14,47</b>	<b>184</b>	<b>1088</b>	<b>1272</b>	
из них:	окисленные ОI										7,88	13					13,64	24	152	176	
	марочные Т(ТФ)										8,24	84					14,6	160	936	1096	
<b>Всего запасов:</b>											<b>6,07</b>	<b>373</b>					<b>9,53</b>	<b>608</b>	<b>5773</b>	<b>6381</b>	
В том числе:																					
ОК I	Всего										6,38	58					12,63	123	851	974	
СС(ЗСС)	Всего										7,47	18					12,2	31	223	254	
Т(ТФ)	Всего										5,94	297					8,81	454	4699	5153	

Таблица расчета потерь при валовой технологической схеме отработки угольных пластов

№ блока, категория запасов	Угол град	Ширина заходки по углю м	Истинная площадь тыс.м2	Мощность пласта		Эксплуатационные потери					Засорение						Промышленные запасы				
				По углю м	По горной массе м	оконтуривание		Погрузка и транспортирование %	Всего %	от вмещающих пород в кровле		от вмещающих пород в почве		внутреннее		Общее		чистые угольные пачки	по горной массе		
						м	%			%	тыс.т	%	тыс.т	%	тыс.т	%	тыс.т			%	тыс.т
<b>ПЛАСТ VIa</b>																					
В лицензионных границах																					
Окисленные																					
Г	9	30	19	1,94	1,99	0,1	0,33	0,6	0,93	0	9,38	6	7,81	5	3,13	2	20,31	13	51	64	
Марочные СС(ЗСС)																					
14	9	30	90	1,94	1,99	0,1	0,33	0,6	0,93	2	10	30	7,67	23	2,67	8	20,33	61	239	300	
<b>Всего по пласту VIa.:</b>																					
										0,68	2							20,33	74	290	364
из них:	окисленные ОI									0	0							20,31	13	51	64
	марочные СС(ЗСС)									0,83	2							20,33	61	239	300
<b>ПЛАСТ VIII</b>																					
В лицензионных границах																					
Окисленные																					
В	9	30	2	1,10	1,10	0,1	0,33	0,6	0,93	0	20	1	20	1	0	0	40	2	3	5	
К	9	30	3	1,00	1,00	0,1	0,33	0,6	0,93	0	16,67	1	16,67	1	0	0	33,33	2	4	6	
Л	9	30	2	1,02	1,02	0,1	0,33	0,6	0,93	0	20	1	20	1	0	0	40	2	3	5	
М	9	30	2	1,02	1,02	0,1	0,33	0,6	0,93	0	20	1	20	1	0	0	40	2	3	5	
<b>Всего по пласту VIII.:</b>																					
										0	0							38,1	8	13	21
из них:	окисленные ОI									0	0							38,1	8	13	21
<b>ПЛАСТ IX</b>																					
В лицензионных границах																					
Окисленные																					
З	9	30	6	4,83	5,12	0,1	0,33	0,6	0,93	0	4	2	4	2	10	5	18	9	41	50	
Г	9	30	14	4,36	4,82	0,1	0,33	0,6	0,93	1	4,31	5	3,45	4	12,93	15	20,69	24	92	116	
Д	9	30	9	4,36	4,82	0,1	0,33	0,6	0,93	1	4,11	3	2,74	2	12,33	9	19,18	14	59	73	
Марочные Т(ТФ)																					
5	9	30	2	4,53	4,80	0,1	0,33	0,6	0,93	0	6,25	1	6,25	1	6,25	1	18,75	3	13	16	
8	9	30	6	4,83	5,12	0,1	0,33	0,6	0,93	0	4	2	4	2	10	5	18	9	41	50	
<b>Всего по пласту IX.:</b>																					
										0,81	2							19,34	59	246	305
из них:	окисленные									1,03	2							19,67	47	192	239
	марочные Т(ТФ)									0	0							18,18	12	54	66
<b>ПЛАСТ IX в.п.</b>																					

