

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

СРО-П-145-04032010 № 11836 от 17.04.2017 г.

Заказчик:

АО «Распадская-Коксовая»
филиал «Разрез Коксовый»



Проект формирования внешнего отвала участка открытых горных работ «Поле шахты №1 филиала «Разрез Коксовый» АО «Распадская- Коксовая»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

**Подраздел 7. Технологические решения
Книга 2. Технические решения**

ДГР27-ИОС 7.2

Том 5.7.2

Кемерово 2020



СРО-П-145-04032010 № 11836 от 17.04.2017 г.

Заказчик:

АО «Распадская-Коксовая»
филиал «Разрез Коксовый»

**Проект формирования внешнего отвала
участка открытых горных работ
«Поле шахты №1 филиала
«Разрез Коксовый» АО «Распадская- Коксовая»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

**Подраздел 7. Технологические решения
Книга 2. Технические решения**

ДГР27-ИОС 7.2

Том 5.7.2

Генеральный проектировщик ООО «Институт инженерных исследований»:

Генеральный директор

А.В. Перунов

Главный инженер проекта

С.О. Миллер

Кемерово, 2020

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Отдел	Должность	Ф.И.О.	Подпись
Открытых горных работ	и.о. Начальника отдела	А.Г. Павлов	
	Руководитель группы	А.Е. Журавлев	
	Главный специалист	А.Д. Устюжанин	
	Инженер 2 категории	Е.В. Захарова	
Автомобильного и ж/д транспорта	ГИП по линейным объектам	Е.А. Вернигорова	
	Ведущий инженер	К.О. Неудахина	
Внутреннего контроля	Начальник отдела	Ю.А. Ларина	
	Инженер	Е.А. Судникова	
	Инженер	Ю.В. Суркова	

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ	2
СОДЕРЖАНИЕ ТОМА	3
ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ.....	4
ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	5
ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИСПОЛНИТЕЛЕ	6
СПРАВКА О СООТВЕТСТВИИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЕЙСТВУЮЩИМ НОРМАМ, ПРАВИЛАМ И ТРЕБОВАНИЯМ ОРГАНОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО НАДЗОРА РФ	8
ВВЕДЕНИЕ	9
1 ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	2
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	3
2.1 Общие сведения	3
2.1.1 Характеристика горно-геологических и горнотехнических условий эксплуатации	3
2.1.2 Режим работы предприятия	3
2.2 Отвальное хозяйство	3
2.2.1 Общая характеристика отвальных работ	3
2.2.2 Устойчивость отвалов	2
2.2.3 Технология отвалообразования	6
2.2.4 Параметры отвалов.....	13
2.2.5 Календарный план отсыпки отвала.....	18
2.2.6 Отвальное оборудование.....	19
2.2.7 Автодороги	22
3 Мероприятия по обеспечению безопасности при отвалообразовании.....	24
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ.....	27
ПРИЛОЖЕНИЯ	30
Приложение А.....	31

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

№ п/п	Наименование
Приложение А	Заключение по геомеханическому обоснованию параметров, обеспечивающих устойчивость бортов, уступов и отвалов участка недр «Поле шахты №1» АО «Распадская-Коксовая», выполненное ОАО «Кузбассгипрошахт» в 2018 г. (4679П/02-Геом)

ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

№ п/п	Наименование	Формат	Номер чертежа		Наименование организации разработавшей примененный чертеж
			Разработанного	Примененного	
Технологические решения					
1	Вскрытие. Положение горных работ на момент начала проектирования, Масштаб 1:5000	A1	ДГР27-ИОС 7.2 лист 1		
2	Вскрытие. Положение на конец отработки, Масштаб 1:5000	A1	ДГР27-ИОС 7.2 лист 2		
3	Отвалообразование. Календарный план отвалообразования, М 1:5000, М 1:2000,	A0	ДГР27-ИОС 7.2 лист 3		

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИСПОЛНИТЕЛЕ

Настоящий проект разработан Обществом с ограниченной ответственностью «Институт инженерных исследований» (далее по тексту ООО «Институт инженерных исследований»).

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

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

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

На все перечисленные виды работ ООО «Институт инженерных исследований» имеет соответствующие свидетельства:

- Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства № 11836 от 17.04.2017 г. № СРО-П-145-04032010, выданного Ассоциацией проектировщиков «СтройОбъединение».
- Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства № 267 от 24.06.2014 г. № СРО-И-037-18122012, выданного Некоммерческим партнерством «Национальный альянс изыскателей «ГеоЦентр».

Генеральный директор: Перунов Александр Викторович

Координаты ООО «Институт инженерных исследований»:

ИНН 4205282716 / КПП 420501001

ОГРН 1144205003623

Юридический адрес: 650036, г. Кемерово, ул. Терешковой 41/2, офис 618.

Почтовый адрес: 650036, г. Кемерово, ул. Терешковой 41/2, офис 618, тел./факс (3842)

65-70-02

e-mail: institut-ii@mail.ru

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

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

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

Проектная документация соответствует требованиям законодательства РФ – федеральным законам «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «Об основах охраны труда в Российской Федерации», «О недрах» и другим.

Главный инженер проекта

С.О. Миллер

ВВЕДЕНИЕ

Настоящей проектной документацией предусматривается корректировка ведения отвальных работ на участке недр «Поле шахты № 1» АО «Распадская-Коксовая» в границах лицензии КЕМ 15030 ТЭ от 01.11.2010 г (ДГР27 ПЗ-2 Приложение В).

Внешний отвал участка недр Поле шахты № 1 АО «Распадская-Коксовая» расположен в юго-восточной части Кузнецкого угольного бассейна в пределах Томь-Усинского геолого-экономического района и занимает юго-западную часть Ольжерасского месторождения. Административно отвал расположен на территории муниципального образования «Город Междуреченск – Междуреченский район» Кемеровской области. Административный центр – г. Междуреченск расположен в 10÷15 км, ближайшие населенные пункты – поселки Распадный и Верхний Ольжерасс – в 7 км. Отвал связан автодорогой с городом Междуреченск и подъездными железнодорожными путями с Западно-Сибирской железной дорогой.

Право пользования недрами на участке открытых горных работ «Поле шахты № 1», где расположен внешний отвал принадлежит АО «Распадская-Коксовая» с целевым назначением добычи каменного угля на основании лицензии КЕМ 15030 ТЭ от 01.11.2010 г. Участок является смежным по северо-западной границе с участком недр Поле шахты № 2, недропользователем которого также является АО «Распадская Коксовая» на основании лицензии КЕМ 11578 ТЭ от 17.06.2003 г.

В непосредственной близости от границ внешнего отвала участка недр «Поле шахты №1» АО «Распадская-Коксовая» находятся действующие угледобывающие предприятия, разрабатывающие Ольжерасское угольное месторождение по самостоятельным лицензиям: на юге и юго-западе – «Поле шахты имени Ленина» (лицензия КЕМ 14060 ТЭ, пользователь недр ОАО «УК «Южный Кузбасс»); на северо-востоке – бывшие шахты «Углекоп» (КЕМ 00050 ТЭ) и «им. Шевякова» (КЕМ 00219 ТЭ). В непосредственной близости (1÷3 км) от внешнего отвала находится участок «Шахта Распадская» (КЕМ 13781 ТЭ, пользователь недр – ОАО «Распадская»), строящаяся шахта «Ольжерасская» (КЕМ 13365 ТЭ) и разрез «Ольжерасский» (КЕМ 01374 ТЭ), пользователь недр – ОАО «Южный Кузбасс».

Схема расположения внешнего отвала приведена на рисунке 1.

Лицензионный участок расположен в междуречье рек Уса и Ольжерас - правых притоков реки Томи. Рельеф местности горно-таежный, резко расчлененный. Абсолютные отметки дневной поверхности изменяются от +541 м (абс.) до +260 м (абс.). Земная поверхность в юго-восточной части участка нарушена открытыми горными работами.

Климат района резко континентальный с холодной снежной зимой и жарким влажным летом. Среднегодовая температура воздуха составляет плюс 0,7 °С. Абсолютный минимум температуры воздуха наблюдается в январе (минус 45,5 °С), максимум – в июле (плюс 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 %.

Снежный покров на прилегающих к городу площадях устанавливается в последней декаде октября, сходит во второй декаде апреля. Мощность снежного покрова достигает 135 см. Значительная мощность снежного покрова обуславливает небольшую глубину промерзания почвы.

Абсолютная влажность воздуха достигает максимальных величин (17,2 Мб) в летние месяцы – в период максимальных температур воздуха. Минимальные значения абсолютной влажности (1,3÷2,3 Мб) приходятся на зимние месяцы. Максимальные значения относительной влажности достигают 82÷87 %, минимальные 74÷78 %.

Преобладающее направление ветров северо-восточное и западное. Скорость ветра по многолетним данным, достигает 20 м/сек.

Сейсмичность района – 7 баллов.

Электроснабжение угольных предприятий осуществляется от ЛЭП 110 кВт и ЛЭП 220 кВт системы «Кузбассэнерго».

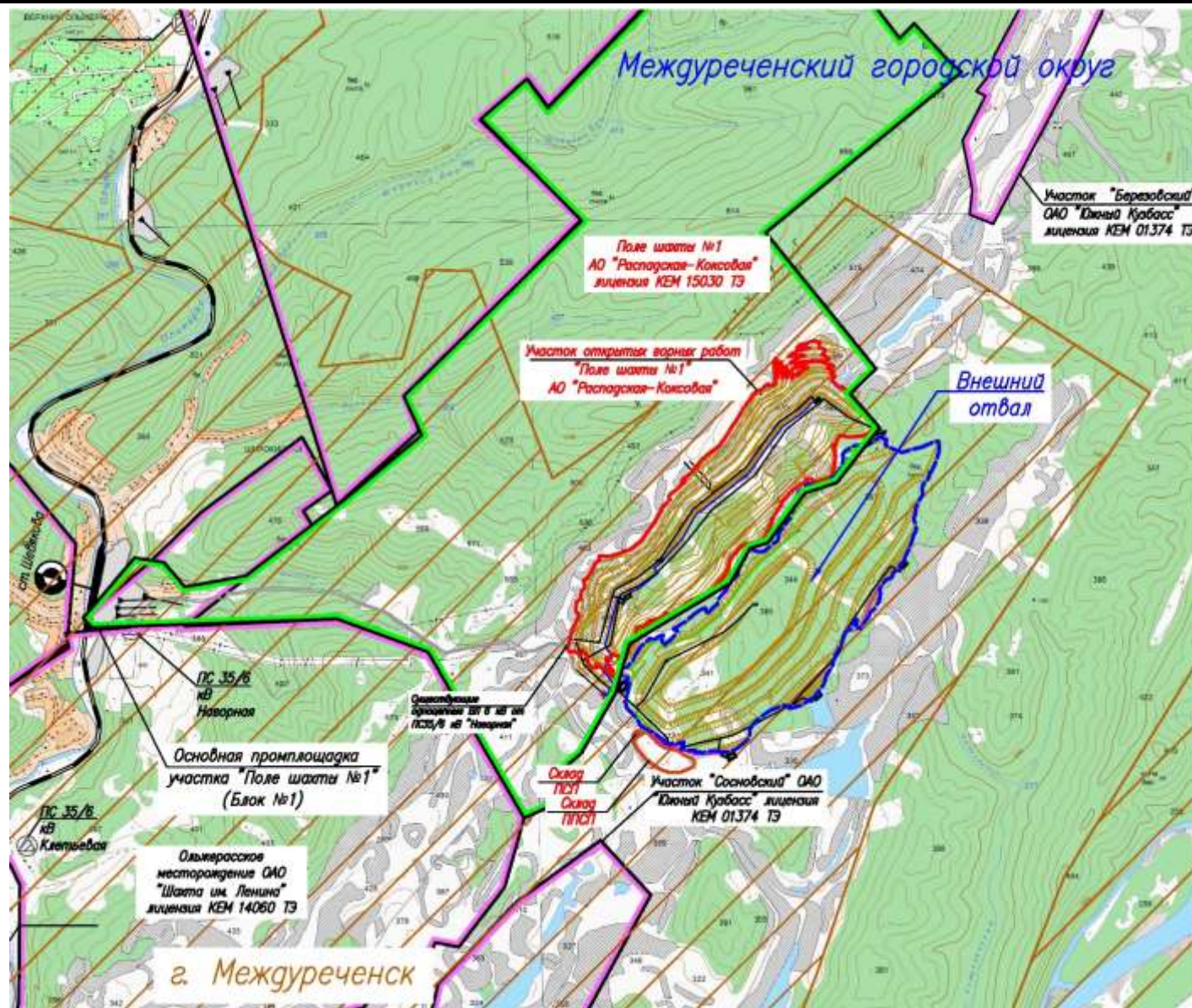


Рисунок 1 Схема расположения внешнего отвала

Проект формирования внешнего отвала участка открытых горных работ
«Поле шахты №1 филиала «Разрез Коксовый» АО «Распадская-Коксовая»

1 ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Настоящая документация выполнена на основании технического задания на проектирование, утвержденного техническим директором филиала «Разрез Коксовый» АО «Распадская-Коксовая» И.В. Осадчий (ДГР27 ПЗ-2, Приложение А).

Основанием для разработки представленной проектной документации является необходимость корректировки календарного плана отвалообразования на участке «Поле шахты № 1» Ольжерасского месторождения, в связи с уточнением остаточной емкости отвала (на 01.01.2020 г.), а также увеличение интенсивности отработки вскрышной породы участка с добавлением объемов отработки навалов прошлых лет в ближайший период. В связи с чем перераспределены объемы вскрышных работ с 2021 на 2020 год и добавлены объемы навалов прошлых лет в 2020 году без изменения проектной границы, площади и высоты отвала.

Общий объем навалов по проекту на оставшийся период скорректирован, с учетом фактического объема вскрышной породы, отработанного и размещенного на внешнем отвале за прошлые года.

На 01.01.2020 год фактическая остаточная емкость отвала, измеренная графическим методом, с помощью 3D моделирования в программном обеспечении Autocad Civil, составляет 51634 тыс. м³ (в целике – 46362 тыс. м³).

Технические решения, рассматриваемые в настоящей документации, не планируют строительство новых или реконструкцию существующих объектов капитального строительства и не предусматривают изменения в части ведения горных работ. Прохождение государственной (негосударственной) экспертизы документации в соответствии со статьей 49 Градостроительного кодекса Российской Федерации не требуется.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

2.1 Общие сведения

2.1.1 Характеристика горно-геологических и горнотехнических условий эксплуатации

Внешний отвал участка недр Поле шахты № 1 Ольжерасского каменноугольного месторождения (лицензии КЕМ 15030 ТЭ) расположен в юго-восточной части Кузнецкого угольного бассейна в пределах Томь-Усинского геолого-экономического района и занимает юго- западную часть Ольжерасского месторождения.

На большей части площади, под размещение внешнего отвала, дневная поверхность покрыта техногенными отвалами, крайне неравномерно распределенными по площади. Мощность отвалов меняется от первых метров до 20÷50 м. Отвалы представляют собой насыпной материал из глины и суглинков, разнородных песчаников, алевролитов. Породы от серого, до темно-серого и охристого цвета, часто с многочисленными трещинами выветривания по которым налеты гидроокислов железа, с обуглившимися остатками флоры в виде скоплений. Вместе с четвертичными отложениями максимальная мощность рыхлых отложений составляет 60 м (видимая мощность).

2.1.2 Режим работы предприятия

Режим работы отвальных работ «Поле шахты № 1» АО «Распадская- Коксовая», согласно заданию на проектирование, принят следующий:

- число рабочих дней в году – 351;
- число рабочих смен на отвальных работах– 2;
- продолжительность смены – 12 часов.

2.2 Отвальное хозяйство

2.2.1 Общая характеристика отвальных работ

Согласно принятой системе отработки участка открытых горных работ «Поле шахты № 1» АО «Распадская-Коксовая», вскрышные породы предусматривается транспортировать на внешний отвал автомобильным транспортом.

В настоящей проектной документации складирование вскрышных пород предусматривается на внешнем отвале, расположенном вдоль юго-восточного борта участка. Фактическая остаточная емкость отвала на 01.01.2020 г., измеренная графическим методом, с помощью 3D моделирования в программном обеспечении Autocad Civil, составляет

51634 тыс.м³ (в целике – 46362). Формирование внутренних отвалов не предусматривается, в связи с возможной последующей доработкой нижележащих пластов.

Отвал предусматривается отсыпать ярусами высотой до 30 м. Формирование отвала предусматривается осуществлять ярусами: +330 м, +350 м, +380 м, +410 м и +440 м. Общий объем породы, вывозимый на внешний отвал автомобильным транспортом, составляет 40329 тыс. м³ (44878 тыс. м³ в разрыхленном состоянии).

Общий вид внешнего отвала участка открытых горных работ «Поле шахты № 1» АО «Распадская-Коксовая» приведен на рисунке 2.1.

Положение отвала на момент начала проектирования приведено на чертеже ДГР27- ИОС 7.2 лист 1.

Положение отвала на конец отработки участка приведено на чертеже ДГР27-ИОС 7.2 лист 2.

Проезжая часть автомобильной дороги внутри отвала должна соответствовать СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт», п.414 ФНиП "Правил безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом" и ограждена от призмы возможного обрушения породным валом или защитной стенкой. Высота породного вала принимается не менее половины диаметра колеса применяемого автосамосвала. Вертикальная ось, проведенная через вершину породного вала, должна располагаться вне призмы возможного обрушения. Транспортные бермы на породных отвалах должны содержать улавливающую полку для скатывающихся кусков.

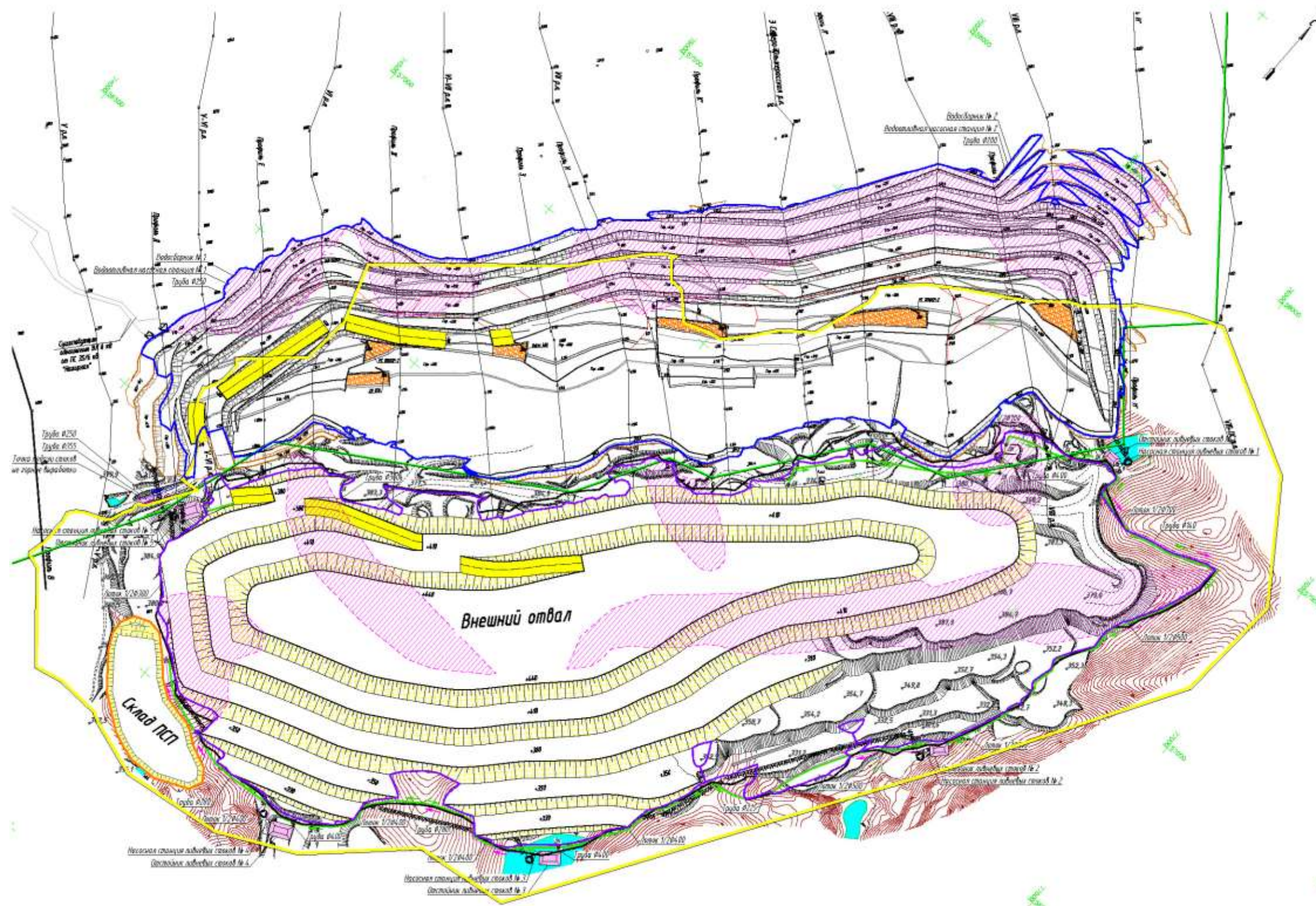


Рисунок 2.1 – Внешний породный отвал участка открытых горных работ «Поле шахты № 1»

2.2.2 Устойчивость отвалов

Порядок формирования внешнего отвала предусматривается согласно «Заключению по геомеханическому обоснованию параметров, обеспечивающих устойчивость бортов, уступов и отвалов участка недр Поле шахты № 1 АО «Распадская-Коксовая», выполненному ОАО «Кузбассгипрошахт» в 2018 г. (Приложение А).

При ведении отвальных работ обязательно соблюдение ФНиП «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом», ФНиП «Правил безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт».

Отсыпка ярусов внешнего бульдозерного отвала принята высотой до 30 м при угле естественного откоса 35-37°. Перед началом отсыпки отвала необходимо произвести устройство в основании отвала дренажной системы (с применением дренажных траншей, заполняемых скальными крупнообломочными породами) для снижения влажности пород в долинах и тальвегах. Нижний ярус отвала предусматривается отсыпать только из коренных пород. Перед началом формирования нижних ярусов отвала по тальвегу лога необходимо произвести отсыпку пионерной насыпи по периметру отвала в нижней его части. До начала формирования упорных призм необходимо выполнить водоотведение и осушение у нижней границы отвала.

