

# ТОО «MDR Logistic KZ»

Утверждаю

Директор

ТОО «MDR Logistic KZ»

Толебаев М.Т.

2026 г.



## ПЛАН ГОРНЫХ РАБОТ

по добыче щебенистых грунтов на месторождении Актасты Песчаниковый,  
расположенном в Целиноградском районе Акмолинской области

Книга 1. Пояснительная записка и графические приложения

г. Кокшетау

2026 г.

## Список исполнителей

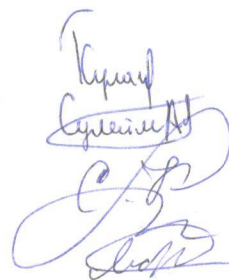
Ответственный исполнитель:

Горный инженер

Геолог

Горный инженер

Нормоконтролер

Кураев Р.С.Сурейшинов А.С.Кочурин С.С.Педерин В.В.

## Оглавление

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Список таблиц в тексте.....                                                         | 6  |
| Список иллюстраций в тексте.....                                                    | 7  |
| Введение.....                                                                       | 8  |
| Глава 1. Общие сведения о районе месторождения .....                                | 9  |
| 1.1 Административное положение .....                                                | 9  |
| 1.2 Географо-экономическая характеристика района и месторождения .....              | 9  |
| Глава 2. Геологическая часть .....                                                  | 12 |
| 2.1 Краткие сведения об изученности района .....                                    | 12 |
| 2.2 Геологическое строение района .....                                             | 12 |
| 2.3 Геологическое строение месторождения Актасты .....                              | 15 |
| 2.4 Качественная характеристика сырья.....                                          | 16 |
| 2.4.1 Общая характеристика скальных грунтов.....                                    | 17 |
| 2.4.2 Качественная характеристика щебня из песчаников и алевролитов .....           | 18 |
| 2.4.3 Качество песков из отсевов дробления.....                                     | 19 |
| 2.4.4 Рекомендации по использованию щебенистых грунтов.....                         | 20 |
| 2.5 Подсчет запасов.....                                                            | 29 |
| 2.5.1 Подсчет запасов щебенистых грунтов по участку Песчаниковый .....              | 29 |
| 2.6 Общие гидрогеологические условия разработки месторождения .....                 | 31 |
| 2.6.1 Расчет водопритоков за счет дренирования подземных вод .....                  | 32 |
| 2.6.2 Расчет водопритоков в карьер в паводковый период за счет снеготалых вод ..... | 33 |
| 2.6.3 Расчет возможного притока воды в карьеры за счет ливневых дождей .....        | 33 |
| Глава 3. Горные работы. ....                                                        | 35 |
| 3.1 Горнотехнические условия разработки месторождения.....                          | 35 |
| 3.2 Техничко-экономические показатели горных работ .....                            | 35 |
| 3.2.1 Граница отработки .....                                                       | 35 |
| 3.2.2 Режим работы, производительность и срок службы.....                           | 37 |
| 3.2.3 Техничко-экономические показатели .....                                       | 37 |
| 3.3 Промышленные запасы .....                                                       | 38 |
| 3.4 Календарный план работ .....                                                    | 40 |
| 3.5 Система разработки .....                                                        | 42 |
| 3.5.1 Элементы системы разработки .....                                             | 42 |
| 3.6. Обоснование выемочной единицы.....                                             | 44 |
| 3.7 Вскрытие и порядок отработки месторождения. Горно-капитальные работы.....       | 44 |
| 3.8 Технологическая схема производства горных работ .....                           | 45 |
| 3.8.1 Вскрышные работы.....                                                         | 45 |
| 3.8.2 Добычные работы .....                                                         | 46 |
| 3.9 Вспомогательные процессы.....                                                   | 46 |
| 3.10 Выемочно-погрузочные работы .....                                              | 47 |
| 3.10.1 Расчет эксплуатационной производительности экскаваторов .....                | 47 |