№ блока, категория запасов	Угол град	Ширина заходки по углю м	Истинная площадь тыс.м2	Мощность пласта		Эксплуатационные потери					Засорение						Промышленные запасы			
				По углю м	По горной массе м	оконтуривание		Погрузка и транспортирование %	Всего %	от вмещающих пород в кровле		от вмещающих пород в почве		внутреннее		Общее		чистые угольные пачки	по горной массе	
						м	%			%	тыс.т	%	тыс.т	%	тыс.т	%	тыс.т			%
В лицензионных границах																				
Окисленные																				
a	9	30	24	1,92	1,92	0,1	0,33	0,6 0,93		1	10,26	8	7,69	6	0	0	17,95	14	64	78
Марочные Т(1ТФ)																				
2	9	30	21	1,92	1,92	0,1	0,33	0,6 0,93		1	10,29	7	7,35	5	0	0	17,65	12	56	68
<b>Всего по пласту IX в.п.:</b>																				
окисленные ОI																				
марочные Т(1ТФ)																				
из них:									1,64 2								17,81	26	120	146
<b>ПЛАСТ IX н.п.</b>																				
В лицензионных границах																				
Окисленные																				
e	9	30	19	1,10	1,10	0,1	0,33	0,6 0,93		0	14,29	6	11,9	5	0	0	26,19	11	31	42
ж	9	30	5	1,52	2,02	0,1	0,33	0,6 0,93		0	10,53	2	5,26	1	26,32	5	42,11	8	11	19
Марочные Т(1ТФ)																				
9	9	30	21	1,10	1,10	0,1	0,33	0,6 0,93		0	15,22	7	10,87	5	0	0	26,09	12	34	46
<b>Всего по пласту IX н.п.:</b>																				
окисленные ОI																				
марочные Т(1ТФ)																				
из них:									0 0								31,15	19	42	61
<b>ПЛАСТ XI</b>																				
В лицензионных границах																				
Окисленные																				
в	8	30	27	1,47	1,53	0,1	0,33	0,6 0,93		1	11,25	9	8,75	7	5	4	25	20	60	80
Марочные Т(1ТФ)																				
7	8	30	80	1,47	1,53	0,1	0,33	0,6 0,93		2	11,39	27	8,86	21	4,64	11	24,89	59	178	237
<b>Всего по пласту XI:</b>																				
окисленные ОI																				
марочные Т(1ТФ)																				
из них:									1,64 1								25	20	60	80
<b>ПЛАСТ XII-XIII</b>																				
В лицензионных границах																				
Окисленные																				
д	10	30	12	3,72	3,72	0,1	0,33	0,6 0,93		1	6,25	4	4,69	3	0	0	10,94	7	57	64
е	7	30	6	4,12	4,12	0,1	0,33	0,6 0,93		0	5,56	2	5,56	2	0	0	11,11	4	32	36
ж	6	30	4	3,56	3,57	0,1	0,33	0,6 0,93		0	4,76	1	4,76	1	0	0	9,52	2	19	21