На конечном контуре угол откоса ярусов выполняется с учетом требований технической рекультивации под углом 20°, чем обеспечивается дополнительная устойчивость всего отвала.

Устойчивость отвала главным образом зависит от угла наклона основания и прочности пород основания и обуславливается устойчивостью системы «отвал – основание». При углах наклона до 5° основание считают горизонтальным, при больших углах – наклонным. Прочность пород основания отвала характеризует его несущую способность, по которой, согласно «Методических указаний по расчету устойчивости и несущей способности отвалов», их подразделяют на:

- прочное, сложенное скальными, полускальными, рыхлыми и песчано-гравийными породами;
- прочное со слабым контактом, включает слой глинисто-суглинистых пород мощностью до 0,5 м;
- прочное со слабым слоем, включает слой глинисто-суглинистых пород мощностью до 5÷15% от общей высоты отвала;

- слабое, сложенное глинисто-суглинистыми породами мощностью более 15% от общей высоты отвала.

Отвал разреза располагается на наклонном основании, сложенном прочными (со слабым слоем или контактом) породами.

Расчет максимальных (предельных) параметров внешнего отвала произведен до высоты 180 м. Основанием для внешнего отвала служат четвертичные отложения с естественным уровнем влажности. Результаты расчетов параметров устойчивых откосов внешнего отвала сведены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Параметры внешнего отвала

Общая высота отвала, м	Результирующий угол многоярусного отвала (град) при угле наклона основания и содержании четвертичных отложений в отвальной смеси					
	0°	3°	6°	9°	12°	14°
<i>В составе отвальной смеси четвертичных отложений 0%</i>						
5	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37
10	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37
15	37/37	37/37	37/37	35/37	31/37	31/37
20	35/37	34/37	30/37	26/37	23/37	22/37
25	32/37	29/37	26/37	22/37	20/37	20/36
30	29/37	26/37	23/36	20/34	18/33	18/32
40	25/34	22/33	20/31	17/30	16/28	16/28
50	23/31	21/30	18/29	15/27	14/26	15/25
60	22/29	19/28	17/27	14/25	14/24	-/24
70	21/28	19/27	16/26	14/24	13/23	-/22
80	20/27	18/26	16/25	13/23	13/22	-/21
90	20/26	18/25	15/24	13/22	-/21	-/20
100	20/25	17/24	15/23	12/22	-/20	-/19
110	20/25	17/24	15/23	12/22	-/20	-/19
120	20/25	17/24	14/23	12/21	-/19	-/19
130	19/25	17/24	14/22	12/21	-/19	-/18
140	19/24	17/23	14/22	12/21	-/19	-/18
150	19/24	17/23	14/22	12/20	-/18	-/18
160	19/24	17/23	14/22	11/20	-/18	-/18
170	19/24	17/23	14/22	11/20	-/18	-/18
180	19/24	16/23	14/22	11/20	-/18	-/18
<i>В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 10%</i>						
5	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37
10	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37
15	37/37	37/37	35/37	34/37	30/37	28/37
20	35/37	32/37	29/37	26/37	23/37	22/37
25	30/37	27/37	24/37	22/37	20/36	20/35
30	27/37	24/36	22/34	19/33	18/32	18/31

Общая высота отвала, м	Результирующий угол многоярусного отвала (град) при угле наклона основания и содержании четвертичных отложений в отвальной смеси					
	0°	3°	6°	9°	12°	14°
40	23/32	21/31	19/30	17/29	16/28	16/27
50	21/29	19/28	17/27	15/26	14/25	15/25
60	20/27	18/26	16/25	14/24	14/23	-/23
70	19/26	17/25	15/24	13/23	13/22	-/22
80	19/25	17/24	15/23	13/22	13/21	-/21
90	19/25	17/24	14/23	12/21	-/21	-/20
100	19/24	17/23	14/22	12/21	-/20	-/19
110	18/23	16/23	14/22	12/20	-/19	-/19
120	18/23	16/22	14/21	12/20	-/19	-/18
130	18/23	16/22	14/21	12/20	-/19	-/18
140	18/23	16/22	14/21	12/20	-/19	-/18
150	18/23	16/22	13/21	11/20	-/18	-/18
160	18/22	16/22	13/21	11/19	-/18	-/18
170	18/22	16/22	13/21	11/19	-/18	-/18
180	18/22	16/21	13/20	11/19	-/18	-/17
В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 20%						
5	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37
10	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37
15	36/37	35/37	35/37	34/37	30/37	29/37
20	33/37	31/37	28/37	25/37	23/37	22/37
25	28/37	26/37	23/37	21/36	20/35	20/34
30	25/35	23/34	21/33	19/32	18/31	18/31
40	22/30	20/29	18/28	16/27	15/27	16/27
50	20/27	18/26	16/26	15/25	14/24	15/24
60	18/25	17/25	15/24	14/23	13/23	-/23
70	18/24	16/24	14/23	13/22	13/22	-/22
80	17/23	16/23	14/22	12/21	-/21	-/21
90	17/23	15/22	14/21	12/21	-/20	-/20
100	17/22	15/21	13/21	12/20	-/19	-/19
110	17/22	15/21	13/20	12/20	-/19	-/19
120	17/21	15/21	13/20	12/19	-/19	-/18
130	17/21	15/21	13/20	12/19	-/18	-/18
140	17/21	15/21	13/20	11/19	-/18	-/18
150	17/21	15/20	13/20	11/19	-/18	-/18
160	17/21	15/20	13/20	11/19	-/18	-/18
170	17/21	15/20	13/19	11/19	-/18	-/17
180	16/21	15/20	13/19	11/18	-/18	-/17
В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 30%						
5	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37
10	37/37	37/37	37/37	36/37	36/37	36/37

Общая высота отвала, м	Результирующий угол многоярусного отвала (град) при угле наклона основания и содержании четвертичных отложений в отвальной смеси					
	0°	3°	6°	9°	12°	14°
15	36/37	34/37	33/37	31/37	30/37	29/37
20	32/37	27/37	27/37	23/37	23/37	22/37
25	27/37	24/36	22/35	19/35	20/34	20/34
30	23/33	22/32	20/31	17/31	18/30	18/30
40	20/28	18/27	17/27	14/26	15/26	16/26
50	18/25	17/25	15/24	12/24	14/24	15/24
60	17/23	16/23	14/23	11/22	13/22	-/22
70	16/22	15/22	14/21	11/21	13/21	-/21
80	16/22	15/21	13/21	10/20	-/20	-/20
90	15/21	14/21	13/20	10/20	-/20	-/20
100	15/20	14/20	13/20	-/19	-/19	-/19
110	15/20	14/20	13/19	-/19	-/18	-/18
120	15/20	14/19	13/19	-/19	-/18	-/18
130	15/20	14/19	13/19	-/18	-/18	-/18
140	15/19	14/19	13/19	-/18	-/18	-/18
150	15/19	14/19	12/19	-/18	-/17	-/17
160	15/19	14/19	12/18	-/18	-/17	-/17
170	15/19	14/19	12/18	-/18	-/17	-/17
180	15/19	14/19	12/18	-/18	-/17	-/17

Примечание: в числителе указано значение при формировании отвала в тальвеге лога, в знаменателе – на водоразделе; прочерк свидетельствует о недопустимости формирования отвала.

При размещении отвалов на прибортовых зонах открытой выработки (система борт-отвал) устойчивость системы, прежде всего, зависит от обеспечения устойчивости элемента борта формируемого в четвертичных отложениях, параметров нижнего яруса отвала, а также от результирующего угла наклона всей системы.

Необходимым условием при размещении отвалов на прибортовых зонах борта открытой выработки, является устойчивость верхнего элемента борта, формируемого в наносах, и устойчивость всей системы «борт-отвал», а также размещение отвала за границами призмы возможного обрушения верхнего элемента борта открытой горной выработки (величина бермы безопасности).

Результаты расчетов берм безопасности системы «борт четвертичных отложений – нижний ярус отвала» сведены в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Параметры системы «борт четвертичных отложений – нижний ярус отвала*»

Высота борта в четвертичных отложениях	Минимальное допустимое расстояние, при высоте нижнего яруса отвала, м		
	10	20	30
<i>При падении контакта "четвертичные отложения - коренные породы" в массив</i>			
5	8,0	16,0	17,4
10	10,8	19,8	22,4
15	14,6	24,2	29,0
<i>При падении контакта "четвертичные отложения - коренные породы" в выработку под углом до 5°</i>			
5	9,6	18,7	23,9
10	12,9	26,9	34,0
15	17,7	38,1	44,8
<i>При падении контакта "четвертичные отложения - коренные породы" в выработку под углом до 10°</i>			
5	11,7	29,0	35,7
10	21,9	42,4	53,2
15	33,3	57,8	72,7
<i>При падении контакта "четвертичные отложения - коренные породы" в выработку под углом до 15°</i>			
5	21,0	43,8	57,0
10	37,2	65,3	82,7
15	56,6	89,1	115,3

Примечания: *- параметры системы «борт четвертичных отложений – нижний ярус отвала» определены при содержании в отвальной смеси до 30% рыхлых отложений;

В процессе проектирования необходимо определение величины бермы безопасности по каждому геологическому разрезу (профилю).

На рисунке 2.2 приведена схема построения системы «борт – отвал», где:

α_b – угол наклона борта в коренных породах, град.;

α_n – угол откоса верхнего элемента борта в наносах, град.;

α_c – результирующий угол наклона системы "борт – отвал", град.;

α_y – угол откоса отвального яруса, град.;

α_o – результирующий угол наклона отвала, град.;

H – высота борта в коренных породах, м;

H_o – высота отвала, м;

m – мощность наносов, м;

h_y – высота яруса отвала, м;

$Ш$ – ширина бермы безопасности по контакту "наносы-коренные породы", м;

$Ш_o$ – ширина бермы между верхней бровкой откоса верхнего элемента борта и нижней бровкой отвала, м;

$Ш_0$ – ширина бермы по ярусам отвала, м).

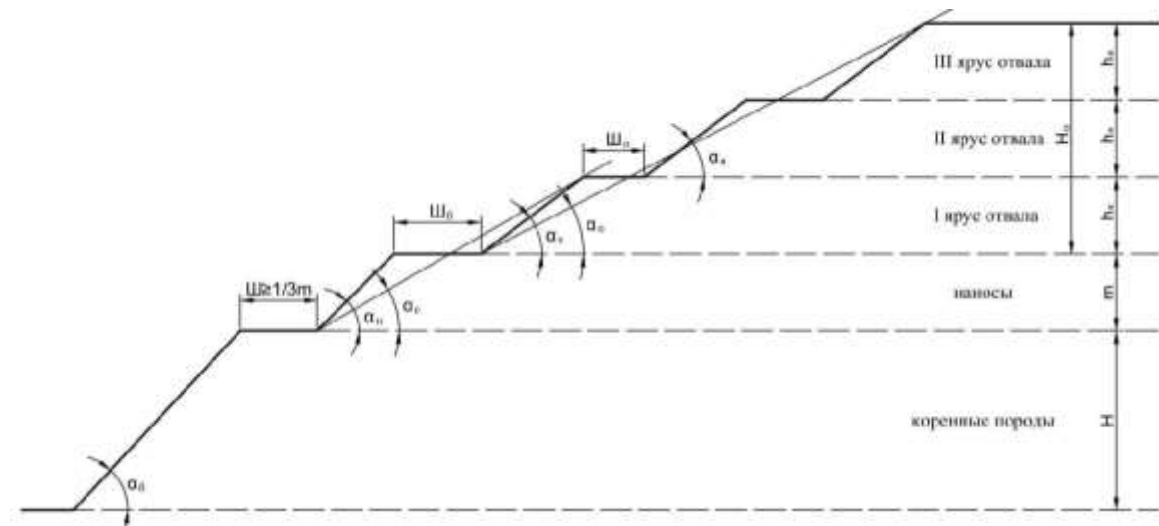


Рисунок 2.2 – Схема построения системы "борт – отвал" для определения величины бермы безопасности

Основным показателем, влияющим на устойчивость приоткосного массива отвального яруса, является динамическая весовая нагрузка от оборудования в процессе работы и перемещения.

Специфика работы отвалообразующего оборудования заключается в том, что работы по отвалообразованию выполняются в приоткосной зоне, в условиях свежееотсыпанного неуплотненного массива отвальных пород. Поэтому особенно значимым является обеспечение безопасности работ, в том числе правильное определение установки данного оборудования за пределами зоны возможных деформаций пород приоткосного массива.

Запрещается разгрузка автосамосвалов непосредственно под откос.

Расчет ширины призмы возможного обрушения при нагрузке уступов и ярусов отвала бульдозерной техникой и автосамосвалами (при их разгрузке) приведены в «Заключении по геомеханическому обоснованию параметров, обеспечивающих устойчивость бортов, уступов и отвалов участка недр Поле шахты № 1 АО «Распадская- Коксовая», выполненном ОАО «Кузбассгипрошахт» в 2017 г. (Приложение А).

Результаты расчетов ширины призмы возможного обрушения при нагрузке отвального яруса горным оборудованием приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Ширина призмы возможного обрушения при нагрузке отвального яруса горным оборудованием

Высота яруса, м	Угол откоса уступа, град.	При нагрузке горным оборудованием		
		БелАЗ-7555	БелАЗ-7547	БелАЗ-75137
В составе отвальной смеси четвертичных отложений 0%				
20	37	2,0	1,8	3,1
В составе отвальной смеси четвертичных отложений 0%				
30	37	3,9	3,7	5,0
В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 10%				
10	37	1,0	1,0	1,8
20	37	2,7	2,5	4,1
30	37	5,0	4,8	6,3
В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 20%				
10	37	1,0	1,0	2,4
20	37	3,4	3,2	5,0
30	37	6,0	5,8	7,6
В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 30%				
10	37	1,4	1,1	3,1
20	37	4,3	4,0	6,0
30	37	6,0	7,0	9,0
Высота яруса, м	Угол откоса уступа, град.	При нагрузке горным оборудованием		
		БелАЗ-75581	CAT 785C	CAT 777 (Terex TR100)
В составе отвальной смеси четвертичных отложений 0%				
20	37	2,6	3,2	2,6
30	37	4,5	5,1	4,5
В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 10%				
10	37	1,2	1,9	1,3
20	37	3,5	4,2	3,5
30	37	5,7	6,4	5,8
В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 20%				
10	37	1,7	2,5	1,7
20	37	4,3	5,1	4,3
30	37	6,8	7,7	6,9
В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 30%				
10	37	2,3	3,2	2,4
20	37	5,2	6,2	5,3
30	37	8,2	9,1	6,9

Высота яруса, м	Угол откоса уступа, град.	При нагрузке горным оборудованием		
		Komatsu HD 785-5	Komatsu WD600	Komatsu D275A-5
В составе отвальной смеси четвертичных отложений 0%				
20	37	2,7	1,1	1,6
30	37	4,6	3,0	3,5
В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 10%				
10	37	1,3	1,0	1,0
20	37	3,6	1,7	2,3
30	37	5,8	4,0	4,5
В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 20%				
Высота яруса, м	Угол откоса уступа, град.	При нагрузке горным оборудованием		
		БелАЗ-7555	БелАЗ-7547	БелАЗ-75137
В составе отвальной смеси четвертичных отложений 0%				
20	37	4,4	2,3	2,9
30	37	7,0	4,8	5,5
В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 30%				
20	37	5,4	2,9	3,6
30	37	8,3	4,8	5,5
Высота яруса, м	Угол откоса уступа, град.	При нагрузке горным оборудованием		
		Komatsu D375A-5	CAT SD32	CAT D11
В составе отвальной смеси четвертичных отложений 0%				
20	37	1,8	1,6	2,3
30	37	3,7	3,5	4,2
В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 10%				
20	37	2,5	2,3	3,2
30	37	4,8	4,5	5,4
В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 20%				
20	37	3,2	2,9	3,9
30	37	5,7	5,5	6,5
В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 30%				
20	37	4,0	3,7	4,8
30	37	5,7	6,6	7,8

Высота яруса, м	Угол откоса уступа, град.	При нагрузке горным оборудованием		
		CAT D9R	CAT D10R	-
В составе отвальной смеси четвертичных отложений 0%				
20	37	1,7	1,9	-
30	37	3,6	3,8	-
В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 10%				
20	37	2,4	2,7	-
30	37	4,6	5,0	-
В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 20%				
20	37	3,0	3,4	-
30	37	5,6	6,0	-
В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 30%				
20	37	3,8	4,2	-
30	37	5,6	6,0	-

Мероприятия, повышающие устойчивость отвалов

В процессе формирования отвалов происходит изменение ряда природных и техногенных факторов, влияющих на их устойчивость. В частности, при консолидации пород изменяются сопротивление пород основания сдвигу; периодически меняется состав и процентное соотношение скальных и коренных пород в отвальной смеси; неравномерное распределение осадков способствует повышенному увлажнению пород весной и осенью и т.д. Поэтому в процессе формирования отвалов зачастую возникают деформации даже в том случае, когда фактические параметры отвала соответствуют проектным. В этой связи рекомендуется выполнять отдельные, либо комплекс мер по повышению устойчивости отвалов, которые приведены ниже:

- производить устройство в основании отвалов дренажной системы (с применением дренажных траншей, заполняемых скальными крупнообломочными породами) для снижения влажности пород в долинах и тальвегах логов. Схема устройства дренажных канав приведена на рисунке 2.3.
- выполнить водоотведение и осушение у нижней границы отвала до начала формирования упорных призм
- в основание отвала укладывать наиболее крепкие разновидности вскрышных пород, а отсыпку пород низшей категории прочности чередовать с породами высшей категории.

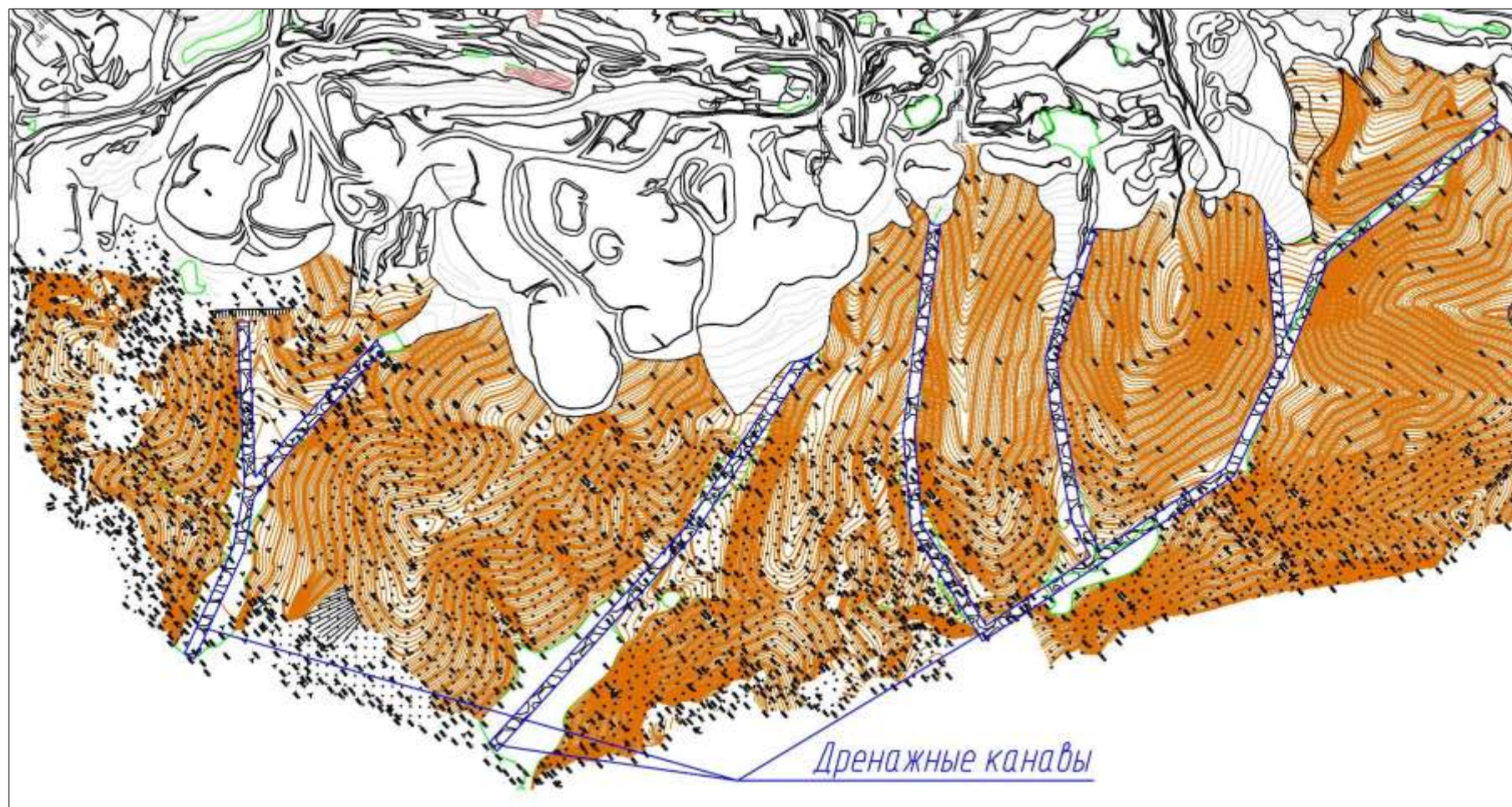


Рисунок 2.3 – Схема устройства дренажной сети в основании отвал

При формировании отвальных ярусов по тальвегам лога необходимо соблюдать следующий порядок отсыпки. В целях безопасного формирования ярусов отвала по тальвегу лога, необходимо произвести отсыпку пионерной насыпи из крупнообломочного песчаника вкрест тальвега, по периметру отвала в нижней части (вдоль технической границы). Далее, отсыпку нижних ярусов отвала по тальвегам производить от пионерной насыпи строго в восходящем порядке - снизу-вверх. Ширина верхней площадки пионерной насыпи должна быть не менее 50 м. Отсыпку пионерной насыпи необходимо производить только из крепких коренных пород.

В соответствии с п. 159 ФНиП "Правил безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом", запрещается одновременная работа в одном секторе бульдозера и автосамосвалов. В связи с чем, при отсыпке пионерной насыпи должны соблюдаться следующие мероприятия по безопасной работе оборудования:

- при формировании пионерной насыпи разгрузка автосамосвалов на верхней площадке осуществляется сразу на всю ширину пионерной насыпи. Бульдозеру запрещается находиться и вести работы в этой зоне разгрузки;
- после подготовки автосамосвалами необходимого фронта работ осуществляются планировочные работы бульдозером. В это время автосамосвалы производят разгрузку в зоне формирования яруса отвала перпендикулярно направлению развития пионерной насыпи.