|                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.10.2 Производительность погрузчика ZL-20 по отгрузке готовой продукции потребителям.....                                    | 49 |
| 3.10.3 Производительность погрузчика ZL-20 по отгрузке ПРС.....                                                               | 51 |
| 3.10.4 Производительность бульдозера .....                                                                                    | 52 |
| 3.11 Транспорт .....                                                                                                          | 55 |
| 3.11.1 Исходные данные .....                                                                                                  | 55 |
| 3.11.2 Автомобильный транспорт .....                                                                                          | 56 |
| 3.11.3 Расчетное необходимое количество автосамосвалов при перевозке вскрышных пород и ПРС .....                              | 57 |
| 3.11.4 Расчетное необходимое количество автосамосвалов при перевозке полезного ископаемого .....                              | 59 |
| 3.11.4 Автомобильные дороги .....                                                                                             | 61 |
| 3.12 Отвалообразование. Временный склад ПИ .....                                                                              | 61 |
| 3.12.1 Склад ПРС.....                                                                                                         | 62 |
| 3.12.2 Отвал вскрышных пород .....                                                                                            | 63 |
| 3.12.3 Временный склад ПИ.....                                                                                                | 64 |
| 3.13 Осушение карьерного поля. Водоотвод и водоотлив.....                                                                     | 65 |
| Глава 4. Техника и технология буровзрывных работ.....                                                                         | 66 |
| 4.1 Примерная классификация горных пород по взрываемости месторождения Актасты Песчаниковый .....                             | 66 |
| 4.2 Выбор типа ВВ для производства работ.....                                                                                 | 67 |
| 4.3 Расчет параметров буровзрывных работ .....                                                                                | 68 |
| 4.4 Конструкция зарядов и монтаж взрывной сети .....                                                                          | 72 |
| 4.5 Меры охраны зданий и сооружений .....                                                                                     | 73 |
| 4.6 Расчет опасной зоны по разлету кусков .....                                                                               | 73 |
| 4.6.1 Расчет действия ударной воздушной волны .....                                                                           | 74 |
| 4.6.2 Расчет на сейсмическое действие взрыва.....                                                                             | 75 |
| Глава 5. Горномеханическая часть.....                                                                                         | 76 |
| 5.1 Основное и вспомогательное горное оборудование .....                                                                      | 76 |
| 5.2 Технические характеристики применяемого оборудования .....                                                                | 77 |
| Глава 6. Экологическая безопасность плана горных работ.....                                                                   | 83 |
| 6.1 Предотвращение техногенного опустынивания земель.....                                                                     | 83 |
| 6.2 Мероприятия по предотвращению проявлений опасных техногенных процессов по рациональному использованию и охране недр ..... | 83 |
| 6.3 Санитарно-эпидемиологические требования.....                                                                              | 85 |
| 6.3.1 Борьба с пылью и вредными газами.....                                                                                   | 85 |
| 6.3.2 Помещения санитарно-бытового обслуживания работающего персонала.....                                                    | 86 |
| 6.3.3 Водоснабжение.....                                                                                                      | 87 |
| 6.3.4 Канализация.....                                                                                                        | 88 |
| 6.3.5 Оказание первой медицинской помощи .....                                                                                | 90 |
| Глава 7. Промышленная безопасность плана горных работ. ....                                                                   | 92 |
| 7.1 Основные требования по технике безопасности .....                                                                         | 92 |

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.2 Обеспечение промышленной безопасности во время строительства и эксплуатации карьера. .... | 93  |
| 7.2.1 Горные работы.....                                                                      | 93  |
| 7.2.2 Отвалообразование .....                                                                 | 95  |
| 7.2.3 Правила эксплуатации горных машин.....                                                  | 96  |
| 7.2.4 Ремонтные работы.....                                                                   | 98  |
| 7.2.5 Буровзрывные работы.....                                                                | 99  |
| 7.3 Мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. ....                    | 101 |
| 7.3.1 Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций техногенного характера .....        | 101 |
| 7.3.2 Мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций .....                  | 102 |
| 7.3.3 Учебные тревоги и противоаварийные тренировки .....                                     | 103 |
| 7.3.4 Производственный контроль .....                                                         | 103 |
| Глава 8. Генеральный план и транспорт .....                                                   | 105 |
| 8.1 Решения и показатели по генеральному плану.....                                           | 105 |
| 8.2 Ремонтно-техническое обеспечение горного оборудования .....                               | 105 |
| 8.3 Горюче-смазочные материалы.....                                                           | 106 |
| Список использованных источников .....                                                        | 107 |
| ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ.....                                                                     | 108 |