№ блока, категория запасов	Угол град	Ширина заходки по углю м	Истинная площадь тыс.м2	Мощность пласта		Эксплуатационные потери					Засорение						Промышленные запасы			
				По углю м	По горной массе м	оконтуривание		Погрузка и транспортирование %	Всего %	от вмещающих пород в кровле		от вмещающих пород в почве		внутреннее		Общее		чистые угольные пачки	по горной массе	
						м	%			%	тыс.т	%	тыс.т	%	тыс.т	%	тыс.т			%
Марочные Т(1ТФ)																				
3	10	30	53	3,72	3,72	0,1	0,33	0,6	0,93	2	6,27	18	4,88	14	0	0	11,15	32	255	287
4	7	30	84	4,12	4,12	0,1	0,33	0,6	0,93	4	5,61	28	4,41	22	0	0	10,02	50	449	499
5	6	30	169	3,56	3,57	0,1	0,33	0,6	0,93	7	6,4	57	4,94	44	0,22	2	11,57	103	787	890
6	5	30	78	3,63	3,63	0,1	0,33	0,6	0,93	3	6,27	26	4,82	20	0	0	11,08	46	369	415
<b>Всего по пласту XII-XIII:</b>										<b>0,86</b>	<b>17</b>						<b>11,03</b>	<b>244</b>	<b>1968</b>	<b>2212</b>
из них:	окисленные ОI								0,92	1							10,74	13	108	121
	марочные Т(1ТФ)								0,85	16							11,05	231	1860	2091
<b>ПЛАСТ XVI-XVII</b>																				
В лицензионных границах																				
Окисленные																				
б	10	30	2	6,14	6,14	0,1	0,33	0,6	0,93	0	5,56	1	5,56	1	0	0	11,11	2	16	18
Марочные Т(1ТФ)																				
2	10	30	52	6,14	6,14	0,1	0,33	0,6	0,93	4	3,96	18	3,08	14	0	0	7,05	32	422	454
<b>Всего по пласту XVI-XVII:</b>										<b>0,9</b>	<b>4</b>						<b>7,2</b>	<b>34</b>	<b>438</b>	<b>472</b>
из них:	окисленные ОI								0	0							11,11	2	16	18
	марочные Т(1ТФ)								0,94	4							7,05	32	422	454
<b>ПЛАСТ XVII</b>																				
В лицензионных границах																				
Окисленные																				
в	6	30	61	2,37	2,37	0,1	0,33	0,6	0,93	2	9,21	21	7,02	16	0	0	16,23	37	191	228
Марочные Т(1ТФ)																				
6	5	30	21	2,45	2,46	0,1	0,33	0,6	0,93	1	8,64	7	6,17	5	1,23	1	16,05	13	68	81
7	5	30	54	2,33	2,36	0,1	0,33	0,6	0,93	2	8,87	18	6,9	14	2,46	5	18,23	37	166	203
8	8	30	74	2,33	2,36	0,1	0,33	0,6	0,93	2	8,96	25	6,81	19	2,15	6	17,92	50	229	279
<b>Всего по пласту XVII:</b>										<b>0,97</b>	<b>15</b>						<b>17,1</b>	<b>315</b>	<b>1527</b>	<b>1842</b>
из них:	окисленные ОI								1,04	2							16,23	37	191	228
	марочные Т(1ТФ)								0,96	13							17,22	278	1336	1614
<b>ПЛАСТ XVI</b>																				
В лицензионных границах																				
Окисленные																				
а	6	30	32	1,78	1,85	0,1	0,33	0,6	0,93	1	11,11	11	8,08	8	5,05	5	24,24	24	75	99
б	6	30	37	1,78	1,79	0,1	0,33	0,6	0,93	1	11,61	13	8,93	10	0,89	1	21,43	24	88	112

№ блока, категория запасов	Угол	Ширина заходки по углю	Истинная площадь	Мощность пласта		Эксплуатационные потери					Засорение						Промышленные запасы			
				По углю	По горной массе	оконтуривание		Погрузка и транспортирование	Всего	от вмещающих пород в кровле		от вмещающих пород в почве		внутреннее		Общее		чистые угольные пачки	по горной массе	
						м	%			%	тыс.т	%	тыс.т	%	тыс.т	%	тыс.т			%
Марочные Т(1ТФ)																				
7	5	30	22	1,75	1,81	0,1	0,33	0,6	0,93	0	10,14	7	8,7	6	4,35	3	23,19	16	53	69
8	8	30	60	1,78	1,85	0,1	0,33	0,6	0,93	1	10,7	20	8,56	16	4,81	9	24,06	45	142	187
9	5	30	49	1,78	1,85	0,1	0,33	0,6	0,93	1	11,11	17	8,5	13	4,58	7	24,18	37	116	153
10	5	30	56	1,82	1,89	0,1	0,33	0,6	0,93	1	10,5	19	8,29	15	5,52	10	24,31	44	137	181
11	5	30	238	1,77	1,80	0,1	0,33	0,6	0,93	5	11,03	80	8,55	62	2,62	19	22,21	161	564	725
<b>Всего по пласту XVI:</b>									<b>0,84</b>	<b>10</b>							<b>23</b>	<b>351</b>	<b>1175</b>	<b>1526</b>
из них:	окисленные ОI								1,21	2							22,75	48	163	211
	марочные Т(1ТФ)								0,78	8								23,04	303	1012
<b>Всего запасов:</b>									<b>0,89</b>	<b>55</b>							<b>16,7</b>	<b>1221</b>	<b>6091</b>	<b>7312</b>
в том числе:																				
ОК I	Всего								0,99	9							19,71	221	900	1121
СС(ЗСС)	Всего								0,83	2							20,33	61	239	300
Т(1ТФ)	Всего								0,88	44							15,94	939	4952	5891