Технологическая схема отсыпки пионерной насыпи и формирования нижнего яруса отвала по тальвегу лога приведена на рисунке 2.4.

Такой способ формирования пионерной насыпи и яруса отвала по тальвегу лога с соблюдением очередности работ по разгрузке автосамосвалов и планировочных работ бульдозера, позволяет формировать насыпь с минимальной шириной верхней площадки, достаточной для безопасной работы оборудования.

При формировании отвала необходимо соблюдать следующие мероприятия, обеспечивающие устойчивость отвала:

- исключать скопление дождевых и талых вод на поверхности отвала, путем планировки поверхности этих участков и организации их беспрепятственного стока к водосборникам.
- не допускать отсыпку отвальных пород в воду, на снежный покров значительной мощности, расположенный на откосе и в основании отвала или отвального яруса, а также откосах отвала, покрытых коркой льда.

- минимальную ширину берм между ярусами устанавливать исходя из результирующих углов наклона отвала.
- создавать выемки в слабых породах основания и заполнять их породами с увеличенным сопротивлением сдвигу (дробленные песчаники).
- отвальные работы начинать после выполнения работ по инженерной подготовке территории.

А также постоянно производить визуальные наблюдения за откосом, верхней площадкой отсыпаемого яруса и земной поверхности у нижней его бровки, не допуская ведения отвальных работ при:

- образовании трещины, оконтуривающей тело оползня (кроме случая отсыпки отвала на слабое намывное основание в режиме контролируемых постоянных деформаций);
- образовании вала выпирания у нижней бровки откоса;
- прогрессирующем характере деформирования оползня (нарастании скоростей смещения сформированного оползневого массива);
- значительном увеличении угла в верхней части откоса у предохранительного вала, которое может быть вызвано отсыпкой в отвал глинистых пород с низкой прочностью.

По результатам маркшейдерских наблюдений, до активной стадии деформирования отвалов, своевременно принимать решения о необходимости применения противооползневых мероприятий.

При обнаружении в теле или на поверхности отвала признаков развития деформационных процессов, выраженных проявлением на приоткосных частях отвала трещин отрыва, оконтуривающих оползневое тело, прежде всего, должны быть приняты меры по выявлению причин и вида деформаций и организованы маркшейдерские наблюдения за дальнейшим их развитием.

В данных случаях работы на оползневых участках отвала должны быть временно приостановлены. Для определения активной и затухающих стадий деформаций необходимо организовать инструментальные наблюдения за развитием процессов сдвижения приоткосной части отвального массива, а работы с участка отвала, подверженного деформациям, должны быть переведены на резервный участок. При скорости развития данных деформаций менее 20 мм/сут работы на данном участке могут быть возобновлены.

Геолого-маркшейдерской службой должен быть организован систематический контроль за устойчивостью пород в отвале и инструментальные наблюдения за деформациями

всей площади отвала. Частота наблюдений, количество профильных линий и их протяженность, расположение, типы грунтовых реперов и расстояние между ними, методы и способы наблюдений и оценки их результатов определяются проектом наблюдательной станции или проектом производства маркшейдерских работ.

При появлении признаков оползневых явлений и в случае превышения скоростей деформации, заложенной в проектной документации, работы по отвалообразованию должны быть прекращены до разработки мероприятий по безопасному ведению горных работ, утвержденных техническим руководителем организации. Работы возобновляются после положительных контрольных замеров скоростей деформаций с разрешения технического руководителя организации.

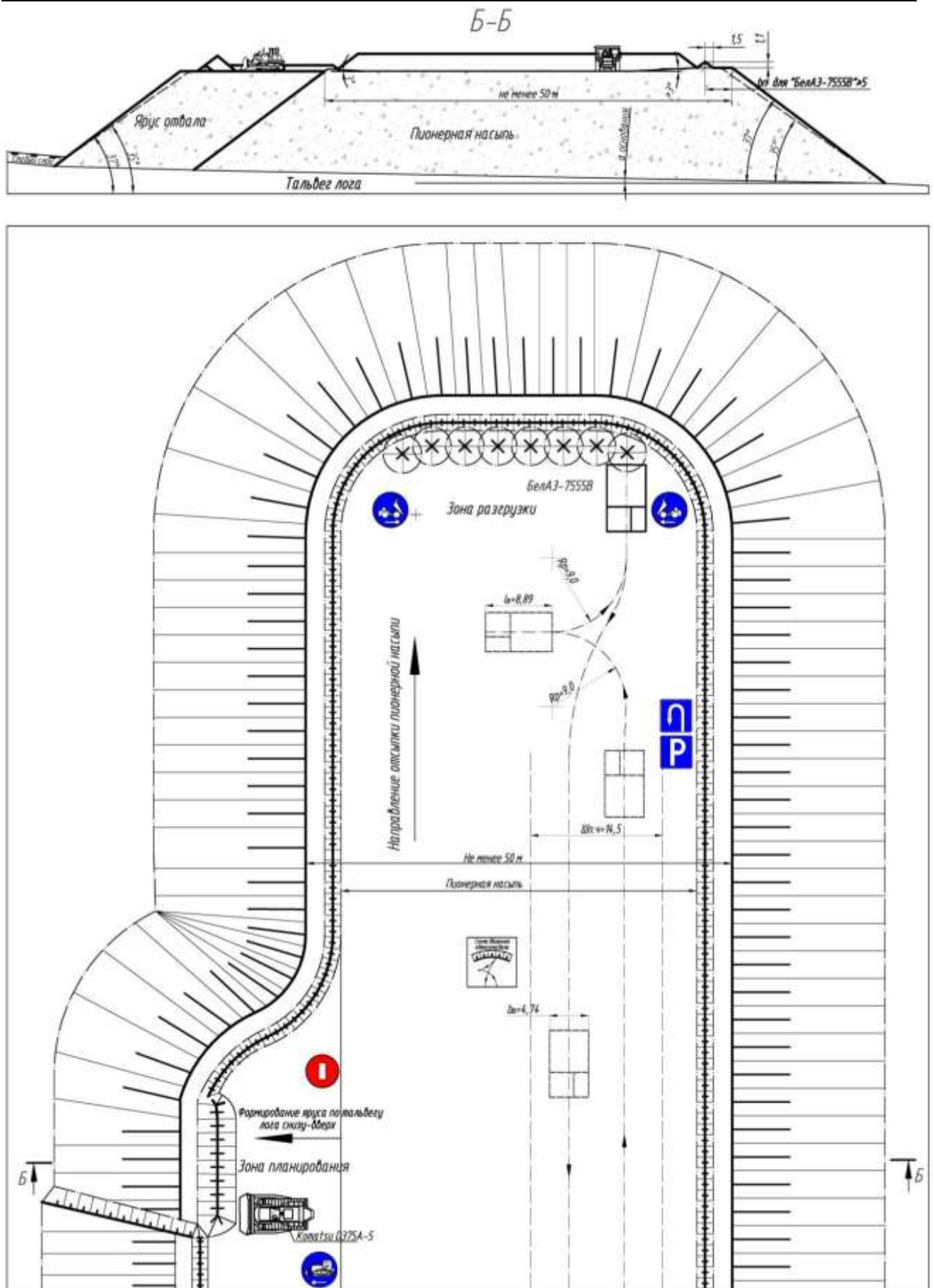


Рисунок 2.4 – Технологическая схема отсыпки пионерной насыпи и яруса отвала по тальвегу лога

2.2.3 Технология отвалообразования

Вскрышные породы предусматривается доставлять на внешний породный отвал участка открытых горных работ «Поле шахты № 1» АО «Распадская-Коксовая» автосамосвалами.

Транспортировку пород вскрыши предусматривается осуществлять автосамосвалами БелАЗ-7555В и САТ 785С грузоподъемностью 55 т и 136 т соответственно. Возможно применение автосамосвалов БелАЗ-7540Е грузоподъемностью 30 т, БелАЗ-7547 грузоподъемностью 45 т, Белаз-75581 грузоподъемностью 90 т, Terex TR-100, САТ 777D, Komatsu HD785 грузоподъемностью 91 т а также другого оборудования с аналогичными параметрами, разрешенного к применению на территории РФ и имеющего сертификаты соответствия.

На внешнем породном отвале принят бульдозерный способ отвалообразования.

В качестве основного оборудования на отвале предусматривается применение бульдозеров Komatsu D375A-5, Komatsu D275A-5, Shantui SD32 и САТ-D9R, также возможно применение оборудования других марок с аналогичными параметрами, разрешенного к применению на территории РФ и имеющего сертификаты соответствия.

Схема технологии бульдозерного отвалообразования приведена на рисунке 2.5

Количество бульдозеров на отвалах по годам эксплуатации приведено в таблице календарного плана вскрышных и добычных работ в пункте 2.4-8 «Календарный план ведения вскрышных и добычных работ».

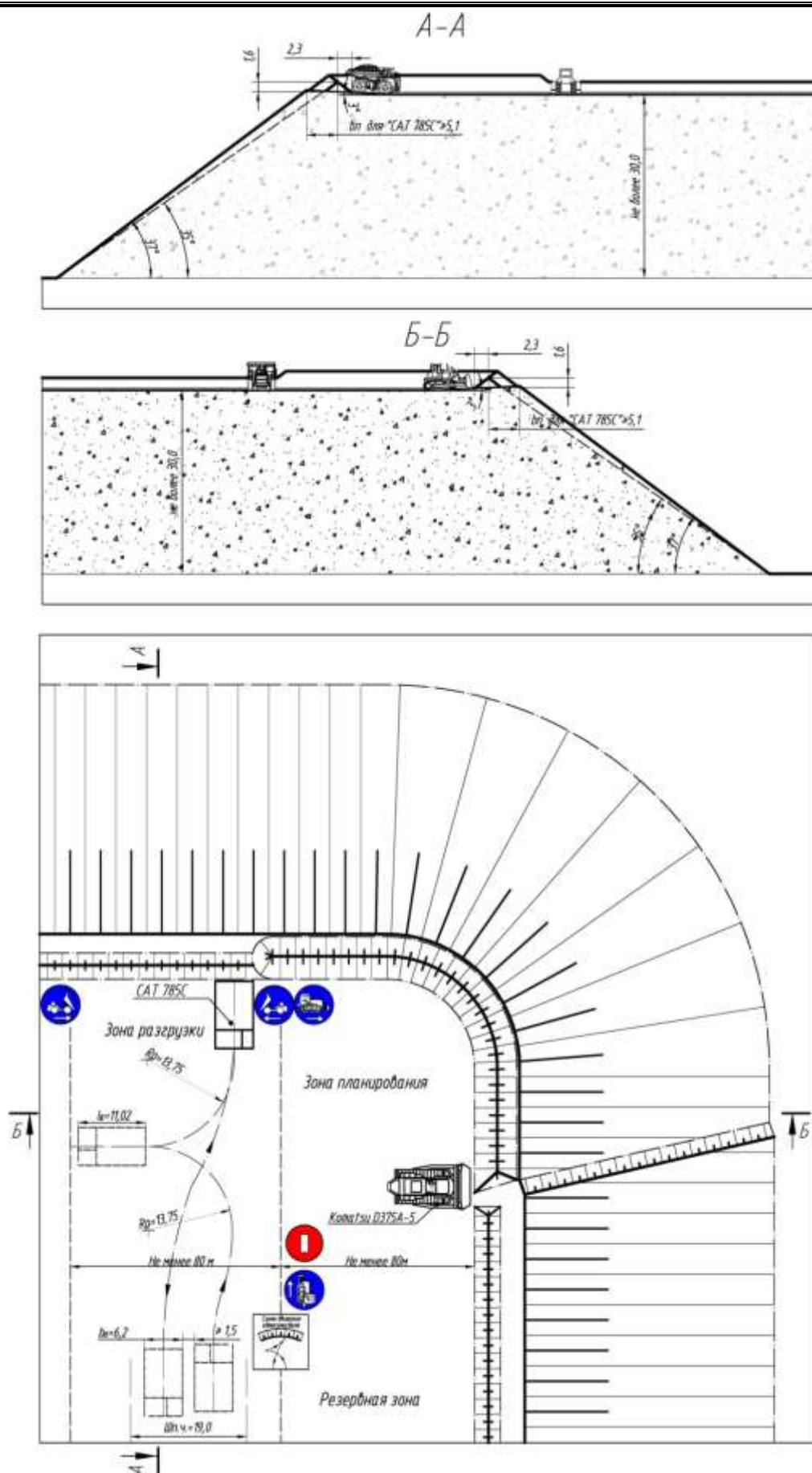


Рисунок 2.5 – Технологическая схема бульдозерного отвалообразования

На временный пункт перегруза, находящийся на отвале, уголь доставляется карьерными самосвалами Komatsu HD 785 с участка открытых работ. Подача автосамосвалов на разгрузку должна осуществляться задним ходом. Автосамосвалы разгружаются на почву без заезда на штабель. Зона разгрузки должна быть обозначена разрешающими знаками, установленными в начале и конце зоны.

Бульдозер CAT D9R формирует штабель угля, обеспечивая выполаживание углов откоса штабеля до угла естественного откоса 35° . Работа бульдозера производится перпендикулярно верхней бровке откоса. В зоне спуска-подъема бульдозера максимальный угол не должен превышать 25° на подъем и 30° - при спуске с грузом.

Отгрузка угля в автотранспорт осуществляется гусеничным экскаватором Volvo 460B. При работе экскаватора следует не допускать образования крутых откосов штабеля во избежание обрушения и сползания материала. При кратковременном образовании крутых откосов запрещается приближаться к ним. Крутые откосы следует обрушивать бульдозером или ковшом экскаватора.

При погрузке в автотранспорт водители автотранспортных средств обязаны подчиняться сигналам машиниста экскаватора. Расстояние между стоящими на разгрузке и проезжающими транспортными средствами должно быть не менее 5 м.

Во время работы экскаватора и бульдозера запрещается пребывание людей в зоне их действия. Запрещается одновременная работа в одном секторе бульдозера и автосамосвалов с экскаватором.

С пункта перегруза уголь транспортируется автосамосвалами на погрузочную станцию для дальнейшей погрузки в ж.-д. полувагоны.

Технологические схемы работы выемочно-погрузочного транспорта на временном пункте перегруза приведены на рисунках 2.6 - 2.8.

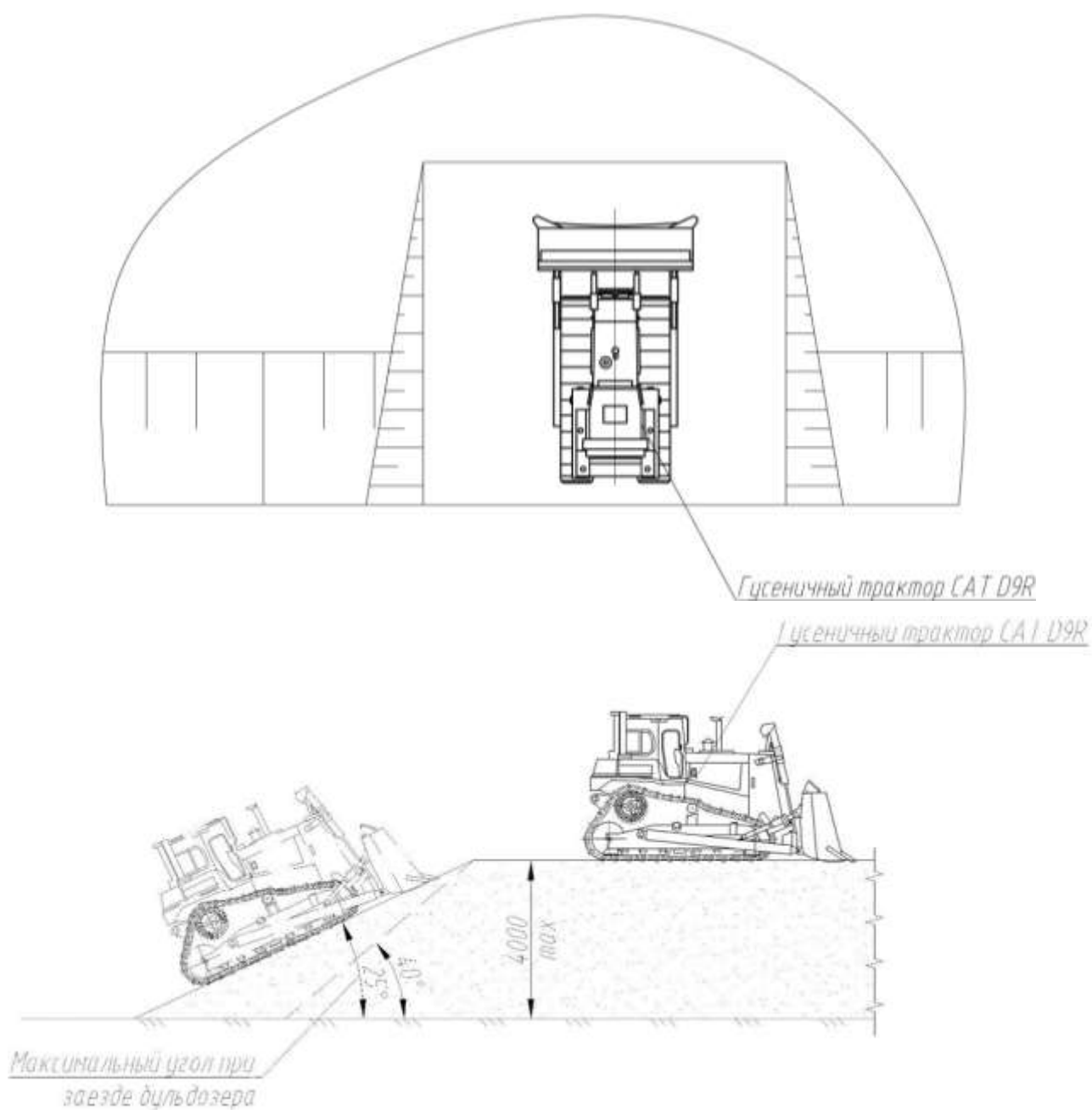


Рисунок 2.6 – Схема формирования штабеля угля бульдозером

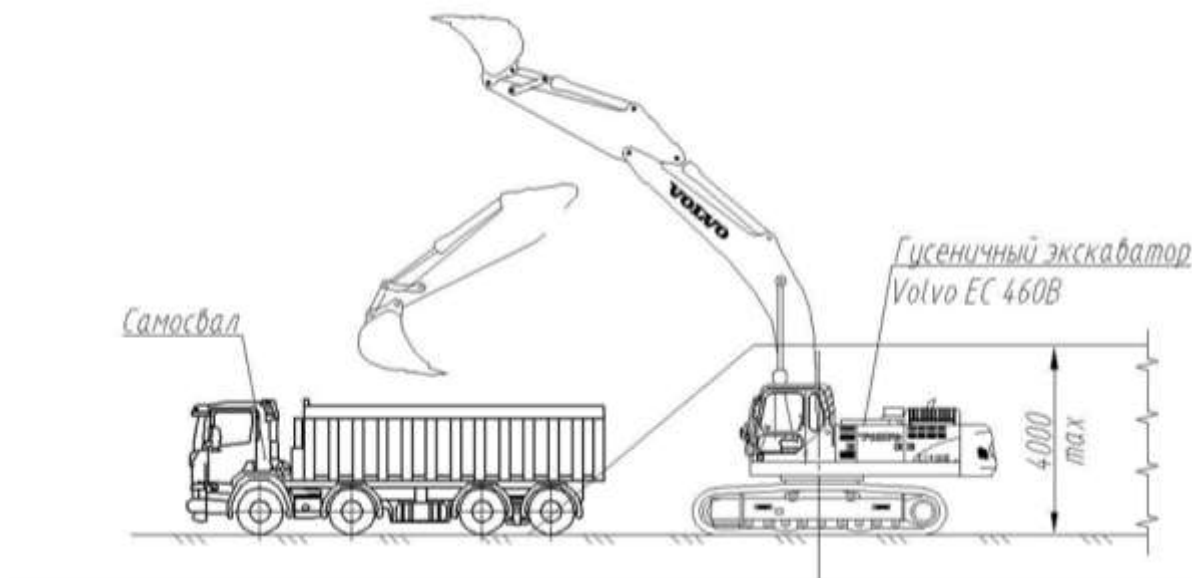


Рисунок 2.7 – Схема загрузки автосамосвала экскаватором

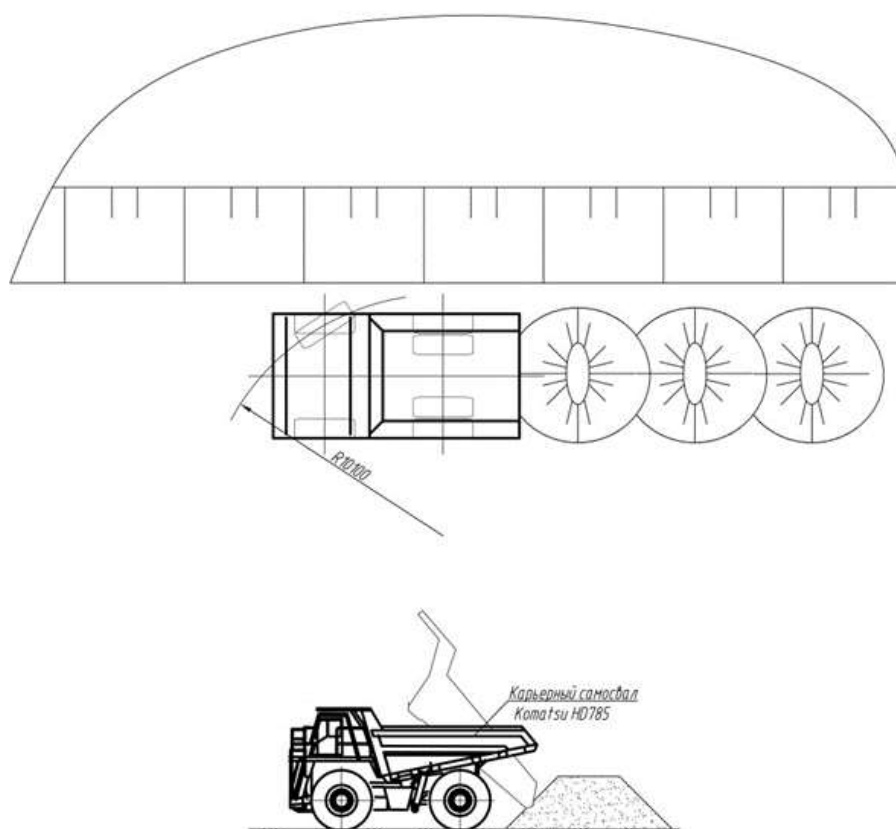


Рисунок 2.8 – Схема разгрузки карьерного автосамосвала на временном пункте перегруза угля

Максимальный объем штабеля угля не превышает сменной производительности и равняется 2500 т. Высота складирования не более 4 м. Складирование допускается в один штабель. Параметры временного пункта перегруза приведены на рисунке 2.9.