*Список таблиц в тексте*

| № таблиц  | Наименование                                                                                                                                   | Стр |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Таб. 2.1  | Результаты физико-технических испытаний отсева щебня                                                                                           | 20  |
| Таб. 2.2  | Оценка результатов физико-механических испытаний<br>щебенистых грунтов на соответствие их<br>Государственным стандартам (Участок Песчаниковый) | 22  |
| Таб. 2.3  | Результаты подсчета запасов щебня, объема вскрышных<br>пород и ПРС                                                                             | 31  |
| Таб. 2.4  | Параметры карьера для расчета возможных водопритокров                                                                                          | 31  |
| Таб. 2.5  | Величины возможных водопритокров в карьер                                                                                                      | 34  |
| Таб. 3.1  | Координаты участка недр                                                                                                                        | 36  |
| Таб. 3.2  | Размеры карьера на конец отработки                                                                                                             | 36  |
| Таб. 3.3  | Значение принимаемых углов откосов                                                                                                             | 37  |
| Таб. 3.4  | Режим работы карьера                                                                                                                           | 37  |
| Таб. 3.5  | Основные технико-экономические показатели разработки<br>месторождения Актасты Песчаниковый                                                     | 38  |
| Таб. 3.6  | Запасы полезного ископаемого и объем вскрышных<br>пород                                                                                        | 40  |
| Таб. 3.7  | Календарный план горных работ                                                                                                                  | 41  |
| Таб. 3.8  | Перечень вспомогательных машин и механизмов                                                                                                    | 47  |
| Таб. 3.9  | Значения расчетных величин                                                                                                                     | 54  |
| Таб. 3.10 | Основные исходные данные для расчета транспорта                                                                                                | 56  |
| Таб. 3.11 | Производительность и требуемое количество<br>автосамосвалов                                                                                    | 61  |
| Таб. 4.1  | Классификация массивов скальных пород по степени<br>трещиноватости и содержанию крупных кусков                                                 | 66  |
| Таб. 4.2  | Классификация пород по взрываемости месторождения<br>Актасты Песчаниковый                                                                      | 67  |
| Таб. 4.3  | Критерии оптимальности применяемых ВВ                                                                                                          | 67  |
| Таб. 4.4  | Расход ВВ по годам                                                                                                                             | 72  |
| Таб. 4.5  | Расчет опасных зон                                                                                                                             | 74  |
| Таб. 5.1  | Перечень основного и вспомогательного оборудования                                                                                             | 76  |
| Таб. 5.2  | Технические характеристики экскаватора Hitachi ZX200-<br>5G                                                                                    | 77  |
| Таб. 5.3  | Технические характеристики фронтального погрузчика<br>ZL-20                                                                                    | 78  |
| Таб. 5.4  | Технические характеристики бульдозера Shantui SD-16                                                                                            | 79  |
| Таб. 5.5  | Технические характеристики автосамосвала Shacman                                                                                               | 80  |
| Таб. 5.6  | Технические характеристики бурового станка СБУ-100                                                                                             | 81  |
| Таб. 6.1  | Данные по водопотреблению                                                                                                                      | 88  |

***Список иллюстраций в тексте***

| № ПП | №№       | Наименование                                                                                                     | Стр. |
|------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1    | Рис. 1.1 | Обзорная карта района работ. Масштаб 1:100 000                                                                   | 11   |
| 2    | Рис. 2.1 | Геологическая карта района работ (по Б.Ш. Клиnger и др., 1967; Р.А. Борукаева и др., 1964 г.). Масштаб 1:200 000 | 14   |
| 3    | Рис. 2.2 | Условные обозначения к геологической карте                                                                       | 15   |
| 4    | Рис. 3.1 | План склада ПРС                                                                                                  | 63   |
| 5    | Рис. 3.2 | План отвала вскрышных пород                                                                                      | 64   |
| 6    | Рис. 6.1 | План помещений вагончика                                                                                         | 87   |
| 7    | Рис. 6.2 | План подземной емкости и уборной                                                                                 | 90   |

## **Введение**

Целесообразность разработки щебенистых грунтов на месторождении Актасты Песчаниковый обуславливается их широким спросом в регионе и применением в качестве сырья – для изготовления щебня, применяемого в качестве заполнителя для тяжелого бетона различных видов строительства и дорожных работ; щебеночной (асфальтобетонной) смеси, состоящей из щебня, дробленного (отсеянного) песка, минерального порошка и битума, применяемых для устройства покрытий и оснований автомобильных дорог, аэродромов, городских улиц и площадей, дорог промышленных предприятий; щебня используемого для балластного слоя железнодорожного пути, а также устройства оснований, дополнительных слоев и дорожных одежд.

План горных работ выполнен по заданию ТОО «MDR Logistic KZ».

Месторождение Актасты Песчаниковый расположено в Целиноградском районе Акмолинской области, в 20,4 км на юг от г. Астана, и в 10,2 км на юг от с. Кызылсуат.

Целью данного проекта является определение способа отработки щебенистых грунтов на месторождении Актасты Песчаниковый.

Исходными данными для разработки проекта является:

1. Отчет по разведке щебенистых грунтов месторождения Актасты за 2002 г. с подсчетом запасов по состоянию на 01.10.2002 г.;
2. Протокол № 853-з заседания территориальной комиссии по запасам полезных ископаемых (ТКЗ) ТУ «Центрказнедра» от 06.01.2003 г..

На разработке карьера на добычных работах предусматривается использовать экскаватор Hitachi ZX200-5G, на вскрышных – бульдозер SD-16, погрузчик ZL-20.

Транспортировка щебенистых грунтов предусматривается автосамосвалами марки Shacman 6×4 SX42586V385 X3000 (далее Shacman).