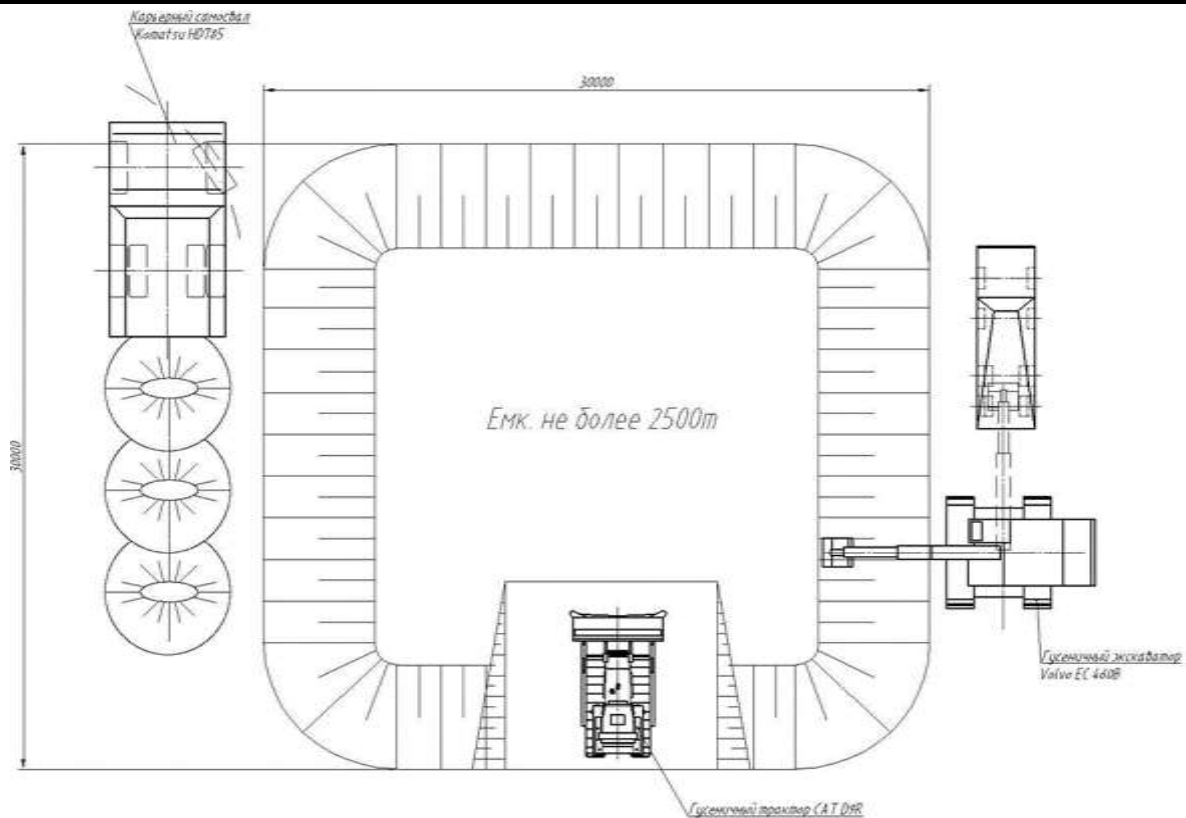


Рисунок 2.9 – Параметры временного пункта перегруза

На ведение отвальных работ составляется паспорт, который утверждается главным инженером.

Транспортные бермы должны содержать улавливающую полку. Проезжие дороги должны располагаться за пределами границ скатывания кусков породы с откосов отвала. На отвалах должны устанавливаться предупредительные надписи об опасности нахождения людей на откосах, вблизи их основания и в местах разгрузки транспортных средств.

Все дороги, маневровые и разгрузочные площадки должны систематически очищаться от снега и отдельных кусков породы. Кроме того, должны выполняться мероприятия, направленные на снижение скольжения автомобилей. Запрещается складирование снега в породные отвалы.

На автоотвалах должны устанавливаться схемы движения автомобилей. Зона разгрузки должна быть ограничена с обеих сторон предупредительными знаками в виде изображения автосамосвала с поднятым кузовом с указателями направления разгрузки.

Площадки бульдозерных отвалов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3° , направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов, и необходимый фронт для маневрирования операций автомобилей и бульдозеров. Длина формирования уклона разгрузочной площадки должна быть не менее длины базы самого большого автосамосвала (CAT 785C) - 6 м.

По всему фронту в зоне разгрузки должен быть сформирован предохранительный вал, высотой не менее 0,5 диаметра колеса автосамосвала максимальной грузоподъемности. Внутренняя бровка ограничительного вала должна располагаться вне призмы возможного обрушения яруса отвала. Во всех случаях высота ограничительного вала должна быть не менее 1 м. Предохранительный вал служит ориентиром для водителя. Запрещается наезжать на предохранительный вал при разгрузке. Отсыпка породы вдоль фронта разгрузки должна производиться равномерно.

Согласно СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт», для разворота и маневрирования автомобилей в пунктах разгрузки, диаметр разгрузочных площадок должен быть не менее 2,5 конструктивных радиусов разворота автомобиля по переднему наружному колесу.

По прибытии на автоотвал водитель автомобиля должен убедиться в безопасном состоянии отвала (наличие предохранительного вала на отвале, отсутствие трещин на поверхности отвала, наличие знаков), о выявленных нарушениях ведения отвалообразования необходимо сообщить надзору участка. Подача автосамосвала на разгрузку должна осуществляться задним ходом, а работа бульдозера производится перпендикулярно верхней бровке откоса площадки. При этом движение бульдозера производится только ножом вперед с одновременным формированием перед отвалом бульдозера предохранительного вала в соответствии с паспортом перегрузочного пункта.

Работа в секторе должна производиться в соответствии с паспортом ведения работ и регулироваться специальными знаками и аншлагами. Запрещается одновременная работа в одном секторе бульдозера и автосамосвалов. Расстояние между стоящими на разгрузке и проезжающими транспортными средствами должно быть не менее 5 м.

Скорость движения на разгрузочных площадках снижается до 10 км/час. Автомобиль должен двигаться к месту разгрузки под прямым углом к бровке отвала задним ходом. При движении автомобиля задним ходом к бровке отвала, водитель обязан постоянно следить за положением автомобиля по зеркалам заднего вида. Автомобиль должен быть остановлен, не наезжая на откос предохранительного вала. Перед разгрузкой (поднятием кузова) автомобиль затормаживается. После разгрузки горной массы, не съезжая с места, необходимо опустить кузов до упора, после чего отъехать от места разгрузки.

Разгрузка автосамосвалов запрещается:

- при отсутствии предохранительного вала и когда его параметры меньше, чем предусмотрено ФНиП "Правилами безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом", утвержденных приказом
- № 488 от 20.11.2017;

- при наличии вблизи удерживающего вала трещин, заколов, просадок и других деформаций;
- при поперечном уклоне разгрузочной площадки менее 3°;
- в периоды неблагоприятных метеорологических условий: ливневые дожди, метели, густой туман;
- при отсутствии освещения в темное время суток.

2.2.4 Параметры отвалов

Параметры внешнего отвала участка открытых горных работ «Поле шахты № 1» АО «Распадская-Коксовая» приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Параметры внешнего отвала

Наименование яруса	Общая	Приемная способность ярусов						Высота яруса	Угол откоса яруса
	Емкость яруса	Четвертичные		Коренные		Навалы			
	тыс. м³	тыс. м³	%	тыс. м³	%	тыс. м³	%		
Итого	46362	900	2	33633	73	11829	25		
	51634	954		37668		13012			
ярус +330	2443	0	0	2443	100	0	0	до 10	35-37
	2736	0		2736		0			
ярус +350	6737	0	0	4432	66	2305	34	до 20	35-37
	7500	0		4964		2536			
ярус +380	15587	437	3	10045	65	5105	32	до 30	35-37
	17328	463		11249		5616			
ярус +410	13116	463	3	8334	64	4319	33	до 30	35-37
	14576	491		9334		4751			
ярус +440	8479	0	0	8379	99	100	1	до 30	35-37
	9494	0		9385		109			

*в числителе объемы приведены в целике, в знаменателе - с учетом коэффициента остаточного разрыхления: для четвертичных отложений - 1,06, навалов прошлых лет – 1,1, для коренных – 1,12.

Отсыпка ярусов внешнего бульдозерного отвала принята высотой до 30 м при угле естественного откоса 35-37°. Ширина транспортной бермы между ярусами отвала высотой 30 м составляет не менее 52 м.

Формирование отвала предусматривается осуществлять 5 ярусами: +330 м, +350 м, +380 м, +410 м и +440 м. Высота первого яруса +330 м предусматривается высотой до 10 м. Угол откоса нижнего яруса отвала не круче 35-37°. Нижний ярус отвала предусматривается отсыпать только из коренных пород. Высота последующих ярусов не превышает 30 м. Общая высота отвала не превышает 110 м.

При формировании отвальных ярусов по тальвегам лога, отсыпку пионерной насыпи необходимо производить из крупнообломочного песчаника вкрест тальвега, по периметру отвала в нижней части (вдоль технической границы). Далее, отсыпку нижних ярусов отвала по тальвегам производить от пионерной насыпи строго в восходящем порядке - снизу-вверх. Ширина верхней площадки пионерной насыпи должна быть не менее 50 м. Отсыпку пионерной насыпи необходимо производить только из крепких коренных пород.

На конечном контуре угол откоса ярусов выполняется с учетом требований технической рекультивации под углом 20° , чем обеспечивается дополнительная устойчивость всего отвала.

Принятые параметры внешнего отвала с углами откосов и шириной берм ярусов отвала приведены на рисунках 2.10 и 2.11.

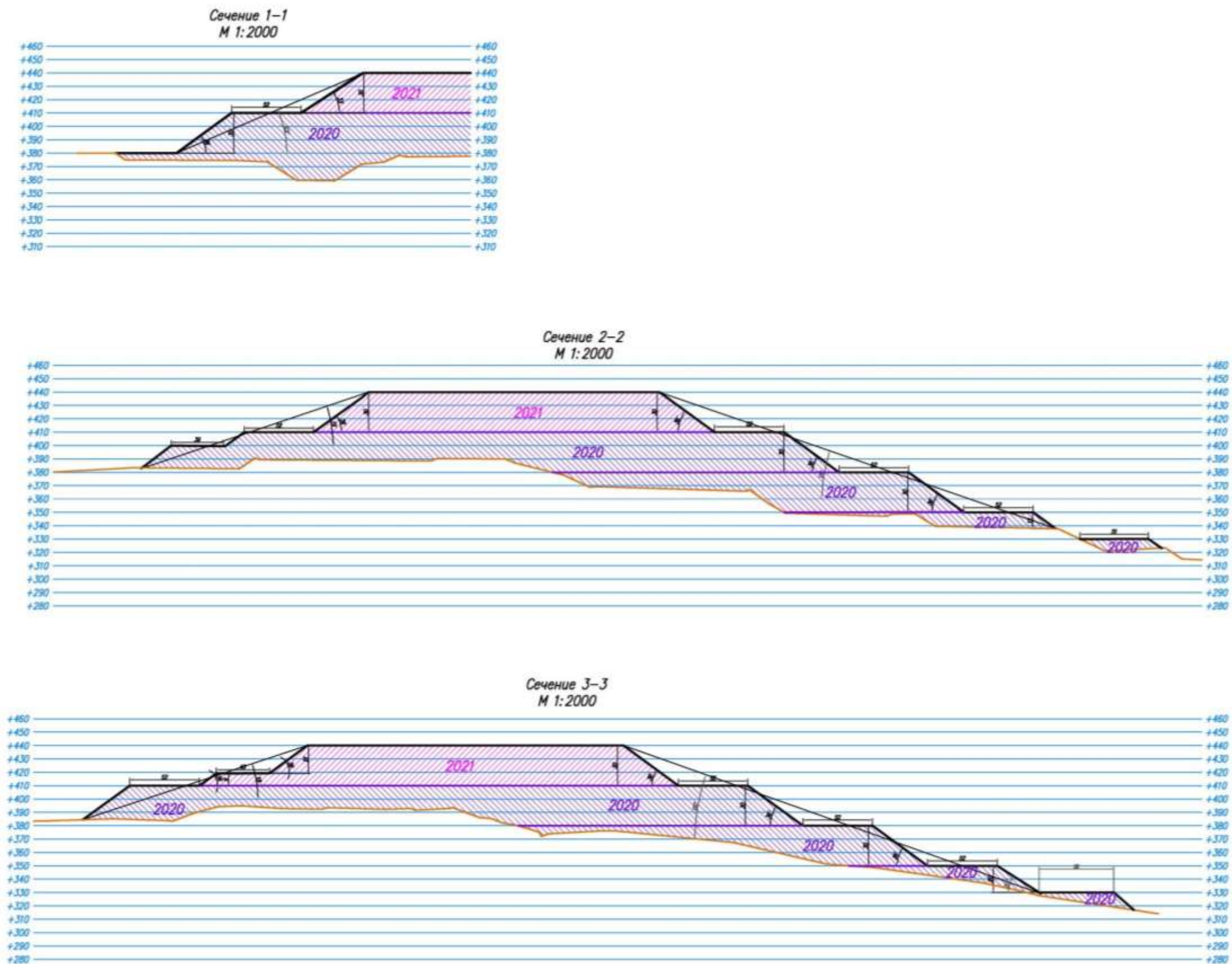


Рисунок 2.10 – Принятые параметры внешнего отвала

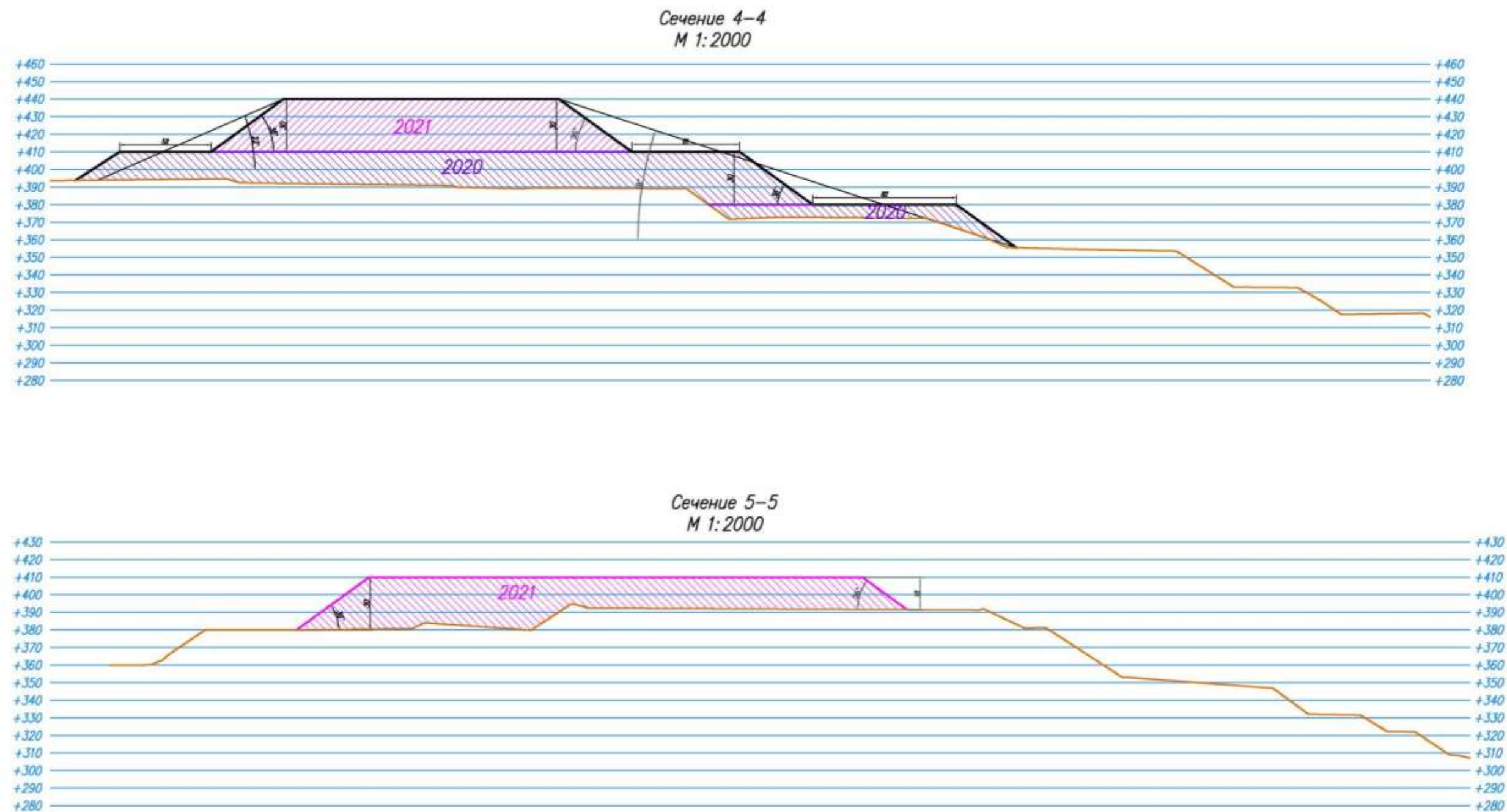


Рисунок 2.11 – Принятые параметры внешнего отвала

Расчет длины отвального фронта бульдозерного отвала определен для внешнего породного отвала участка открытых горных работ «Поле шахты № 1» АО «Распадская-Коксовая», отсыпаемого с применением автотранспорта.

Длина фронта разгрузки, определяется по формуле:

$$L_p = N_{ao} \times L_n, \quad (2.1)$$

где N_{ao} – число одновременно разгружающихся автосамосвалов, шт.;

L_n – ширина полосы по фронту занимаемой одним автосамосвалом при маневрировании, м.

$$N_{ao} = \frac{N_o \times t_{pm}}{60}, \quad (2.2)$$

где N_o – число автосамосвалов, разгружающихся на отвале в течение часа, шт.;

t_{pm} – продолжительность разгрузки и маневрирования автосамосвала, мин.

$$N_{ao} = \frac{P \times K_{пер}}{Q}, \quad (2.3)$$

где P – часовая производительность разреза по вскрыше, м³/час;

$K_{пер} = 1,1$;

Q – фактическая емкость кузова автосамосвала, м³;

$$N_{oy} = \frac{V}{n_{\delta} \times Q_{\delta}}, \quad (2.4)$$

где N_{oy} – число отвальных участков, шт.;

V – объем вскрышных пород, складироваемых на отвале в смену, м³/смену

n_{δ} – число бульдозеров на отвале, шт.;

Q_{δ} – производительность бульдозера, м³/смену;

$$L_{\phi} = K_o \times N_{oy} \times L_p, \quad (2.5)$$

где L_o – общая длина отвального фронта, м;

K_o – коэффициент одновременности работы отвальных участков;

L_p – длина фронта разгрузки, м.

$$L_o = L_{\phi} + L_p \times I, \quad (2.6)$$

Расчет длины отвального фронта бульдозерного отвалообразования на год максимального развития горных работ (2020 год) приведен в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Расчет длины отвального фронта на год максимального развития (2020 год)

Наименование показателей	Расчетная формула, ед. изм.	Показатели	
Марка автосамосвала		БелАЗ-7555В	CAT 785C
Длина фронта разгрузки	$L_p = N_{a.o} \times L_n$, м	45	34.4
Ширина полосы по фронту занимаемой одним автосамосвалом при маневрировании	L_n , м	22.5	34.4
Число одновременно разгружающихся автосамосвалов	$N_{a.o.} = N_0 \times t_{p.m.}/60$, шт.	2	1
Продолжительность разгрузки и маневрирования автосамосвала	$t_{p.m.}$, мин	1.4	1.6
Число автосамосвалов, разгружающихся на отвале в течение часа	$N_0 = \Pi_{к.ч} \times K_{нер} / Q_a$, шт.	71	9
Коэффициент неравномерности работы разреза	$K_{нер.}$	1.1	1.1
Фактическая емкость кузова автосамосвала	Q_a , м ³	24.2	59.8
Часовая производительность разреза по вскрыше	$\Pi_{к.ч.}$, м ³ /час	1555	510
Число отвальных участков	$N_{o.y.} = W_c / (n_b \times Q_b)$, шт	1	1
Объем вскрышных пород, складированных на отвале в смену	W_c , м ³ /смен	18661	6125
Число бульдозеров на отвале	n_b , шт.	3	1
Производительность бульдозера	Q_b , м ³ /смен	7845	7845
Коэффициент одновременности работы отвальных участков	K_o	1	1
Длина зоны планирования, не менее	м	80	
Длина зоны разгрузки, не менее	м	80	
Длина резервной зоны, не менее	м	80	
Общая длина отвального фронта	м	240	

2.2.5 Календарный план отсыпки отвала

Порядок и период отсыпки отвала вскрышных пород определен порядком отработки участка открытых горных работ «Поле шахты № 1» АО «Распадская-Коксовая» и календарным планом вскрышных работ.

Положение отвала на момент начала проектирования (01.01.2020 г.) приведено на чертеже ДГР27-ИОС 7.2 лист 1, на конец отработки участка на чертеже ДГР27-ИОС 7.2 лист 2.

Объемы вскрышных пород по ярусам и годам эксплуатации участка открытых горных работ «Поле шахты № 1» АО «Распадская-Коксовая» приведены в таблице 2.6 календарного плана отвалообразования.