## **Глава 1. Общие сведения о районе месторождения**

### **1.1 Административное положение**

Месторождение Актасты Песчаниковый расположено в Целиноградском районе Акмолинской области, в 20,4 км на юг от г. Астана, и в 10,2 км на юг от с. Кызылсуат. Территория района ограничена листом М-42-ХІІ. (Рис. 1.1).

### **1.2 Географо-экономическая характеристика района и месторождения**

В экономическом отношении район является сельскохозяйственным с зерновым уклоном. Промышленность сосредоточена в столице г. Астана.

В северо-восточной части территории проходит железная дороги Караганда – Астана, Астана - Павлодар. Шоссейные дороги с твердым покрытием связывают г. Астана с гг. Атбасар, Алексеевка, поселками Коргалжино, Киевкой и Аршалы. Из строительных материалов в районе известны месторождения строительных песков, строительного камня, кирпичных глин.

Таким образом, район месторождения относится к экономически развитому, со сложившейся инфраструктурой, не требует специального обустройства.

В геоморфологическом отношении площадь работ расположена в восточной части Тенгизской впадины в области древних озер и относительно опущенных цокольных равнин. Поверхность района представляет собой равнинную местность с группами и грядами холмов, пересекаемую долиной реки Ишим. Средние абсолютные отметки района 360 м (равнинная часть рельефа); 370–380 м (холмистая часть рельефа).

Сопки куполообразные с пологими склонами и сглаженными вершинами. Пониженные элементы рельефа часто заболочены или являются котловинами небольших озер.

Климат района резко континентальный с суровой снежной зимой и сухим жарким летом. Среднегодовое количество осадков составляет порядка 300 мм. Средняя годовая температура воздуха в июне  $+1,8^{\circ}\text{C}$ . Среднемесячная минимальная температура воздуха наблюдается в январе и составляет  $-18,7^{\circ}\text{C}$ , а максимальная в июле ( $+20^{\circ}\text{C}$ ), абсолютный минимум приходится на январь ( $-42^{\circ}\text{C}$ ), а максимум на июль ( $+40^{\circ}\text{C}$ ).

Для района характерны ветры восточных и северо-восточных румбов, скорость их в большинстве случаев не превышает 3-5 м/сек.

Годовое количество осадков составляет порядка 300 мм. Глубина промерзания почвы 3,0-3,5 м. Высота снежного покрова не превышает 40 см на равнине и 1-1,5 м в балках.

Гидрографическая сеть района представлена реками Ишим, Нура и целым рядом озер карстового, плотинного и старичного типов. По своему режиму реки относятся к типу равнинных, преимущественно снегового питания. Годовой сток рек распределяется крайне неравномерно. Большая

часть стока (80-90 %) приходится на весеннее половодье, наименьшая на зиму и лето.

Широкое распространение на площади получили озера-старицы, озера водораздельных пространств и карстового типа.