Таблица 2.6 – Календарный план отвалообразования

Наименование	Ед. изм.	Годы эксплуатации		
		2020	2021	Итого
Объем породы (в целике), в т.ч:	тыс. м³	45629	733	46362
четвертичные отложения	тыс. м³	900	-	900
коренные	тыс. м³	32900	733	33633
навалы	тыс. м³	11829	-	11829
Емкость	тыс. м³	50814	820	51634
ярус +330	тыс. м³	2736	0	2736
ярус +350	тыс. м³	7500	0	7500
ярус +380	тыс. м³	17328	0	17328
ярус +410	тыс. м³	14300	276	14576
ярус +440	тыс. м³	8950	544	9494
Инвентарный парк				
Автосамосвалы на вскрыше				
БелАЗ-7555В	шт.	46	2	-
CAT 785C	шт.	8	1	-
Бульдозеры на отвале				
Komatsu D375A-5	шт.	4	0	-
Komatsu D275A-5	шт.	2	0	-
Shantui SD32	шт.	2	0	-
CAT-D9R	шт.	2	1	-

2.2.6 Отвальное оборудование

Транспортировку пород вскрыши на внешний отвал участка открытых горных работ «Поле шахты № 1» АО «Распадская-Коксовая» предусматривается осуществлять автосамосвалами БелАЗ-7555В и CAT 785С грузоподъемностью 55 т и 136 т соответственно. Возможно применение автосамосвалов БелАЗ-7540Е грузоподъемностью 30 т, БелАЗ-7547 грузоподъемностью 45 т, Белаз-75581 грузоподъемностью 90 т, Terex TR-100, CAT 777D, Komatsu HD785 грузоподъемностью 91 т а также другого оборудования с аналогичными параметрами, разрешенного к применению на территории РФ и имеющего сертификаты соответствия.

Количество автосамосвалов по годам эксплуатации приведено в таблице календарного плана отвалообразования пункта 2.2.5 «Календарный план отсыпки отвала».

Формирование отвала предусматривается осуществлять с применением бульдозеров Komatsu D375A-5, Komatsu D275A-5, Shantui SD32 и CAT-D9R, также возможно применение оборудования других марок с аналогичными параметрами, разрешенного к применению на территории РФ и имеющего сертификаты соответствия.

Расчет потребного количества бульдозеров на отвале произведен исходя из годового объема работ и годовой производительности бульдозеров. Количество оборудования на отвале

по годам эксплуатации приведено в таблице календарного плана отвалообразования пункта 2.2.5 «Календарный план отсыпки отвала».

На год максимального развития горных работ (2020 год) на внешнем отвале участка предусматривается применение бульдозеров Komatsu D375A-5, Komatsu D275A-5, Shantui SD32 и CAT-D9R по 1 шт. каждого. Расчет производительности бульдозеров приведен в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Производительность бульдозеров

Наименование показателей	Ед. изм.	Komatsu D275A-5	Komatsu D375A-5	Shantui SD32	CAT D9R
Количество рабочих дней	дней	351	351	351	351
Количество смен	шт	2	2	2	2
Время простоев по метеоусловиям	дней	7	7	7	7
Расстояние набора породы	м	4	4	4	4
Расстояние перемещения породы	м	20	20	20	20
Коэффициент разрыхления		1,35	1,35	1,35	1,35
Время на опускание лемеха и переключений скоростей	сек	10	10	10	10
Коэффициент использования		0,8	0,8	0,8	0,8
Среднегодовое время ремонта	дней	30	30	30	30
Скорость при движении вперед на первой передаче	км/ч	3,8	3,8	11,5	3,9
Скорость при движении назад на первой передаче	км/ч	4,9	5,1	13,5	4,8
Ширина отвала	мм	4300	4709	4030	4310
Высота отвала	мм	1960	2265	1725	1934
Объем призмы волочения	м³	13,2	19,3	9,6	12,9
Продолжительность смены	час	12	12	12	12
Время рабочего цикла	сек	54,2	53,5	25,2	53,8
Сменная производительность	м³/см	6234,7	9235,1	9752,4	6138,3
Суточная производительность	м³/сут	12469,4	18470,2	19504,8	12276,6
Годовая производительность	тыс. м³/год	3915	5800	6125	3855

2.2.7 Автодороги

Транспортная схема карьерных автомобильных дорог представлена постоянными и временными (со сроком службы до 3 лет) автомобильными дорогами на транспортных бермах на отвалах.

Автомобильные дороги согласно СП 37.13330.2012 "Промышленный транспорт" отнесены к внутриплощадочным категории I-к (объем перевозок более 15млн.т нетто/год), II-к (объем перевозок 5-15млн.т нетто/год) и III-к (объем перевозок менее 5 млн.т нетто/год). Все временные технологические автомобильные дороги проектируются по нормам дорог III-к категории без учета объемов перевозок.

Расчетная скорость для внутриплощадочных дорог категорий I-к, II-к, III-к составляет 30, 25, 20 км/ч соответственно.

Минимальный горизонтальный радиус кривых для внутриплощадочных дорог категорий I-к, II-к, III-к составляет 50, 40, 30 м соответственно.

Основные параметры продольного и поперечного профиля карьерных дорог принимаются согласно категории дороги и параметров основного технологического транспорта.

Наибольший продольный уклон на всех автодорогах в карьере и на отвалах принят 100‰.

За расчетный автосамосвал для всех автомобильных дорог принят САТ 785С грузоподъемностью 136 т и шириной 6,2 м, как наибольший по ширине и грузоподъемности.

Параметры поперечного профиля автомобильных дорог приведены в таблице 2.8

Таблица 2.8 - Параметры поперечного профиля автомобильных дорог

Расчетный автосамосвал	Ширина проезжей части, м	Ширина обочины, м
Автомобильная дорога категории I-к		
САТ 785С	21	2,5
Автомобильные дороги категории II-к		
САТ 785С	20	2,5
Автомобильные дороги категории III-к		
САТ 785С	19	2,0

Проектом предусматривается совместное транспортирование угля и вскрышных пород по автодорогам. Основные параметры внутренних автодорог приведены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Основные параметры внутренних автодорог

Наименование параметров	Обозначения	Значение
Основной тип автомобиля/автосамосвала	‰	БелАЗ 7555D
Число полос движения, шт.	‰	2
Ширина проезжей части, м	‰	15,5
Ширина обочины, м	шт	2,0
Ширина земляного полотна, м	м	19,5
Наименьшие радиусы кривых в плане, м	м	55

3 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОТВАЛООБРАЗОВАНИИ.

Ведение отвальных работ необходимо вести с соблюдением Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом", и СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт».

Проезжие дороги должны располагаться за пределами границ скатывания кусков породы с откосов отвала. На отвалах должны устанавливаться предупредительные надписи об опасности нахождения людей на откосах, вблизи их основания и в местах разгрузки транспортных средств.

Транспортные бермы должны содержать улавливающую полку. Все дороги, маневровые и разгрузочные площадки должны систематически очищаться от снега и отдельных кусков породы. Кроме того, должны выполняться мероприятия, направленные на снижение скольжения автомобилей. Запрещается складирование снега в породные отвалы.

На ведение отвальных работ составляется паспорт, который утверждается главным инженером.

На автоотвалах должны устанавливаться схемы движения автомобилей. Зона разгрузки должна быть ограничена с обеих сторон знаками в виде изображения автосамосвала с поднятым кузовом с указателями направления разгрузки. Также на отвалах должны устанавливаться предупредительные надписи об опасности нахождения людей на откосах, вблизи их основания и в местах разгрузки транспортных средств.

Площадки бульдозерных отвалов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3°, направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов, и необходимый фронт для маневрирования операций автомобилей и бульдозеров. Зона разгрузки должна быть ограничена с обеих сторон знаками.

По всему фронту в зоне разгрузки должен быть сформирован предохранительный вал, высотой не менее 0,5 диаметра колеса автосамосвала максимальной грузоподъемности. Внутренняя бровка ограничительного вала должна располагаться вне призмы возможного

обрушения яруса отвала. Во всех случаях высота ограничительного вала должна быть не менее 1 м. Предохранительный вал служит ориентиром для водителя. Запрещается наезжать на предохранительный вал при разгрузке. Отсыпка породы вдоль фронта разгрузки должна производиться равномерно.

Согласно СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт», для разворота и маневрирования автомобилей в пунктах разгрузки, диаметр разгрузочных площадок должен

быть не менее 2,5 конструктивных радиусов разворота автомобиля по переднему наружному колесу.

По прибытии на автоотвал водитель автомобиля должен убедиться в безопасном состоянии отвала (наличие предохранительного вала на отвале, отсутствие трещин на поверхности отвала, наличие знаков), о выявленных нарушениях ведения отвалообразования необходимо сообщить надзору участка. Подача автосамосвала на разгрузку должна осуществляться задним ходом, а работа бульдозера производится перпендикулярно верхней бровке откоса площадки. При этом движение бульдозера производится только ножом вперед с одновременным формированием перед отвалом бульдозера предохранительного вала в соответствии с паспортом перегрузочного пункта.

Работа в секторе должна производиться в соответствии с паспортом ведения работ и регулироваться специальными знаками и аншлагами. Запрещается одновременная работа в одном секторе бульдозера и автосамосвалов с экскаватором. Расстояние между стоящими на разгрузке и проезжающими транспортными средствами должно быть не менее 5 м.

Скорость движения на разгрузочных площадках снижается до 10 км/час. Автомобиль должен двигаться к месту разгрузки под прямым углом к бровке отвала задним ходом. При движении автомобиля задним ходом к бровке отвала, водитель обязан постоянно следить за положением автомобиля по зеркалам заднего вида. Автомобиль должен быть остановлен не наезжая на откос предохранительного вала. Перед разгрузкой (поднятием кузова) автомобиль затормаживается. После разгрузки горной массы, не съезжая с места, необходимо опустить кузов до упора, после чего отъехать от места разгрузки.

Разгрузка автосамосвалов запрещается:

- при отсутствии предохранительного вала и когда его параметры меньше, чем предусмотрено ФНиП "Правилами безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом", утвержденных приказом № 488 от 20.11.2017;
- при наличии вблизи удерживающего вала трещин, заколов, просадок и других деформаций;
- при поперечном уклоне разгрузочной площадки менее 3°;
- в периоды неблагоприятных метеорологических условий: ливневые дожди, метели, густой туман;
- при отсутствии освещения в темное время суток;
- непосредственно под откос.

Технологическая схема бульдозерного отвалообразования представлена на рисунке 2.5.

На участке отвальных работ должен вестись оперативный журнал осмотра состояния отвала по форме, утвержденной главным инженером. В журнале отражается время осмотра,

лицо проводившее смотр, выявленные нарушения, срок устранения нарушений, отметка об исполнении с подписью ответственного лица, указания по технике безопасности при ведении отвальных работ.

Геолого-маркшейдерской службой должен быть организован систематический контроль за устойчивостью пород в отвале и инструментальные наблюдения за деформациями всей площади отвала. Частота наблюдений, количество профильных линий и их протяженность, расположение, типы грунтовых реперов и расстояние между ними, методы и способы наблюдений и оценки их результатов определяются проектом наблюдательной станции или проектом производства маркшейдерских работ.

При появлении признаков оползневых явлений и в случае превышения скоростей деформации, заложенной в проектной документации, работы по отвалообразованию должны быть прекращены до разработки мероприятий по безопасному ведению горных работ, утвержденных техническим руководителем организации. Работы возобновляются после положительных контрольных замеров скоростей деформаций с разрешения технического руководителя организации.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых.
2. ФНИП «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом».
3. «Правила противопожарного режима в Российской Федерации» (утв. постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 г. № 390).
4. Инструкция по расчету производственных мощностей действующих предприятий по добыче и переработке угля (сланца), Москва 1993г.
5. «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий нерудных строительных материалов», Ленинград 1988г.
6. Единые нормы выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности, 1991г.
7. Типовые технологические схемы ведения горных работ на угольных разрезах, НИИОГР 1991г.
8. Инструкция по проектированию электроустановок угольных шахт, разрезов, обогатительных и брикетных фабрик, 1993г.
9. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах».
10. Типовая инструкция по безопасному проведению массовых взрывов на земной поверхности, 1993г.
11. А.И. Лурье. Электрическое взрывание зарядов.
12. Рекомендации по монтажу взрывных сетей на разрезах Кузбасса, ВостНИИ.
13. Н.В. Мельников. Краткий справочник по открытым горным работам, 1974г.
14. Л.В. Дубнов, Н.С. Бахаревиц, А.И. Романов. Промышленные взрывчатые вещества, 1982г.
15. Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемиологических (профилактических) мероприятий, СП 1.1.1058-01.
16. Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту, СП 2.2.2.1327-03.
17. «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда», Р 2.2.2006-05.
18. СанПиН 2.2.4.548-96.

-
19. СП 33-101-2003 «Определение основных расчетных гидрологических характеристик».
 20. 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.
 21. СНиП 23-01-99* «Строительная климатология».
 22. «Гидравлический расчет каналов» И.И. Агроскин.
 23. ПУЭ – Правила устройства электроустановок, М, изд 7, 2003г
 24. ВН 12.25.007-81.
 25. СНиП 2.05.07-91* Промышленный транспорт.
 26. СНиП 2.05.02-85* Автомобильные дороги.
 27. ГОСТ Р 21.1701-97 Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог.
 28. ОДН 218.046-01 Проектирование нежестких дорожных одежд.
 29. Типовые проектные решения 503-0-17 Элементы ограждений автомобильных дорог.
 30. Инструкция по производству маркшейдерских работ, РД 07-603-03, ГГТН РФ, 2003г.
 31. Инструкция по маркшейдерскому учету объемов горных работ при добыче полезных ископаемых открытым способом, ГГТН РФ, 2003г.
 32. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», ГГТН РФ, 1999г.
 33. СНиП 2.09.04-87* «Административные и бытовые здания».
 34. СНиП II-89-80* «Генеральные планы промышленных предприятий».
 35. ВНТП 4-92 книга 1 раздел «Генеральные планы». «Временные нормы технологического проектирования поверхности угольных и сланцевых шахт, разрезов и обогатительных фабрик». Москва 1993г.
 36. ФНиП «Правила безопасности при обогащении и брикетировании углей»
 37. ГОСТ 21.508-93 «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов».
 38. ГОСТ 21.204-93 «Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта».
 39. Справочник проектировщика «Промышленный транспорт». Москва Строиздат. 1984г.
-

40. М.И. Ганопольский, В.Л. Барон, В.А. Белин, В.В. Пупков, В.И. Сивенков. Методы ведения взрывных работ. Специальные взрывные работы. – М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2007. – 563 с.
41. СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт»;
42. МОДН 2–2001. «Проектирование нежёстких дорожных одежд».

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Изм. №	Подп. и дата	Изм. №	ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КУЗБАССКИЙ ГОЛОВНОЙ ИНСТИТУТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ И УГЛЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ» ОАО «КУЗБАССГИПРОШАХТ» ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ РАЗРАБОТКИ ЗАПАСОВ ОЛЬЖЕРАССКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ. ОТРАБОТКА ЗАПАСОВ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ НА УЧАСТКЕ «ПОЛЕ ШАХТЫ №1» АО «РАСПАДСКАЯ КОКСОВАЯ». ДОПОЛНЕНИЕ №1 ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ГЕОМЕХАНИЧЕСКОМУ ОБОСНОВАНИЮ ПАРАМЕТРОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ УСТОЙЧИВОСТЬ БОРТОВ, УСТУПОВ И ОТВАЛОВ УЧАСТКА НЕДР «ПОЛЕ ШАХТЫ» №1 АО «РАСПАДСКАЯ-КОКСОВАЯ» 4679П/02-Геом Главный инженер Главный инженер проекта Начальник технического отдела  Д.В. Рыбников К.В. Ланцов А.В. Шахов 2018
--------	--------------	--------	--

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	4
1.1	Характеристика проектируемого участка открытых горных работ	5
2	ОЦЕНКА ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ОТКОСОВ	7
2.1	Физико-географические факторы	8
2.2	Инженерно-геологические факторы	9
2.2.1	Стратиграфия и литология	9
2.2.2	Тектоника	12
2.2.3	Анализ физико-механических свойств горных пород	14
2.2.4	Анализ результатов инженерно-геологических изысканий	18
2.2.5	Анализ физико-механических свойств отвальных пород	27
2.3	Гидрогеологические факторы	29
2.3.1	Характеристика речной сети	29
2.3.2	Гидрогеологическая характеристика участка	31
2.4	Горнотехнические факторы	38
2.4.1	Границы участка открытых горных работ	38
2.4.2	Вскрытие и порядок отработки карьерного поля	42
2.4.3	Характеристика отвальных работ	44
2.4.4	Тип и количество горного оборудования	45
3	ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ УСТОЙЧИВОСТЬ БОРТОВ И ОТКОСОВ УСТУПОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ОТКРЫТОЙ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ	46
3.1	Обоснование метода расчета устойчивости	46
3.2	Определение расчетных характеристик	47
3.3	Расчет устойчивости бортов и уступов	56
4	ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ УСТОЙЧИВОСТЬ ВНЕШНЕГО ОТВАЛА ПРИ ЕГО ФОРМИРОВАНИИ	69
4.1	Определение расчетных свойств	69
4.2	Методы определения максимальных параметров отвалов	70
4.3	Расчет параметров внешнего отвала, обеспечивающих его устойчивое состояние	72
4.4	Определение параметров и порядка формирования упорной призмы	75
5	ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ УСТОЙЧИВОСТЬ СИСТЕМЫ «БОРТ ИЗ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ – ОТВАЛ»	83
6	РАСЧЕТ ПРИЗМ ВОЗМОЖНОГО ОБРУШЕНИЯ ПРИ НАГРУЗКЕ УСТУПОВ И ЯРУСОВ ОТВАЛОВ ГОРНО-ВЫЕМОЧНЫМ И ГОРНОТРАНСПОРТНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ	86

7	ГЕОМЕХАНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТИЧЕСКОГО И ПРОЕКТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ ГОРНЫХ И ОТВАЛЬНЫХ РАБОТ	97
8	РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА МАРКШЕЙДЕРСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ	104
8.1	Организация наблюдений	104
8.2	Конструкция наблюдательной станции	107
8.3	Приборы и инструменты для наблюдений	110
8.4	Проведение наблюдений	110
8.5	Вычисление параметров деформаций	111
8.6	Точность и периодичность наблюдений	112
9	МЕРОПРИЯТИЯ, ПОВЫШАЮЩИЕ УСТОЙЧИВОСТЬ БОРТОВ И ОТВАЛОВ	115
9.1	Мероприятия, повышающие устойчивость бортов	115
9.1.1	Мероприятия по безопасному ведению горных работ в зоне влияния ликвидированных и законсервированных подземных горных выработок	115
9.1.2	Общие рекомендации	118
9.1.3	Мероприятия по обеспечению безопасных условий работы под высокими уступами	121
9.2	Мероприятия, повышающие устойчивость отвалов	123
	ВЫВОДЫ	127
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	129
	Приложение 1	132
	Приложение 2	135
	Приложение 3	136
	Приложение 4	140
	Приложение 5	147

Таблица 3.3-4 Параметры уступов на предельном контуре, сформированных в коренных породах

Горно-геологические условия	Угол наклона (град.) при высоте борта (м)					
	5	10	15	20	25	30
до 20°	70	40	33	29	26	25
до 25°	68	41	34	31	29	28
до 30°	62	43	37	35	33	32
Невыветрелые коренные породы (k=0,0), при падении слоев:						
в массив (в торце выработки), град.	70 (65)	70 (65)	70 (65)	70 (65)	70 (65)	70 (65)
слабых пород (контактов) в выработку, до 5°	70 (65)	70 (65)	70 (65)	70 (65)	70 (65)	70 (65)
до 10°	70	70	70	70	70	70
до 15°	70	56	35	27	24	22
до 20°	65	40	31	28	26	23
до 25°	60	40	34	31	29	28
до 30°	59	42	37	35	33	32
прочных пород (контактов) в выработку, до 5°	70 (65)	70 (65)	70 (65)	70 (65)	70 (65)	70 (65)
до 10°	70	70	70	70	70	70
до 15°	70	70	52	37	30	26
до 20°	70	41	34	30	27	26
до 25°	69	42	35	32	30	29
до 30°	63	44	38	36	34	33
Навалы вскрышных пород, при падении основания:						
0°	60/60 ³	60/60	52/45	42/33	36/28	32/25
до 5°	60/60	60/60	50/38	40/28	35/24	31/21
до 10°	60/60	60/58	48/31	39/24	34/20	30/18
до 15°	60/60	60/46	46/27	38/22	33/20	30/19

Примечание: 1 - k = 0,0 – коэффициент обводнения; 2 – в скобках указано значение угла при формировании откоса в зоне влияния подземных горных работ; 3 - в числителе приведено значение при разработке навалов на склоне, в знаменателе – при разработке навалов в логу.

Результаты расчета параметров рабочих бортов и бортов на предельном контуре представлены в таблицах 3.3-5 и 3.3-6.

Таблица 3.3-5 Параметры рабочих бортов

Горно-геологические условия	Угол наклона (град.) при высоте борта (м)											
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	150	180	190
Выветрелые коренные породы (k=0,0), при падении слоев:												
в массив (в торце выработки), град.	59 (49)	53 (44)	48 (41)	44 (38)	42 (36)	39 (35)	-	-	-	-	-	-
слабых пород (контактов) в выработку, до 5°	34 (26)	28 (23)	25 (21)	23 (20)	21 (19)	20 (18)	-	-	-	-	-	-
до 10°	26	21	19	17	16	15	-	-	-	-	-	-
до 15°	19	17	16	15	14	14	-	-	-	-	-	-
до 20°	21	20	19	19	18	18	-	-	-	-	-	-
до 25°	23	23	22	21	21	20	-	-	-	-	-	-

Таблица 3.3-5 Параметры рабочих бортов

Горно-геологические условия	Угол наклона (град.) при высоте борта (м)											
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	150	180	190
до 30°	31	28	25	23	21	20	-	-	-	-	-	-
прочных пород (контактов) в выработку, до 5°	40 (31)	34 (27)	30 (25)	28 (24)	26 (23)	25 (22)	-	-	-	-	-	-
до 10°	33	28	24	22	21	19	-	-	-	-	-	-
до 15°	24	21	19	17	15	14	-	-	-	-	-	-
до 20°	22	20	19	19	18	18	-	-	-	-	-	-
до 25°	24	24	23	22	22	21	-	-	-	-	-	-
до 30°	32	29	26	25	24	24	-	-	-	-	-	-
Невыветрелые коренные породы (k=0,0), при падении слоев:												
в массив (в торце выработки), град.	52 (43)	52 (43)	52 (43)	51 (42)	51 (42)	51 (42)	51 (42)	51 (42)	51 (42)	48 (39)	45 (37)	45 (36)
слабых пород (контактов) в выработку, до 5°	27 (22)	27 (22)	27 (22)	27 (22)	26 (21)	25 (20)	25 (20)	25 (20)	25 (20)	23 (18)	21 (16)	21 (16)
до 10°	20	19	18	18	17	17	17	17	17	15	14	14
до 15°	15	15	15	14	14	14	14	14	14	14	13	13
до 20°	19	19	19	18	18	17	17	17	17	16	15	15
до 25°	22	22	22	21	21	20	20	20	20	19	18	18
до 30°	25	25	25	24	24	23	23	23	23	23	22	22
прочных пород (контактов) в выработку, до 5°	33 (27)	33 (27)	33 (27)	33 (27)	33 (27)	33 (27)	33 (27)	33 (27)	33 (27)	30 (25)	28 (24)	28 (24)
до 10°	27	27	27	27	27	26	26	26	26	24	22	22
до 15°	16	16	16	16	16	16	16	16	16	15	15	14
до 20°	20	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
до 25°	23	23	23	23	23	23	23	23	23	22	22	22
до 30°	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	25	25
Навалы вскрышных пород, при наклоне основания:												
0°	31/26	28/23	26/22	26/21	25/20	-	-	-	-	-	-	-
до 5°	30/22	27/20	25/19	25/18	24/17	-	-	-	-	-	-	-
до 10°	28/18	25/17	24/16	24/15	23/14	-	-	-	-	-	-	-
до 15°	27/19	25/18	23/17	23/17	22/16	-	-	-	-	-	-	-
Коренные породы, разрыхленные БВР												
Все условия	41	38	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание: 1 - k = 0,0 – коэффициент обводнения; 2 – в скобках указано значение угла при формировании откоса в зоне влияния подземных горных работ; 3 - в числителе приведено значение при разработке навалов на склоне, в знаменателе – при разработке навалов в логу.