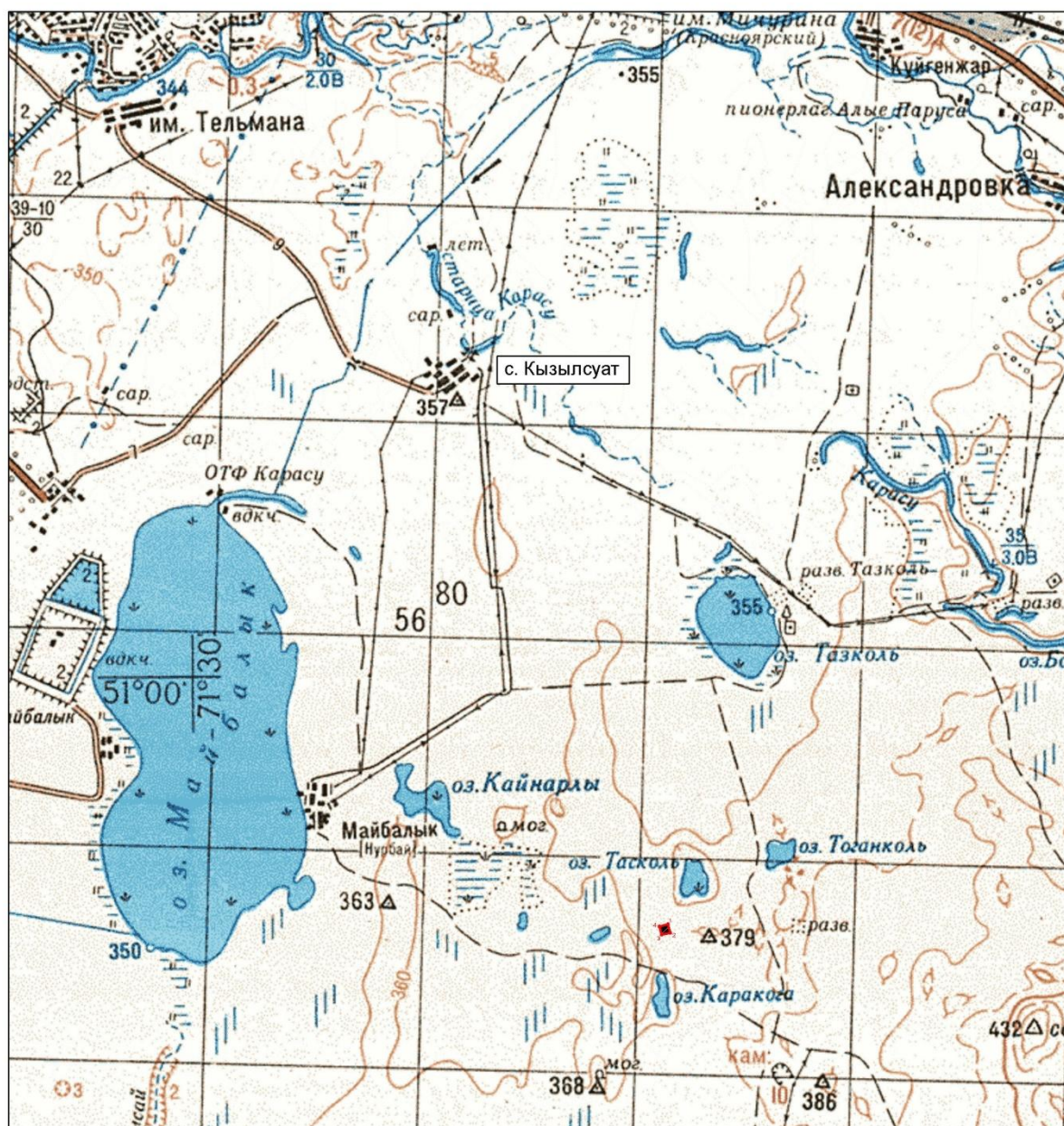
Наиболее крупными озерами являются Майбалык, Борлыколь, Алаколь, Танаколь и другие.

Растительность – степная, произрастают засухоустойчивые травы, среди которых наиболее распространенными являются ковыль, типчак, тонконог и овсец. Древесная и кустарниковая растительность встречается преимущественно по берегам рек и в оврагах.

Почвы района преимущественно темно-каштановые суглинистые и супесчаные. В пониженных участках рельефа, в долинах рек и озер – солончатые, луговые, лугово-болотные и солончаковые тяжелосуглинистые с каштановой окраской, на склонах сопков – щебнистые и суглинисто-дресвянные. В целом район располагает крупными массивами пахотных земель.

Согласно СНиП РК 2.03-30-2006, списка населенных пунктов Республики Казахстан (приложение) и карты сейсмического районирования, территория изысканий расположена вне зоны развития сейсмических процессов.

Обзорная карта района работ.  
Масштаб 1: 100 000



- месторождение Актасты Песчаниковый

Рис. 1.1

## **Глава 2. Геологическая часть**

### **2.1 Краткие сведения об изученности района**

На площадь работ имеются геологическая и гидрогеологическая карты масштаба 1:200 000, составленные Клиnger Б.Ш., Дмитриевским Ю.В. и Степанищевым Л.И. (Клиnger и др., 1964), а также геологическая карта Казахской ССР (г. Целиноград) масштаба 1:500 000, изданная в 1981 году. Наиболее полная радиометрическая характеристика стратифицированных и интрузивных образований района приводится в отчете В.Ф. Тишкина за 1964 год. Изученная территория покрыта аэромагнитными, гравиметрическими и наземными магнитометрическими съемками масштаба 1:200 000 и крупнее. В долинах рек и в межсопочных пространствах выполнены электроразведочные работы методом ВЭЗ (АО «Карагандагеология»).

Месторождение Актасты Песчаниковый находится в южной части Селетинского синклинория – крупной субмеридиональной структуры в системе каледония Центрального Казахстана. В геологическом строении района принимают участие образования палеозоя и кайнозоя (рис. 2.1). Палеозойские образования представлены вулканогенно-карбонатно-терригенными отложениями ордовика и девона, а кайнозойские образования покровными отложениями палеогена, неогена и четвертичной системы.

### **2.2 Геологическое строение района**

#### Ордовикская система

*Нижний отдел, аренигский ярус – средний отдел, лланвирнский ярус нерасчлененные ( $O_1 ar - O_2 ln$ ).* Толща зеленовато-серых, бурых и красновато-бурых алевропелитов, кремнистых алевролитов, песчаников и гравелитов. Образует выходы в северной части района. Мощность более 930 м;

*Средний отдел, лландейльский ярус – нижнекарадокский и среднекарадокский ярусы ( $O_2 l + c_{1+2}$ ).* Согласно сменяет выше по разрезу предыдущую толщу, сопряжен с ней территориально. Представлена серыми, зелеными, желтыми алевролитами, песчаниками, гравелитами, конгломератами с линзами известняков. Мощность 1600–1800 м;

*Верхний отдел, верхнекарадокский ярус ( $O_3 c_3$ ).* Согласно перекрывает нижележащую толщу, состоит из зеленоцветных конгломератов, песчаников, алевролитов, известняков, включает прослои порфиритов. Мощность 2500 м. Месторождение Актасты связано с частью разреза верхнекарадокского подъяруса.

*Верхний отдел, ашгильский ярус ( $O_3 a?$ ).* Залегают согласно на отложениях верхнекарадокского яруса и представлен пестроцветными песчаниками, конгломератами, алевролитами с прослоями порфиритов и известняков. Мощность толщи 2900 м.

#### Девонская система

*Средний-верхний отделы, живетский и франский ярусы* нерасчлененные ( $D_{2zv}-D_{3f}$ ). Южнее месторождения Актасты отложения верхнекарадокского подъяруса с несогласием перекрываются толщей живетского-франского ярусов, представленных красноцветными песчаниками, конгломератами, алевролитами, аргиллитами с прослоями известняков и эффузивов. Мощность толщи 3500-4000 м.

#### Палеогеновая система

*Палеоцен–нижний эоцен, амангельдинская свита* ( $P_1-P_2^1$  ат)

Юго–западнее месторождения Актасты отложения палеогена с несогласием перекрывают нижележащую толщу. Отложения представлены бокситоподобными глинами, бокситами, песками, галечниками, углистыми глинами. Мощность палеогеновых отложений до 162 м.

#### Неогеновая система

*Средний миоцен–средний плиоцен, навлодарская свита* ( $N_2^1-N_2^2$  рv)

Отложения, представленные красноцветными глинами, отмечаются на юго-востоке района, их мощность 60 м

#### Четвертичная система

*Нижнее-среднечетвертичные отложения* ( $Q_{I-II}$ ) озерно–аллювиальные: пески, гравий, галечники, суглинки, супеси, глины.

*Средне-верхнечетвертичные отложения* ( $Q_{II-III}$ ) аллювиальные и делювиально-пролювиальные: глинистые пески; линзы грубозернистых песков; песчано-глинистый, щебнисто-глинистый, дресвяно-глинистый материал.

*Верхнечетвертичные современные отложения* ( $Q_{III-IV}$ ) аллювиальные: гравий, галечники, супеси, суглинки; озерные и аллювиально-пролювиально-делювиальные: глины, суглинки, пески. Верхне-четвертичные современные отложения мощностью до 5-12 м слагают поймы и первые надпойменные террасы рек Ишим и Нура, перекрываются они почвенно-растительным слоем, суглинками и супесями мощностью от 0,1 до 1 м.

Интрузивный магматизм в районе представлен ниже–среднедевонским интрузивным комплексом ( $\gamma D_{1-2}$ ). К нему отнесены мелкие тела аплитовидных гранитов южнее озера Майбалык. Аплитовидные граниты обладают аплитовой, слабо порфировой структурой и состоят из калинатрового полевого шпата, кислого плагиоклаза и кварца. Редко в них присутствует мусковит.

Из пикативных структур можно отметить Майбалыкскую антиклиналь и Тастобинскую синклираль, в районе сопряжения которых находится месторождение Актасты. Майбалыкская антиклиналь находится к югу от озера Майбалык и сложена известняками, алевролитами верхнекарадокского подъяруса. Углы падения на крыльях довольно крутые: 40–70°. К востоку от Майбалыкской антиклинали расположена Тастобинская синклираль, представляющая собой ассиметричную узкую складку (6 км) с крутым восточным крылом (40-50°) и пологим западным (20-30°). Крылья складки интенсивно разбиты мелкими трещинами северо-восточного простирания.



Из полезных ископаемых в районе работ известны мелкие месторождения каменных углей и строительных материалов. Пласты высокочольных каменных углей мощностью до 3,5 м и более приурочены к отложениям карагандинской свиты верхнего визесерпуховского ярусов, слагающих Первомайскую мульду (месторождение Первомайское, Максимовское, Антоновское, Софиевское и другие). Строительные материалы представлены месторождениями песков (Заречное, Кощинское, Ишимское, Караоткель, Акмолинское и др.), щебня (Северная гряда, Тельмановское, Станция Сороковая, Коянды) и глинистых грунтов (Талапкер).

Геологическая карта района работ  
(по Б.Ш. Клиnger и др., 1967; Р.А. Борукаева и др., 1964 г.)