Таблица 3.3-6 Параметры бортов на предельном контуре

Горно-геологические условия	Угол наклона (град.) при высоте борта (м)											
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	150	180	190
Выветрелые коренные породы (k=0,0), при падении слоев:												
в массив (в торце выработки), град.	56 (45)	49 (40)	44 (37)	41 (35)	39 (33)	37 (32)	-	-	-	-	-	-

Страница 66 из 149

Таблица 3.3-6 Параметры бортов на предельном контуре

Горно-геологические условия	Угол наклона (град.) при высоте борта (м)											
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	150	180	190
слабых пород (контактов) в выработку, до 5°	30 (23)	25 (20)	22 (18)	20 (17)	18 (16)	17 (16)	-	-	-	-	-	-
до 10°	22	18	16	15	14	13	-	-	-	-	-	-
до 15°	17	15	14	14	13	13	-	-	-	-	-	-
до 20°	21	19	18	18	17	17	-	-	-	-	-	-
до 25°	23	22	21	20	20	19	-	-	-	-	-	-
до 30°	26	25	24	22	20	19	-	-	-	-	-	-
прочных пород (контактов) в выработку, до 5°	34 (27)	29 (24)	26 (22)	24 (21)	23 (20)	22 (19)	-	-	-	-	-	-
до 10°	28	23	21	19	18	17	-	-	-	-	-	-
до 15°	21	18	16	14	14	13	-	-	-	-	-	-
до 20°	20	19	18	18	17	17	-	-	-	-	-	-
до 25°	23	23	22	21	21	20	-	-	-	-	-	-
до 30°	27	26	25	24	23	23	-	-	-	-	-	-
Невыветрелые коренные породы (k=0,0), при падении слоев:												
в массиве (в торце выработки), град.	70 (65)	70 (65)	70 (65)	48 (39)	48 (39)	48 (39)	48 (39)	47 (38)	47 (38)	45 (35)	43 (33)	42 (32)
слабых пород (контактов) в выработку, до 5°	70 (65)	70 (53)	63 (41)	22 (19)	22 (19)	22 (19)	21 (18)	20 (17)	20 (17)	19 (16)	17 (14)	17 (13)
до 10°	70	60	54	16	16	15	15	14	14	13	12	12
до 15°	18	16	15	14	13	13	12	12	12	12	11	11
до 20°	21	20	19	18	18	18	17	17	16	15	14	14
до 25°	24	23	22	21	21	21	21	20	19	18	17	17
до 30°	29	28	25	24	24	24	23	23	23	22	21	21
прочных пород (контактов) в выработку, до 5°	70 (65)	70 (64)	70 (55)	28 (23)	28 (23)	28 (23)	28 (23)	28 (23)	28 (22)	26 (22)	24 (21)	24 (21)
до 10°	70	70	68	23	23	23	23	23	23	21	19	19
до 15°	22	20	19	15	15	15	15	15	15	15	14	13
до 20°	24	22	22	20	19	18	18	18	18	18	18	18
до 25°	27	27	26	22	22	22	22	22	22	21	21	21
до 30°	32	31	31	25	25	25	25	25	25	25	24	24
Навалы вскрышных пород, при наклоне основания:												
0°	27/21	25/20	24/19	23/18	22/17	-	-	-	-	-	-	-
до 5°	27/18	24/17	23/16	22/15	21/15	-	-	-	-	-	-	-
до 10°	26/16	24/15	22/14	21/13	20/13	-	-	-	-	-	-	-
до 15°	26/18	24/17	22/16	21/16	20/16	-	-	-	-	-	-	-

Примечание: 1 - k = 0,0 – коэффициент обводнения; 2 – в скобках указано значение угла при формировании откоса в зоне влияния подземных горных работ; 3 - в числителе - при разработке навалов на склоне, в знаменателе – при разработке навалов в логу.

Таблица 3.3-1 Параметры рабочих уступов, сформированных в четвертичных отложениях

Горно-геологические условия	Угол наклона (град.) при высоте борта (м)				
	2,5	5	10	15	20
Четвертичные отложения ($k=0,2$)¹, при падении слоёв:					
в массив (в торце выработки), град.	62	46	25	19	17
в выработку, до 5°	62	44	24	18	16
до 10°	62	43	23	17	15
до 15°	62	43	23	17	15

Таблица 3.3-2 Параметры рабочих уступов, сформированных в коренных породах

Горно-геологические условия	Угол наклона (градусы) при высоте борта (м)					
	5	10	15	20	25	30
Уголь ($k=0,0$)¹, при падении слоёв:						
в массив (в торце выработки)	70 (70) ²	-	-	-	-	-
Выветрелые коренные породы ($k=0,0$), при падении слоёв:						
в массив (в торце выработки), град.	70 (70)	70 (70)	70 (70)	70 (70)	70 (63)	68 (57)
слабых пород (контактов) в выработку, до 5°	70 (70)	70 (70)	70 (65)	70 (48)	55 (38)	45 (32)
до 10°	70	70	70	60	45	35
до 15°	70	67	40	30	25	23
до 20°	70	43	32	28	26	24
до 25°	65	43	34	31	29	28
до 30°	62	43	37	35	33	32
прочных пород (контактов) в выработку, до 5°	70 (70)	70 (70)	70 (70)	70 (54)	60 (44)	51 (38)
до 10°	70	70	70	68	53	43
до 15°	70	70	68	47	36	30
до 20°	70	44	36	31	28	26
до 25°	70	44	36	32	30	29
до 30°	66	44	38	36	34	33
Невыветрелые коренные породы ($k=0,0$), при падении слоёв:						
в массив (в торце выработки), град.	75 (70)	75 (70)	75 (70)	75 (70)	75 (70)	75 (70)
слабых пород (контактов) в выработку, до 5°	75 (70)	75 (70)	75 (70)	75 (70)	75 (70)	75 (70)
до 10°	75	75	75	75	75	75
до 15°	75	68	41	31	26	24
до 20°	70	43	33	29	27	25
до 25°	65	43	35	32	30	29
до 30°	63	44	38	36	34	33
прочных пород (контактов) в выработку, до 5°	75 (70)	75 (70)	75 (70)	75 (70)	75 (70)	75 (70)

Страница 63 из 149

Таблица 3.3-2 Параметры рабочих уступов, сформированных в коренных породах

Горно-геологические условия	Угол наклона (градусы) при высоте борта (м)					
	5	10	15	20	25	30
до 10°	75	75	75	75	75	75
до 15°	75	75	69	48	37	31
до 20°	75	45	37	32	29	27
до 25°	75	45	37	33	31	30
до 30°	67	45	39	37	35	34
Навалы вскрышных пород, при наклоне основания:						
0°	60/60 ³	60/60	57/56	47/41	40/34	36/30
до 5°	60/60	60/60	55/49	44/35	38/29	34/26
до 10°	60/60	60/60	52/40	42/29	36/24	33/21
до 15°	60/60	60/60	49/33	40/25	35/22	31/20
Коренные породы, разрыхленные БВР						
Все условия	60	60	60	58	52	47

Примечание: 1 - $k = 0,0$ – коэффициент обводнения; 2 – в скобках указано значение угла при формировании откоса в зоне влияния подземных горных работ; 3 - в числителе приведено значение при разработке навалов на склоне, в знаменателе – при разработке навалов в логу.

Таблица 3.3-3 Параметры уступов на предельном контуре, сформированных в четвертичных отложениях

Горно-геологические условия	Угол наклона (град.) при высоте борта (м)				
	2,5	5	10	15	20
Четвертичные отложения ($k=0,2$)¹, при падении слоев:					
<i>в массив (в торце выработки), град.</i>	60	40	22	17	15
<i>в выработку, до 5°</i>	60	39	21	16	14
до 10°	60	38	20	15	13
до 15°	59	38	20	15	13

Таблица 3.3-4 Параметры уступов на предельном контуре, сформированных в коренных породах

Горно-геологические условия	Угол наклона (град.) при высоте борта (м)					
	5	10	15	20	25	30
Уголь ($k=0,0$)¹, при падении слоев:						
<i>в массив (в торце выработки), град.</i>	65 (65) ²	-	-	-	-	-
Выветрелые коренные породы ($k=0,0$), при падении слоев:						
<i>в массив (в торце выработки), град.</i>	65 (60)	65 (60)	65 (60)	65 (60)	65 (59)	65 (53)
<i>слабых пород (контактов) в выработку, до 5°</i>	65(60)	65(60)	65(60)	61(46)	47(37)	39(31)
до 10°	65	65	65	48	36	29
до 15°	65	55	34	26	22	21
до 20°	65	39	30	27	23	22
до 25°	57	39	33	30	28	27
до 30°	58	41	36	34	32	29
<i>прочных пород (контактов) в выработку, до 5°</i>	70 (60)	70 (60)	70 (60)	65 (47)	52 (38)	44 (33)
до 10°	70	70	70	58	45	37
до 15°	70	70	51	36	29	25

Страница 64 из 149

Таблица 3.3-4 Параметры уступов на предельном контуре, сформированных в коренных породах

Горно-геологические условия	Угол наклона (град.) при высоте борта (м)					
	5	10	15	20	25	30
до 20°	70	40	33	29	26	25
до 25°	68	41	34	31	29	28
до 30°	62	43	37	35	33	32
Невыветрелые коренные породы ($k=0,0$), при падении слоев:						
в массив (в торце выработки), град.	70	70	70	70	70	70
	(65)	(65)	(65)	(65)	(65)	(65)
слабых пород (контактов) в выработку, до 5°	70	70	70	70	70	70
	(65)	(65)	(65)	(65)	(65)	(65)
до 10°	70	70	70	70	70	70
до 15°	70	56	35	27	24	22
до 20°	65	40	31	28	26	23
до 25°	60	40	34	31	29	28
до 30°	59	42	37	35	33	32
прочных пород (контактов) в выработку, до 5°	70	70	70	70	70	70
	(65)	(65)	(65)	(65)	(65)	(65)
до 10°	70	70	70	70	70	70
до 15°	70	70	52	37	30	26
до 20°	70	41	34	30	27	26
до 25°	69	42	35	32	30	29
до 30°	63	44	38	36	34	33
Навалы вскрышных пород, при падении основания:						
0°	60/60 ³	60/60	52/45	42/33	36/28	32/25
до 5°	60/60	60/60	50/38	40/28	35/24	31/21
до 10°	60/60	60/58	48/31	39/24	34/20	30/18
до 15°	60/60	60/46	46/27	38/22	33/20	30/19

Примечание: 1 - $k = 0,0$ – коэффициент обводнения; 2 – в скобках указано значение угла при формировании откоса в зоне влияния подземных горных работ; 3 - в числителе приведено значение при разработке навалов на склоне, в знаменателе – при разработке навалов в долу.

Результаты расчета параметров рабочих бортов и бортов на предельном контуре представлены в таблицах 3.3-5 и 3.3-6.

Таблица 3.3-5 Параметры рабочих бортов

Горно-геологические условия	Угол наклона (град.) при высоте борта (м)												
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	150	180	190	
Выветрелые коренные породы ($k=0,0$), при падении слоев:													
в массив (в торце выработки), град.	59 (49)	53 (44)	48 (41)	44 (38)	42 (36)	39 (35)	-	-	-	-	-	-	
слабых пород (контактов) в выработку, до 5°	34 (26)	28 (23)	25 (21)	23 (20)	21 (19)	20 (18)	-	-	-	-	-	-	
до 10°	26	21	19	17	16	15	-	-	-	-	-	-	
до 15°	19	17	16	15	14	14	-	-	-	-	-	-	
до 20°	21	20	19	19	18	18	-	-	-	-	-	-	
до 25°	23	23	22	21	21	20	-	-	-	-	-	-	

Страница 65 из 149

Таблица 3.3-5 Параметры рабочих бортов

Горно-геологические условия	Угол наклона (град.) при высоте борта (м)											
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	150	180	190
до 30°	31	28	25	23	21	20	-	-	-	-	-	-
прочных пород (контактов) в выработку, до 5°	40 (31)	34 (27)	30 (25)	28 (24)	26 (23)	25 (22)	-	-	-	-	-	-
до 10°	33	28	24	22	21	19	-	-	-	-	-	-
до 15°	24	21	19	17	15	14	-	-	-	-	-	-
до 20°	22	20	19	19	18	18	-	-	-	-	-	-
до 25°	24	24	23	22	22	21	-	-	-	-	-	-
до 30°	32	29	26	25	24	24	-	-	-	-	-	-
Невыветрелые коренные породы (k=0,0), при падении слоев:												
в массив (в торце выработки), град.	52 (43)	52 (43)	52 (43)	51 (42)	51 (42)	51 (42)	51 (42)	51 (42)	51 (42)	48 (39)	45 (37)	45 (36)
слабых пород (контактов) в выработку, до 5°	27 (22)	27 (22)	27 (22)	27 (22)	26 (21)	25 (20)	25 (20)	25 (20)	25 (20)	23 (18)	21 (16)	21 (16)
до 10°	20	19	18	18	17	17	17	17	17	15	14	14
до 15°	15	15	15	14	14	14	14	14	14	14	13	13
до 20°	19	19	19	18	18	17	17	17	17	16	15	15
до 25°	22	22	22	21	21	20	20	20	20	19	18	18
до 30°	25	25	25	24	24	23	23	23	23	23	22	22
прочных пород (контактов) в выработку, до 5°	33 (27)	33 (27)	33 (27)	33 (27)	33 (27)	33 (27)	33 (27)	33 (27)	33 (27)	30 (25)	28 (24)	28 (24)
до 10°	27	27	27	27	27	26	26	26	26	24	22	22
до 15°	16	16	16	16	16	16	16	16	16	15	15	14
до 20°	20	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
до 25°	23	23	23	23	23	23	23	23	23	22	22	22
до 30°	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	25	25
Навалы вскрышных пород, при наклоне основания:												
0°	31/26	28/23	26/22	26/21	25/20	-	-	-	-	-	-	-
до 5°	30/22	27/20	25/19	25/18	24/17	-	-	-	-	-	-	-
до 10°	28/18	25/17	24/16	24/15	23/14	-	-	-	-	-	-	-
до 15°	27/19	25/18	23/17	23/17	22/16	-	-	-	-	-	-	-
Коренные породы, разрыхленные БВР												
Все условия	41	38	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание: 1 - k = 0,0 – коэффициент обводнения; 2 – в скобках указано значение угла при формировании откоса в зоне влияния подземных горных работ; 3 - в числителе приведено значение при разработке навалов на склоне, в знаменателе – при разработке навалов в логу.

Таблица 3.3-6 Параметры бортов на предельном контуре

Горно-геологические условия	Угол наклона (град.) при высоте борта (м)											
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	150	180	190
Выветрелые коренные породы (k=0,0), при падении слоев:												
в массив (в торце выработки), град.	56 (45)	49 (40)	44 (37)	41 (35)	39 (33)	37 (32)	-	-	-	-	-	-

Страница 66 из 149

Таблица 3.3-6 Параметры бортов на предельном контуре

Горно-геологические условия	Угол наклона (град.) при высоте борта (м)											
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	150	180	190
слабых пород (контактов) в выработку, до 5°	30 (23)	25 (20)	22 (18)	20 (17)	18 (16)	17 (16)	-	-	-	-	-	-
до 10°	22	18	16	15	14	13	-	-	-	-	-	-
до 15°	17	15	14	14	13	13	-	-	-	-	-	-
до 20°	21	19	18	18	17	17	-	-	-	-	-	-
до 25°	23	22	21	20	20	19	-	-	-	-	-	-
до 30°	26	25	24	22	20	19	-	-	-	-	-	-
прочных пород (контактов) в выработку, до 5°	34 (27)	29 (24)	26 (22)	24 (21)	23 (20)	22 (19)	-	-	-	-	-	-
до 10°	28	23	21	19	18	17	-	-	-	-	-	-
до 15°	21	18	16	14	14	13	-	-	-	-	-	-
до 20°	20	19	18	18	17	17	-	-	-	-	-	-
до 25°	23	23	22	21	21	20	-	-	-	-	-	-
до 30°	27	26	25	24	23	23	-	-	-	-	-	-
Невыветрелые коренные породы (k=0,0), при падении слоев:												
в массив (в торце выработки), град.	70 (65)	70 (65)	70 (65)	48 (39)	48 (39)	48 (39)	48 (39)	47 (38)	47 (38)	45 (35)	43 (33)	42 (32)
слабых пород (контактов) в выработку, до 5°	70 (65)	70 (53)	63 (41)	22 (19)	22 (19)	22 (19)	21 (18)	20 (17)	20 (17)	19 (16)	17 (14)	17 (13)
до 10°	70	60	54	16	16	15	15	14	14	13	12	12
до 15°	18	16	15	14	13	13	12	12	12	12	11	11
до 20°	21	20	19	18	18	18	17	17	16	15	14	14
до 25°	24	23	22	21	21	21	21	20	19	18	17	17
до 30°	29	28	25	24	24	24	23	23	23	22	21	21
прочных пород (контактов) в выработку, до 5°	70 (65)	70 (64)	70 (55)	28 (23)	28 (23)	28 (23)	28 (23)	28 (23)	28 (22)	26 (22)	24 (21)	24 (21)
до 10°	70	70	68	23	23	23	23	23	23	21	19	19
до 15°	22	20	19	15	15	15	15	15	15	15	14	13
до 20°	24	22	22	20	19	18	18	18	18	18	18	18
до 25°	27	27	26	22	22	22	22	22	22	21	21	21
до 30°	32	31	31	25	25	25	25	25	25	25	24	24
Навалы вскрышных пород, при наклоне основания:												
0°	27/21	25/20	24/19	23/18	22/17	-	-	-	-	-	-	-
до 5°	27/18	24/17	23/16	22/15	21/15	-	-	-	-	-	-	-
до 10°	26/16	24/15	22/14	21/13	20/13	-	-	-	-	-	-	-
до 15°	26/18	24/17	22/16	21/16	20/16	-	-	-	-	-	-	-

Примечание: 1 - k = 0,0 – коэффициент обводнения; 2 – в скобках указано значение угла при формировании откоса в зоне влияния подземных горных работ; 3 - в числителе - при разработке навалов на склоне, в знаменателе – при разработке навалов в логу.

Максимально допустимая высота заоткоски одним уступом по наслонению представлена в таблице 3.3-7.

Таблица 3.3-7 Высота заоткоски бортов на предельном контуре ($n = 1,5$) одним уступом

Углы падения слоев, град	Допустимая высота заоткоски элемента борта одним уступом (м)	
	в зоне выветривания	вне зоны выветривания
5	-/- ¹	-/-
10	100/100	200/200
15	50/65	65/150
20	40/45	50/70
25	32/35	38/62
30	27/35	35/61

Примечание: 1 – в числителе представлены значения при формировании нерабочего борта в слабых породах, в знаменателе – прочных.

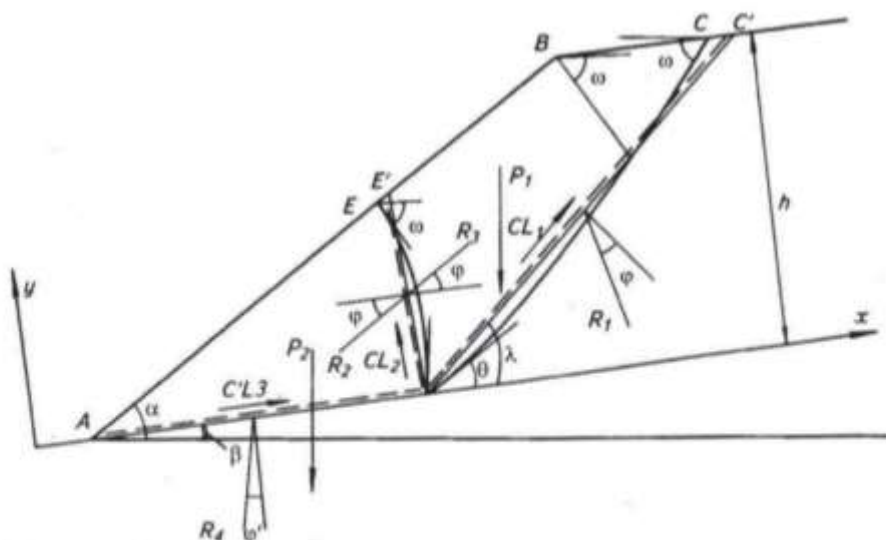


Рисунок 4.2-2 Схема расчета устойчивости отвалов на наклонном основании при наличии в основании слабых контактов или слоев

4.3 Расчет параметров внешнего отвала, обеспечивающих его устойчивое состояние

В настоящем подразделе произведен расчет максимальных (предельных) параметров внешнего отвала до высоты 180 м. Основанием для внешнего отвала служат четвертичные отложения с естественным уровнем влажности. Результаты расчетов параметров устойчивых откосов внешнего отвала сведены в таблицу 4.3-1.