Масштаб 1:200 000  
Лист М-42-ХП

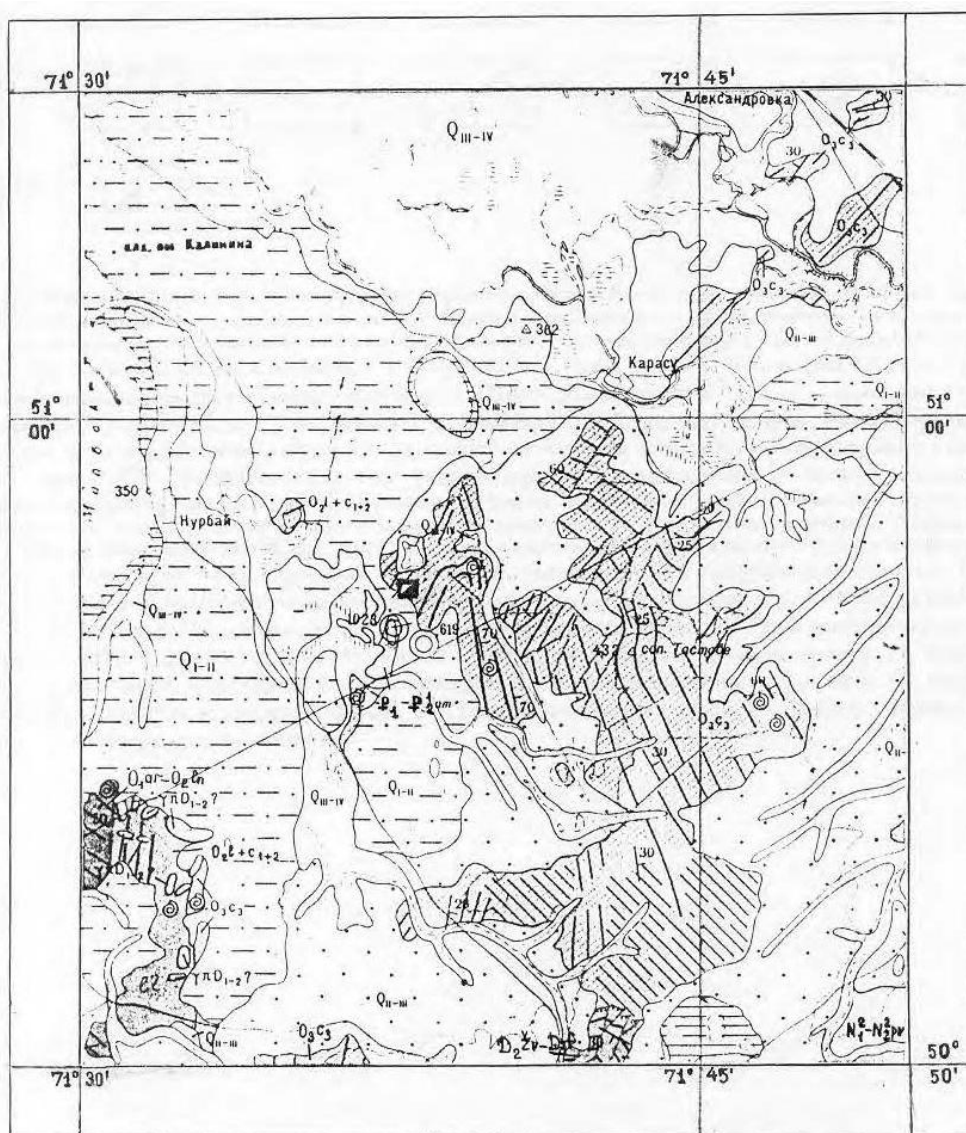
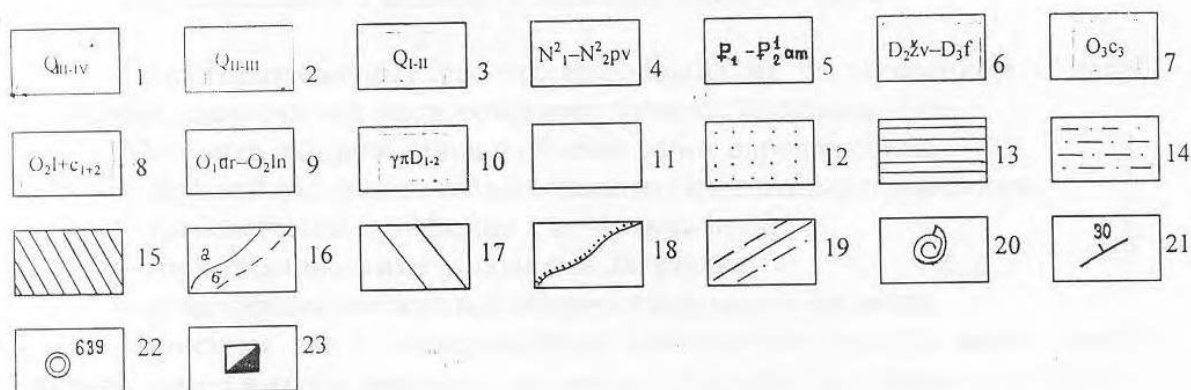