Таблица 4.3-1 Параметры внешнего отвала

Общая высота отвала, м	Резльтирующий угол многорусного отвала (град) при угле наклона основания и содержании четвертичных отложений в отвальной смеси					
	0°	3°	6°	9°	12°	14°
В составе отвальной смеси четвертичных отложений 0%						
5	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37
10	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37
15	37/37	37/37	37/37	35/37	31/37	31/37
20	35/37	34/37	30/37	26/37	23/37	22/37
25	32/37	29/37	26/37	22/37	20/37	20/36
30	29/37	26/37	23/36	20/34	18/33	18/32
40	25/34	22/33	20/31	17/30	16/28	16/28
50	23/31	21/30	18/29	15/27	14/26	15/25
60	22/29	19/28	17/27	14/25	14/24	-/24
70	21/28	19/27	16/26	14/24	13/23	-/22
80	20/27	18/26	16/25	13/23	13/22	-/21
90	20/26	18/25	15/24	13/22	-/21	-/20

Страница 72 из 149

Таблица 4.3-1 Параметры внешнего отвала

Общая высота отвала, м	Результирующий угол многоярусного отвала (град) при угле наклона основания и содержании четвертичных отложений в отвальной смеси					
	0°	3°	6°	9°	12°	14°
100	20/25	17/24	15/23	12/22	-/20	-/19
110	20/25	17/24	15/23	12/22	-/20	-/19
120	20/25	17/24	14/23	12/21	-/19	-/19
130	19/25	17/24	14/22	12/21	-/19	-/18
140	19/24	17/23	14/22	12/21	-/19	-/18
150	19/24	17/23	14/22	12/20	-/18	-/18
160	19/24	17/23	14/22	11/20	-/18	-/18
170	19/24	17/23	14/22	11/20	-/18	-/18
180	19/24	16/23	14/22	11/20	-/18	-/18
В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 10%						
5	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37
10	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37
15	37/37	37/37	35/37	34/37	30/37	28/37
20	35/37	32/37	29/37	26/37	23/37	22/37
25	30/37	27/37	24/37	22/37	20/36	20/35
30	27/37	24/36	22/34	19/33	18/32	18/31
40	23/32	21/31	19/30	17/29	16/28	16/27
50	21/29	19/28	17/27	15/26	14/25	15/25
60	20/27	18/26	16/25	14/24	14/23	-/23
70	19/26	17/25	15/24	13/23	13/22	-/22
80	19/25	17/24	15/23	13/22	13/21	-/21
90	19/25	17/24	14/23	12/21	-/21	-/20
100	19/24	17/23	14/22	12/21	-/20	-/19
110	18/23	16/23	14/22	12/20	-/19	-/19
120	18/23	16/22	14/21	12/20	-/19	-/18
130	18/23	16/22	14/21	12/20	-/19	-/18
140	18/23	16/22	14/21	12/20	-/19	-/18
150	18/23	16/22	13/21	11/20	-/18	-/18
160	18/22	16/22	13/21	11/19	-/18	-/18
170	18/22	16/22	13/21	11/19	-/18	-/18
180	18/22	16/21	13/20	11/19	-/18	-/17
В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 20%						
5	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37
10	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37
15	36/37	35/37	35/37	34/37	30/37	29/37
20	33/37	31/37	28/37	25/37	23/37	22/37
25	28/37	26/37	23/37	21/36	20/35	20/34
30	25/35	23/34	21/33	19/32	18/31	18/31
40	22/30	20/29	18/28	16/27	15/27	16/27
50	20/27	18/26	16/26	15/25	14/24	15/24
60	18/25	17/25	15/24	14/23	13/23	-/23
70	18/24	16/24	14/23	13/22	13/22	-/22
80	17/23	16/23	14/22	12/21	-/21	-/21
90	17/23	15/22	14/21	12/21	-/20	-/20
100	17/22	15/21	13/21	12/20	-/19	-/19

Страница 73 из 149

Таблица 4.3-1 Параметры внешнего отвала

Общая высота отвала, м	Резльтирующий угол многоярусного отвала (град) при угле наклона основания и содержании четвертичных отложений в отвальной смеси					
	0°	3°	6°	9°	12°	14°
110	17/22	15/21	13/20	12/20	-/19	-/19
120	17/21	15/21	13/20	12/19	-/19	-/18
130	17/21	15/21	13/20	12/19	-/18	-/18
140	17/21	15/21	13/20	11/19	-/18	-/18
150	17/21	15/20	13/20	11/19	-/18	-/18
160	17/21	15/20	13/20	11/19	-/18	-/18
170	17/21	15/20	13/19	11/19	-/18	-/17
180	16/21	15/20	13/19	11/18	-/18	-/17
В составе отвальной смеси четвертичных отложений не более 30%						
5	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37	37/37
10	37/37	37/37	37/37	36/37	36/37	36/37
15	36/37	34/37	33/37	31/37	30/37	29/37
20	32/37	27/37	27/37	23/37	23/37	22/37
25	27/37	24/36	22/35	19/35	20/34	20/34
30	23/33	22/32	20/31	17/31	18/30	18/30
40	20/28	18/27	17/27	14/26	15/26	16/26
50	18/25	17/25	15/24	12/24	14/24	15/24
60	17/23	16/23	14/23	11/22	13/22	-/22
70	16/22	15/22	14/21	11/21	13/21	-/21
80	16/22	15/21	13/21	10/20	-/20	-/20
90	15/21	14/21	13/20	10/20	-/20	-/20
100	15/20	14/20	13/20	-/19	-/19	-/19
110	15/20	14/20	13/19	-/19	-/18	-/18
120	15/20	14/19	13/19	-/19	-/18	-/18
130	15/20	14/19	13/19	-/18	-/18	-/18
140	15/19	14/19	13/19	-/18	-/18	-/18
150	15/19	14/19	12/19	-/18	-/17	-/17
160	15/19	14/19	12/18	-/18	-/17	-/17
170	15/19	14/19	12/18	-/18	-/17	-/17
180	15/19	14/19	12/18	-/18	-/17	-/17

Примечание: в числителе указано значение при формировании отвала в тальвеге лога, в знаменателе – на водоразделе; прочерк свидетельствует о недопустимости формирования отвала.

В связи со сложными инженерно-геологическими условиями отвалообразования (наличие временных водотоков на территории отвала, скопление воды у нижней границы отвала, высокая расчлененность рельефа, углы наклона тальвегов логов до 6-9°), а также возникающими в процессе эксплуатации дополнительными нагрузками (сейсмические, обильные атмосферные осадки), возможно нарушение устойчивости отвала вскрышных пород. Поэтому для обеспечения длительной устойчивости отвала необходимо разработать и реализовать противооползневые мероприятия.

Противооползневые мероприятия могут быть выполнены, главным образом,

Страница 74 из 149

двумя способами:

1. Обеспечение дополнительного запаса устойчивости для отвала, превышающего нормативные величины, путем значительного увеличения расстояния межъярусных берм для уменьшения веса призмы активного давления и результирующего угла отвала.

2. Формирование упорных призм из неразмокаемых скальных пород (крупнообломочный песчанник) в основании отвала, что приведет к увеличению веса призмы упора, а также дренажированию ливневых, поверхностных и паводковых вод.

В качестве основного противооползневого мероприятия на участке отвалообразования рекомендуется второй способ, как более рациональный в условиях ограничения по площади. Для обеспечения безопасных условий формирования отвала рекомендуется соблюдать определенный порядок формирования отвала.

4.4 Определение параметров и порядка формирования упорной призмы

Отсыпка упорных призм производится по периметру отвала в логовых частях из неразмокаемых скальных пород (крупнообломочный песчанник), которые характеризуются наибольшими параметрами углов внутреннего трения и водопроницаемости, а также хорошей влагостойкостью. При отсыпке упорной призмы использование глинистых пород **не допустимо**. Упорные призмы из неразмокаемых скальных пород являются пригрузом для отвальных масс на нижних горизонтах и одновременно дренажным сооружением, предотвращая набухание и оплывание глинистых отвальных пород. При этом произойдет частичное погружение скальной породы в суглинки текуче- и мягкопластичной консистенции, что позволит увеличить характеристики сдвигу грунтов основания отвала.

Схема расположения упорных призм приведена на рисунке 4.4-1.

Высота упорных призм, количество ярусов и результирующий угол откоса определены расчетом, исходя из условия обеспечения устойчивости как самих упорных призм, так и всего откоса отвала на полную высоту. Параметры упорных призм представлены в таблице 4.4-1.

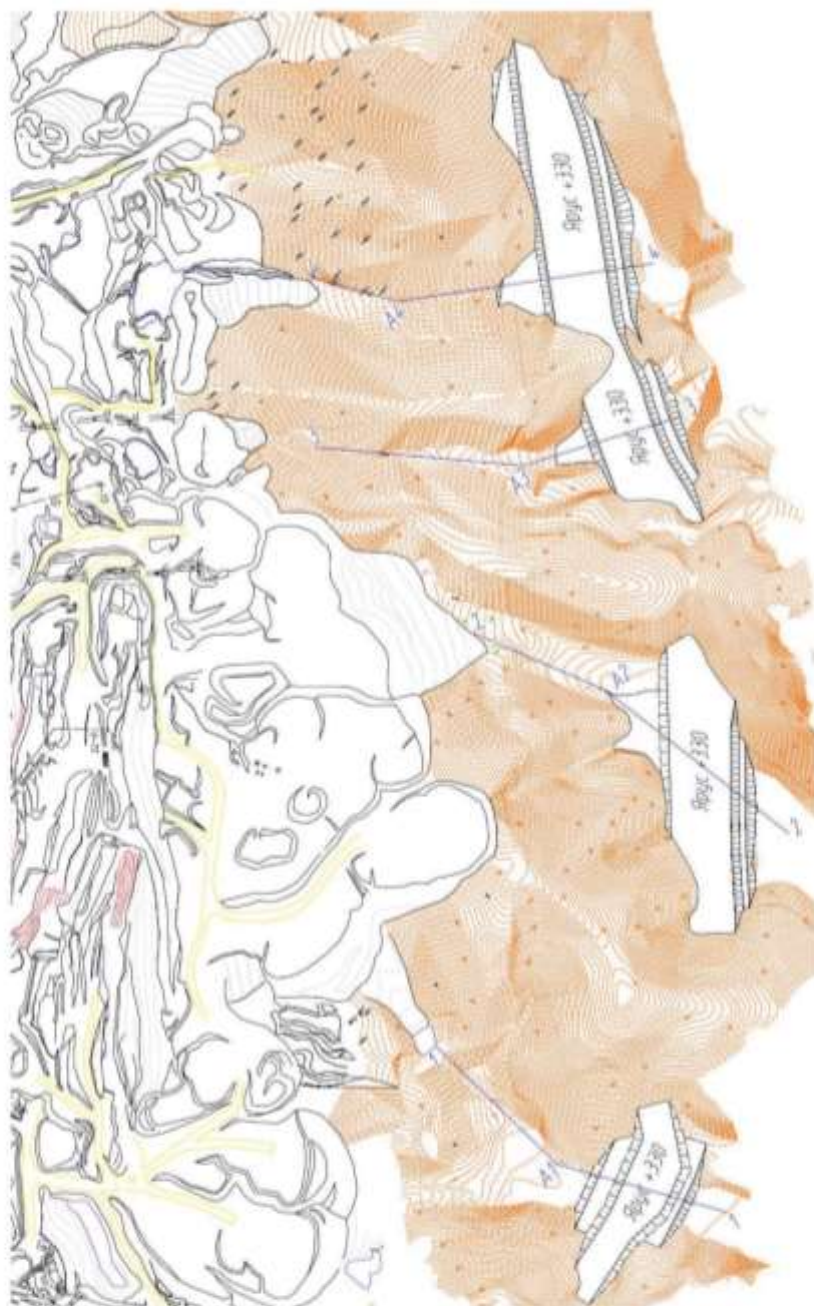


Рисунок 4.4-1 Схема расположения упорных призм

Страница 76 из 149

Таблица 4.4-1 Параметры упорных призм

Сечение	№ яруса упорной призмы	Ширина гребня, м	Отметка, м	Результирующий угол, град
1-1	1	142	+320	37
	2	78	+330	28
2-2	1	287	+320	22
	2	126	+330	20
3-3	1	190	+320	36
	2	95	+330	26
4-4	1	263	+320	33
	2	95	+330	26

Физико-механические характеристики пород, используемые для формирования упорной призмы: плотность $\gamma - 1,90 \text{ т/м}^3$; сцепление $C - 2,6 \text{ т/м}^2$; угол внутреннего трения $\phi - 29^\circ$; расчетные характеристики с учетом коэффициента запаса устойчивости ($n = 1,2$): сцепление $C_0 - 2,2 \text{ т/м}^2$; угол внутреннего трения $\phi_0 - 25^\circ$.

Свойства контакта пород пригруза с основанием, установленные методом обратных расчетов (по деформированному участку отвала для тальвега): сцепление $C^* = 0,7 \text{ т/м}^2$ и угол внутреннего трения $\phi^* = 11^\circ$.

Перед отсыпкой упорных призм необходимо выполнить водоотведение и осушение основания. Отсыпку упорной призмы начинать поярусно снизу-вверх в направлении от периферии в сторону склона (рисунки 4.4-2 и 4.4-3). Упорная призма отсыпается под углом естественного откоса $35-37^\circ$. Для безопасного ведения работ отвальный фронт разделяется на 2 отдельных участка. На каждом из этих участков попеременно производится отсыпка породы автосамосвалами, и осуществляются планировочные работы бульдозером. Отвалообразование на каждом участке осуществляется в течение 2-3 суток, перерыв для осадки пород составляет 4-6 суток. Такой порядок отсыпки предотвращает внезапное разрушение отвального яруса.

Для исключения деформаций (оползней) откосов внешнего отвала дальнейшее формирование отвала рекомендуется вести поярусно снизу-вверх по склону, формируя устойчивый угол откоса отвала на конечном контуре за счет ширины берм между ярусами. Минимальную ширину берм между ярусами устанавливать исходя из результирующих углов наклона отвала (таблица 4.3-1). Внешний откос яруса отвала отсыпать только из прочных скальных неразмочаемых пород (песчаник).

После отсыпки опорных ярусов дальнейшее формирование отвала аналогично порядку формирования на вышеописанном участке. Порядок и направление формирования приведен на рисунках 4.4-2 и 4.4-3.

Страница 77 из 149

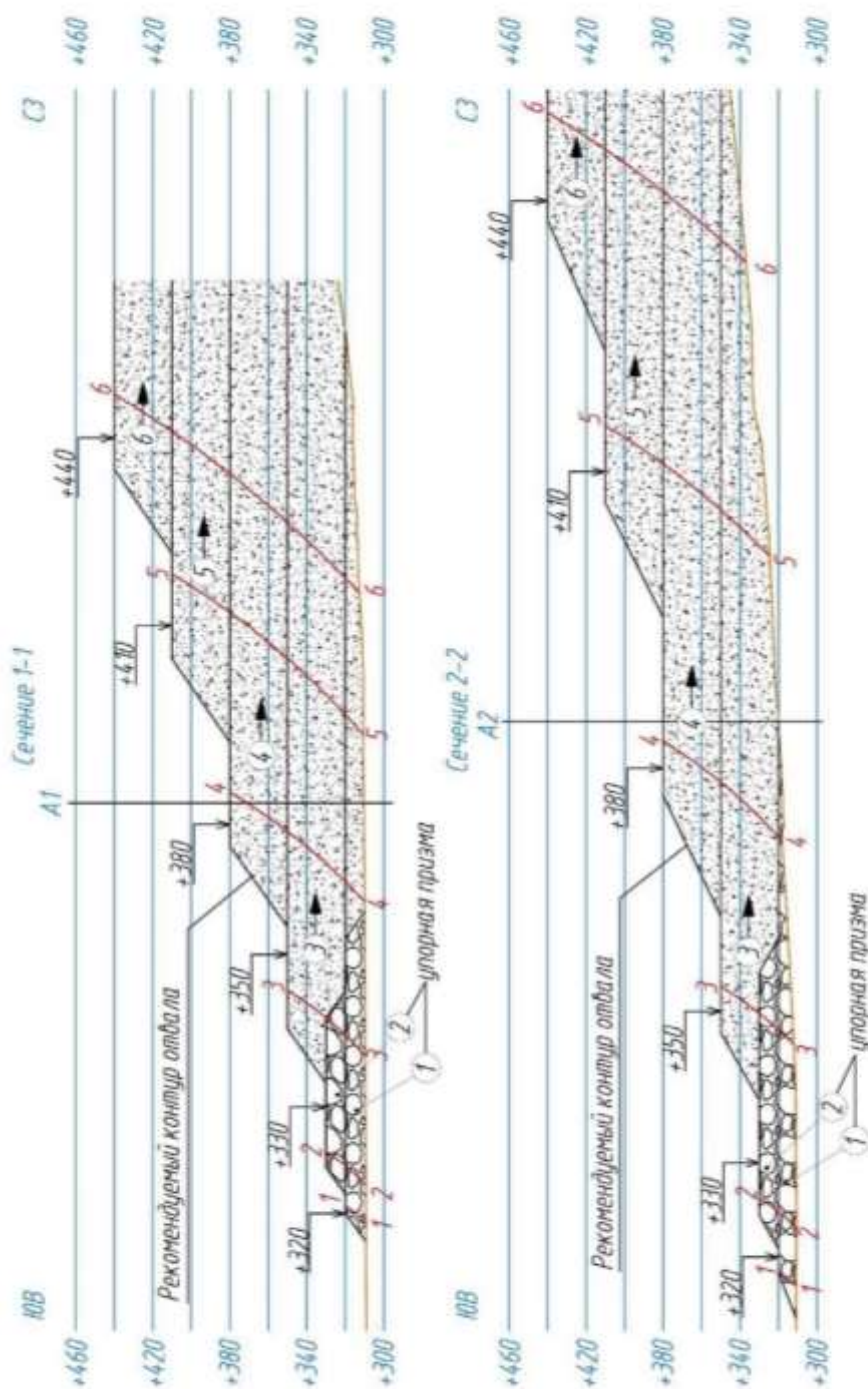


Рисунок 4.4-2 Рекомендуемый порядок формирования упорной призмы и ярусов внешнего отвала по сечениям 1-1 и 2-2

Страница 78 из 149

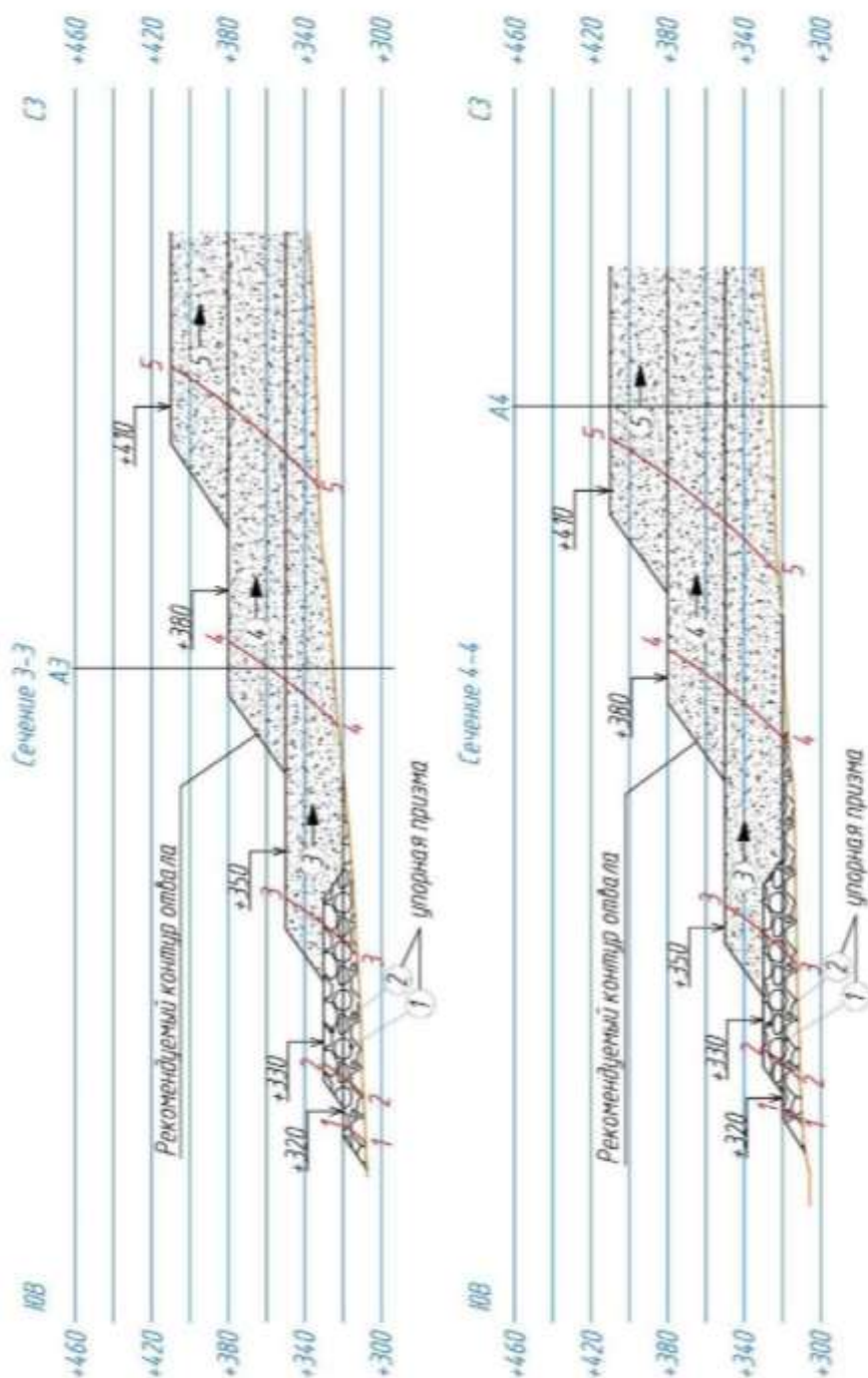


Рисунок 4.4-3 Рекомендуемый порядок формирования упорной призмы и вросов внешнего отвала по сечениям 3-3 и 4-4

Страница 79 из 149

Оценка проектных параметров внешнего отвала и его ярусов для различных высот с учетом упорных призм выполнялась на основании поверочных расчетов по коэффициенту устойчивости.

Критерием оценки состояния настоящего отвала является расчетный коэффициент устойчивости, который определяется отношением удерживающих и сдвигающих сил по вероятной поверхности скольжения. Сравнением расчетного коэффициента устойчивости n_{ϕ} с нормативным (n) характеризуется состояние отвала: устойчивое ($n_{\phi} \geq n$), деформируемое ($1,0 \leq n_{\phi} < n$), неустойчивое ($n_{\phi} < 1,0$).

Для проведения оценки устойчивости внешнего отвала намечены сечения с наиболее неблагоприятными факторами и признаками деформаций (талвеги логов).

Территория, отведенная под внешний отвал, согласно картам общего сейсмического районирования территории РФ ОСР-2015 (СП 14.13330.2014), относится к районам с расчетной сейсмической интенсивностью колебаний от возможных землетрясений 7 баллов.

Учет сейсмического воздействия на устойчивость отвала осуществляется добавлением к расчетным нагрузкам сейсмической силы, определяемой по формуле:

$$Q = K_0 \cdot K_1 \cdot P \cdot k_c \quad (4.4-1)$$

где K_0 – коэффициент, учитывающий назначение сооружения и его ответственность ($K_0 = 1,0$); K_1 – коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения зданий и сооружений ($K_1 = 0,4$); P – нагрузка, вызывающая инерционную силу (вес призмы возможного обрушения), т; k_c – коэффициент сейсмичности, который определяется по таблице 4.4-2.

Таблица 4.4-2 Значения коэффициента сейсмичности

Показатель	Ед. изм.	Значения				
Расчетная сейсмичность	балл	6	7	8	9	10
Коэффициент сейсмичности	k_c	0,010	0,025	0,050	0,100	0,250

Для условий района расположения площадки под внешний отвал коэффициент сейсмичности принимается $k_c = 0,025$.

Коэффициент устойчивости отвала с учетом сейсмических сил определялся по формуле:

$$n_c = \frac{\sum T_{уд} - Q \cdot \sin \beta \cdot \operatorname{tg} \varphi}{T_{сд} + Q \cdot \cos \beta} \quad (4.4-2)$$

где $T_{уд}$ – сумма всех удерживающих сил, т; $T_{сд}$ – сумма всех сдвигающих сил, т; β – угол между поверхностью скольжения и направлением сейсмической силы,

Страница 80 из 149

измеренный в вертикальной плоскости; φ – угол внутреннего трения, град.

Нормативный коэффициент запаса устойчивости для основного сочетания нагрузок и воздействий в эксплуатационный период принят $n = 1,2$; для особого расчетного случая с учетом сейсмики на уровне проектного землетрясения (коэффициент для особого сочетания нагрузок – 0,95) при сейсмическом воздействии интенсивностью в 7 баллов равен $n = 1,14$.

Положение сечений представлено на рисунке 4.4-1. Схемы к расчету устойчивости – на рисунках 4.4-2 и 4.4-3. Результаты расчетов коэффициента устойчивости по наиболее напряженным поверхностям скольжения сведены в таблицу 4.4-3.

Таблица 4.4-3 Оценка устойчивости проектного контура внешнего отвала

Сечение	Поверхность скольжения	Н, м	α , град	β , град	Коэффициент устойчивости		Соответствие расчетного коэффициента нормативному
					для основного сочетания нагрузок	для особого сочетания нагрузок (с учетом сейсмики)	
1-1	1-1	11	37	0	1,37	1,34	$\eta_{пр} > \eta_n$
	2-2	21	28	0	1,25	1,21	$\eta_{пр} > \eta_n$
	3-3	41	20	0	1,32	1,26	$\eta_{пр} > \eta_n$
	4-4	71	19	0	1,26	1,20	$\eta_{пр} > \eta_n$
	5-5	101	18	0	1,25	1,19	$\eta_{пр} > \eta_n$
	6-6	131	18	0-4	1,23	1,17	$\eta_{пр} > \eta_n$
2-2	1-1	9	22	0	2,02	1,94	$\eta_{пр} > \eta_n$
	2-2	19	20	0	1,53	1,46	$\eta_{пр} > \eta_n$
	3-3	39	15	0-3	1,60	1,51	$\eta_{пр} > \eta_n$
	4-4	69	14	0-4	1,39	1,32	$\eta_{пр} > \eta_n$
	5-5	99	13	0-3	1,44	1,36	$\eta_{пр} > \eta_n$
	6-6	129	13	0-12	1,42	1,34	$\eta_{пр} > \eta_n$
3-3	1-1	12	36	3	1,28	1,24	$\eta_{пр} > \eta_n$
	2-2	22	26	3	1,22	1,18	$\eta_{пр} > \eta_n$
	3-3	42	19	3	1,28	1,22	$\eta_{пр} > \eta_n$
	4-4	72	16	3-5	1,22	1,16	$\eta_{пр} > \eta_n$
	5-5	102	15	3-10	1,27	1,21	$\eta_{пр} > \eta_n$
4-4	1-1	12	33	5	1,33	1,30	$\eta_{пр} > \eta_n$
	2-2	22	26	4-5	1,20	1,16	$\eta_{пр} > \eta_n$
	3-3	42	21	1-5	1,22	1,17	$\eta_{пр} > \eta_n$
	4-4	72	17	1-6	1,32	1,25	$\eta_{пр} > \eta_n$
	5-5	102	17	1-7	1,22	1,16	$\eta_{пр} > \eta_n$

В таблице приняты сокращения: Н – высота отвала (яруса), α – результирующий угол откоса отвала (яруса), β – угол наклона основания.

Расчетами по сечениям, ориентированным в неблагоприятных по условиям устойчивости направлениях, установлено, что при проектном положении после

формирования упорных призм и соблюдения порядка формирования внешнего отвала устойчивость обеспечивается с минимальными коэффициентами устойчивости: для основного сочетания нагрузок – 1,20; для особого сочетания нагрузок (с учетом сейсмики) – 1,16 при нормативных значениях соответственно – 1,20 и 1,14.

5 ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ УСТОЙЧИВОСТЬ СИСТЕМЫ «БОРТ ИЗ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ – ОТВАЛ»

Отдельным вопросом настоящего Заключение является определение параметров, обеспечивающих устойчивость системы «борт четвертичных отложений – отвал», при размещении внешнего отвала на прибортовой зоне открытой выработки.

При размещении отвалов на прибортовых зонах открытой выработки (система борт-отвал) устойчивость системы, прежде всего, зависит от обеспечения устойчивости элемента борта, формируемого в четвертичных отложениях, параметров нижнего яруса отвала, а также от результирующего угла наклона всей системы.

Необходимым условием при размещении отвалов на прибортовых зонах борта открытой выработки, является устойчивость верхнего элемента борта, формируемого в наносах, и устойчивость всей системы «борт-отвал», а также размещение отвала за границами призмы возможного обрушения верхнего элемента борта открытой горной выработки (величина бермы безопасности).

Расчеты устойчивости системы выполнялись методами алгебраического суммирования сил, порядок пользования которыми изложен в «Правилах...» [6].

Результаты расчетов бермы безопасности системы «борт четвертичных отложений – нижний ярус отвала» с учетом параметров ее отдельных элементов, не превышающих значений, приведенных в таблицах 3.3-3 и 4.3-1 сведены в таблицу 5-1.

На рисунке 5-1 приведена схема построения системы «борт – отвал». В процессе проектирования необходимо определение величины бермы безопасности по каждому геологическому разрезу (профилю).

Таблица 5-1 Параметры системы «борт четвертичных отложений – нижний ярус отвала», обеспечивающие ее устойчивость

Высота борта в четвертичных отложениях	Минимальное допустимое расстояние, при высоте нижнего яруса отвала, м		
	10	20	30
При падении контакта "четвертичные отложения - коренные породы" в массив			
5	8,0	16,0	17,4
10	10,8	19,8	22,4
15	14,6	24,2	29,0
При падении контакта "четвертичные отложения - коренные породы" в выработку под углом до 5°			
5	9,6	18,7	23,9
10	12,9	26,9	34,0

Страница 83 из 149

Таблица 5-1 Параметры системы «борт четвертичных отложений – нижний ярус отвала¹», обеспечивающие ее устойчивость

Высота борта в четвертичных	Минимальное допустимое расстояние, при высоте нижнего яруса отвала, м		
15	17,7	38,1	44,8
При падении контакта "четвертичные отложения - коренные породы" в выработку под углом до 10°			
5	11,7	29,0	35,7
10	21,9	42,4	53,2
15	33,3	57,8	72,7
При падении контакта "четвертичные отложения - коренные породы" в выработку под углом до 15°			
5	21,0	43,8	57,0
10	37,2	65,3	82,7
15	56,6	89,1	115,3

Примечания: 1- параметры системы «борт четвертичных отложений – нижний ярус отвала» определены при содержании в отвальной смеси до 30% рыхлых отложений;

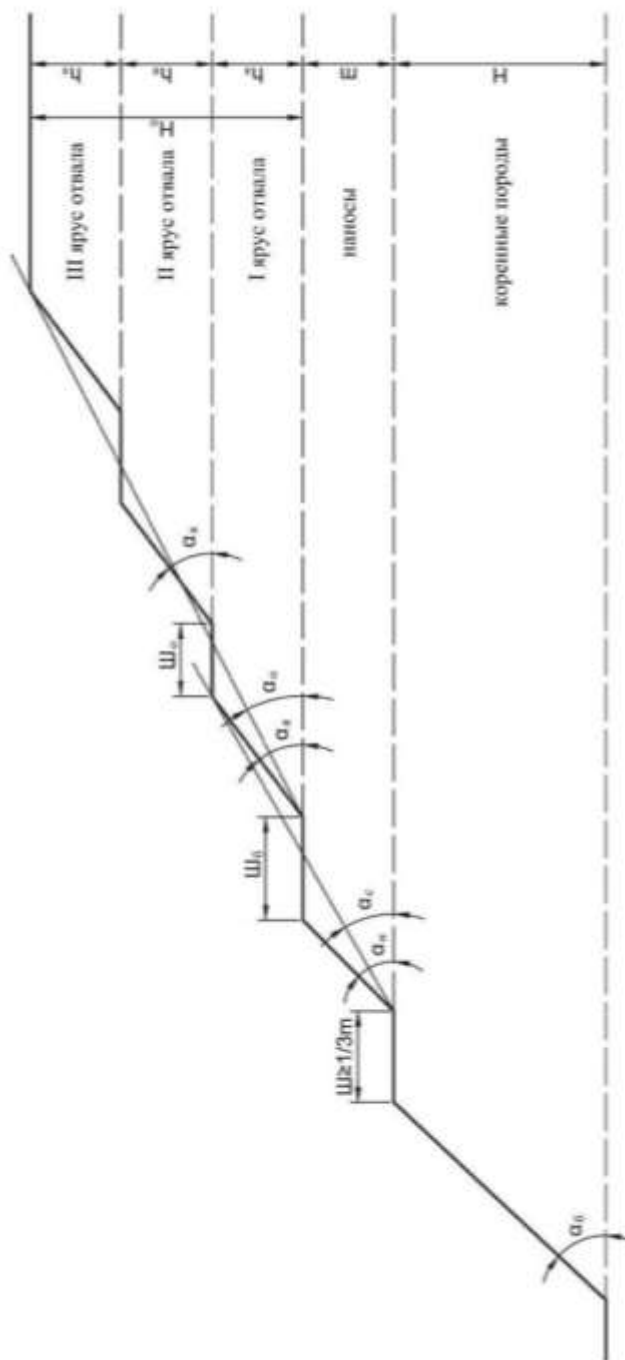


Рисунок 5-1 - Схема построения системы "борт - отвал" для определения величины бермы безопасности: α_0 – угол наклона борта в коренных породах, град.; α_{II} – угол откоса верхнего элемента борта в наносах, град.; α_c – результирующий угол наклона системы "борт - отвал", град.; α_s – угол откоса отвального яруса, град.; α_0 – результирующий угол наклона отвала, град.; H – высота борта в коренных породах, м; H_0 – высота отвала, м; m – мощность наносов, м; h_n – высота яруса отвала, м; $Ш$ – ширина бермы безопасности по контакту "наносы-коренные породы", м; $Ш_0$ – ширина бермы между верхней бровкой отвала и нижней бровкой борта и шириной бровки отвала, м; $Ш_0$ – ширина бермы по ярусам отвала, м

Страница 85 из 149

7 ГЕОМЕХАНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТИЧЕСКОГО И ПРОЕКТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ ГОРНЫХ И ОТВАЛЬНЫХ РАБОТ

На основании результатов расчетов параметров устойчивых бортов, уступов (раздел 4) и отвала (раздел 5), предоставленных заказчиком графических материалов (фактическое положение горных и отвальных работ), а также разработанные проектные решения выполнена геомеханическая оценка соответствия фактических и проектных параметров бортов (элементов бортов) и отвалов расчетным по условию устойчивости. Параметры бортов, уступов и отвалов представлены в таблице 7-1.

Оценка соответствия фактических и рекомендуемых по условиям устойчивости параметров бортов и уступов для различных высот выполнялась на основании сравнения рекомендуемых углов откосов с фактическими (проектными) по коэффициенту устойчивости на разведочных линиях: 3, VI-VII, Ж, VI, Е, V-VI, М, Л, 3 Северо-Ольжерасская [20, 4679П02-104-1-ТХР-01-04]. Оценка соответствия рекомендуемым по условиям устойчивости параметров отвалов выполнена: для фактического положения выполнена по сечениям 1-1 – 6-6 (охватывающим фронт отвальных работ) [22, приложение 4], для проектного положения – по сечениям 1-1 – 6-6, I-I [20, 4679П02-408-1-ТХР-01].

Анализом упомянутой выше графической части фактического и проектного положения горных и отвальных работ установлено, что параметры бортов, уступов и отвалов соответствуют рекомендуемым по условию устойчивости.

Таблица 7-1. Оценка соответствия фактических (проектных) параметров рекомендуемым по условию устойчивости

Профиль (р.п.)	Борт (отвал)	Угол падения слоев (контакт та) ¹ , град.	Абсолютная отметка бровки, м		Параметры откоса или его части			Коэффициент η^2		Соответствие η_0 и $\eta_{нр(ф)}$	Примечание
			верхней	нижней	высота, м	по факту (проекту)	угол наклона, град.	нормативный	расчетный		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Фактическое положение горных работ											
3	СЗ	13	447,9	415,5	32,4	47	52	1,20	1,30	$\eta_0 > \eta_n$	рабочий уступ в выветрелых коренных породах
		13	447,9	373,8	74,1	33	43	1,20	1,46	$\eta_0 > \eta_n$	рабочий борт в выветрелых коренных породах
	ЮЗ	-21	379,3	358,7	20,6	26	26	1,30	1,30	$\eta_0 = \eta_n$	нерабочий борт в выветрелых коренных породах
VI-VII	СЗ	18	449,4	409,1	40,3	41	59	1,20	1,56	$\eta_0 > \eta_n$	рабочий борт в выветрелых коренных породах
		18	449,4	370,3	79,1	32	42	1,20	1,47	$\eta_0 > \eta_n$	рабочий борт в выветрелых коренных породах

Таблица 7-1. Оценка соответствия фактических (проектных) параметров рекомендуемым по условиям устойчивости

Профиль (р.п.)	Борт (отвал)	Угол падения слоев (контакта) ¹ , град.	Абсолютная отметка бровки, м		Параметры откоса или его части			Коэффициент η^2		Соответствие η_p и $\eta_{пр(ф)}$	Примечание
			верхней	нижней	высота, м	по факту (проекту)	по условиям устойчивости	нормативный	расчетный		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Проектное положение горных работ											
VII-VIII	СЗ	20	450,0	290,0	160,0	31	44	1,30	1,65	$\eta_{пр} > \eta_p$	рабочий борт на полную высоту
	ЮВ	-15	358,7	260,0	98,7	12	12	1,30	1,30	$\eta_{пр} = \eta_p$	нерабочий борт на полную высоту
М	СЗ	8	460,1	290,0	170,1	34	43	1,30	1,53	$\eta_{пр} > \eta_p$	рабочий борт на полную высоту
	ЮВ	-16	343,5	290,0	53,5	16	16	1,30	1,30	$\eta_{пр} = \eta_p$	нерабочий борт на полную высоту
ЛТ	СЗ	24	458,4	290,0	168,4	33	43	1,30	1,56	$\eta_{пр} > \eta_p$	рабочий борт на полную высоту
	ЮВ	-16	355,6	290,0	65,6	14	16	1,30	1,43	$\eta_{пр} > \eta_p$	нерабочий борт на полную высоту
3	СЗ	18	467,3	290,0	177,3	35	44	1,30	1,65	$\eta_{пр} > \eta_p$	рабочий борт на полную высоту
Северо-Ольжера ссылая	ЮВ	-23	376,6	290,0	86,6	18	12	1,30	1,30	$\eta_{пр} = \eta_p$	нерабочий борт на полную высоту

Страница 100 из 149

Таблица 7-1. Оценка соответствия фактических (проектных) параметров рекомендуемым по условию устойчивости

Профиль (рп.)	Борт (отвал)	Угол падения слоев (контакта) ¹ , град.	Абсолютная отметка бровки, м		Параметры откоса или его части			Коэффициент η^2		Соответствие η_p и $\eta_{pr}(f)$	Примечание
			верхней	нижней	высота, м	по факту (проект)	угол наклона, град.	нормативный	расчетный		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	СЗ	19	448,2	290,0	158,2	34	43	1,30	1,53	$\eta_{pr} > \eta_p$	рабочий борт на полную высоту
К	ЮВ	-22	386,4	290,0	96,4	19	16	1,30	1,30	$\eta_{pr} = \eta_p$	нерабочий борт на полную высоту
VII	СЗ	15	420,0	290,0	130,0	36	43	1,30	1,56	$\eta_{pr} > \eta_p$	рабочий борт на полную высоту
	ЮВ	-21	373,9	290,0	83,9	17	16	1,30	1,43	$\eta_{pr} > \eta_p$	нерабочий борт на полную высоту
3	СЗ	18	437,0	290,0	147,0	36	42	1,30	1,48	$\eta_{pr} > \eta_p$	рабочий борт на полную высоту
	ЮВ	-21	373,1	305,0	68,1	21	22	1,30	1,50	$\eta_{pr} > \eta_p$	нерабочий борт на полную высоту
Фактическое положение отвальных работ											
1-1	ЮЗ	-6	380,0	342,6	37,4	31	34	1,20	1,29	$\eta_f > \eta_p$	откос внешнего отвала
2-2	ЮВ	0	330,0	310,0	20,0	28	35	1,20	1,42	$\eta_f > \eta_p$	откос внешнего отвала
3-3	ЮВ	-12	330,0	310,0	20,0	26	37	1,20	1,55	$\eta_f > \eta_p$	откос внешнего отвала
4-4	ЮВ	-5	350,0	306,7	43,3	19	19	1,20	1,20	$\eta_f = \eta_p$	откос внешнего отвала

Страница 101 из 149

Таблица 7-1. Оценка соответствия фактических (проектных) параметров рекомендуемым по условиям устойчивости

Профиль (р.п.)	Ворот (отвал)	Угол падения слоев (контакта) ¹ , град.	Абсолютная отметка бровок, м		Параметры откоса или его части			Коэффициент η^2		Соответствие η_p и $\eta_{рас(ф)}$	Примечание
			верхней	нижней	высота, м	по факту (проект)	угол наклона, град.	нормативный	расчетный		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5-5	ЮВ	-3	349,9	308,2	41,7	21	21	1,20	1,20	$\eta_p = \eta_{рас}$	откос внешнего отвала
6-6	ЮВ	7	350,0	320,0	30,0	18	37	1,20	1,89	$\eta_p > \eta_{рас}$	откос внешнего отвала
Проектное положение отвальных работ											
1-1	ЮЗ	14	440,0	361,0	79,0	20	23	1,20	1,34	$\eta_{пр} > \eta_{рас}$	откос внешнего отвала
2-2	ЮВ	0	440,0	309,0	131,0	19	19	1,20	1,20	$\eta_{пр} = \eta_{рас}$	откос внешнего отвала
3-3	ЮВ	-10	440,0	312,0	128,0	18	19	1,20	1,25	$\eta_{пр} > \eta_{рас}$	откос внешнего отвала
4-4	ЮВ	-7	440,0	306,0	134,0	16	16	1,20	1,20	$\eta_{пр} = \eta_{рас}$	откос внешнего отвала
5-5	ЮВ	-2	410,0	308,0	102,0	17	17	1,20	1,20	$\eta_{пр} = \eta_{рас}$	откос внешнего отвала
6-6	ЮВ	6	380,0	320,0	60,0	13	29	1,20	1,96	$\eta_{пр} > \eta_{рас}$	откос внешнего отвала
1-1	ЮВ	-3	440,0	307,0	133,0	13	17	1,20	1,47	$\eta_{пр} > \eta_{рас}$	откос внешнего отвала

¹ Углы наклона слоев пород, контактов "навалы - основание" (β) и "наносы-коренные породы" (δ) даны со знаком "...", при падении в сторону выработанного пространства и "+", - в массив.

² В столбце "коэффициент η " показано соответствие коэффициента устойчивости борта или его части с проектными параметрами нормативному значению η_n . $\eta_f > \eta_n$ – коэффициент устойчивости больше нормативного; $\eta_f = \eta_n$ – коэффициент устойчивости соответствует нормативному; $\eta_f < \eta_n$ – коэффициенты устойчивости отличаются несущественно; $\eta_f < \eta_n$ – коэффициент устойчивости ниже нормативного, параметры откоса, заложенные в проекте, не соответствуют требованиям устойчивости.

Страница 103 из 149

Приложение 5



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ**

ЛИЦЕНЗИЯ

№ ПМ-68-000679 от 28 ноября 2007 г.

На осуществление
Производство маркшейдерских работ

Виды работ (услуг), выполняемых (оказываемых) в составе лицензируемого вида деятельности, в соответствии с частью 2 статьи 12 Федерального закона "О лицензировании отдельных видов деятельности" согласно приложению к настоящей лицензии.

Настоящая лицензия предоставлена
Открытое акционерное общество "Кузбасский головной институт по проектированию угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий"
(полное наименование юридического лица с указанием организационно-правовой формы)
ОАО "Кузбассгипрошахт"
(сокращенное наименование юридического лица)
(фактическое наименование юридического лица)
Открытые акционерные общества
(организационно-правовая форма)

Основной государственный регистрационный номер записи о государственной регистрации юридического лица 1024200686180

Идентификационный номер налогоплательщика 4205001242

Серия А В № 330266

Страница 147 из 149



Страница 148 из 149