Рис. 2.1

### Условные обозначения



1-3. Четвертичная система: 1-верхнечетвертичное-современное звенья: аллювиальные гравийники, галечники, пески, супеси, суглинки; аллювиально-пролювиально-делювиальные глины, суглинки, пески; 2-средне- и верхнечетвертичное звенья: аллювиальные и аллювиально-пролювиальные глинистые пески с линзами грубозернистых песков, примесью щебня и дресвы; 3-нижнее- и среднечетвертичное звенья: озерно-аллювиальные пески, гравийники, галечники, суглинки, супеси, глины. 4. Неогеновая система. Средний миоцен – средний плиоцен. Павлодарская свита. Красноцветные глины. 5. Палеогеновая система Палеоцен – нижний эоцен. Амангельдинская свита. Бокситоподобные глины, бокситы, пески, галечники, углистые глины. 6. Девонская система, средний-верхний отделы. живецкий и франский ярусы нерасчлененные: конгломераты, красноцветные песчаники, алевролиты, прослои известняков и эффузивов андезит-дацитового состава. 7-9. Ордовикская система: 7-верхний отдел, карадокский ярус, верхний подъярус: зеленоцветные конгломераты, песчаники, алевролиты, известняки, прослои порфиритов; 8-средний отдел, лландейльский ярус-нижний и средний подъярусы карадокского яруса: серые, зеленые и желтые алевролиты, песчаники, гравелиты, конгломераты, линзы известняков; 9-нижний отдел, аренигский ярус – средний отдел, лланвирнский ярус нерасчлененные: зеленовато-серые, бурые, красновато-бурые алевролиты, алевропелиты, красноцветные алевролиты, песчаники и гравелиты. 10. Нижнее-среднедевонский интрузивный комплекс. Малые интрузии кварцевых плагипорфиров, гранодиорит-порфиров, гранит-порфиров, аплитовидных гранитов. 11-14. Четвертичные отложения: 11-аллювиальные; 12-делювиально-пролювиальные; 13-озерные; 14-озерно-аллювиальные. 15. Кора выветривания. 16. Границы нормального стратиграфического и интрузивного контакта: а) достоверные; б) предполагаемые. 17. Структурные линии (простираения пород, маркирующие горизонты). 18. Границы несогласного залегания. 19. Разрывные нарушения. 20. Места находок ископаемой фауны. 21. Элементы залегания слоев. 22. Опорные буровые скважины и их номера. 23. Месторождения Актасты

Рис. 2.2

### 2.3 Геологическое строение месторождения Актасты

Месторождение Актасты приурочено к Западному крылу антиклинальной складки второго порядка в зоне сопряжения Майбалыкской антиклинали и Тастобинской синклинали. В геологическом строении его принимают участие терригенные отложения верхнекарадокского подъяруса верхнего ордовика, перекрытые делювиально-пролювиальной корой выветривания.

Геоморфологически выходы скальных грунтов представлены двумя сопками, разделенными долиной. Западная сопка сложена мелкозернистыми песчаниками и алевролитами, восточная – мраморизованными известняками.

В пределах месторождения продуктивная толща залегает моноклиально с падением на северо-запад под углами 55-65°. Граница между пластами известняков (Актасты участок Известняковый) и алевролито-песчаниковой пачкой (Актасты участок Песчаниковый) проходит между сопками в долине под мощным чехлом рыхлых отложений (до 14 м). Кора выветривания представлена щебнисто-глинистым и дресвяно-глинистым материалом. Кора выветривания развита неравномерно: по песчаникам и алевролитам на сопке ее мощность составляет 0,4-2,5 м; по мраморизованным известнякам на сопке ее мощность увеличивается до 2,4-

6,5 м; в низинных частях делювиально-пролювиальные отложения имеют мощность от 8 до 14 м.

Песчаники и алевролиты месторождения Актасты участок Песчаниковый имеют преимущественно зеленовато-серую и буровато-коричневую окраску и сложены обломками кварца, полевых шпатов, мусковита в качестве примеси встречаются рутил, апатит. Цемент слюдисто-кварцевый, глинисто-кварцевый, интенсивно хлоритизирован и лимонитизирован. Сами песчаники и алевролиты сильно изменены вплоть до образования метасоматитов хлорит-серицит-кварцевого состава. Зерна полевых шпатов интенсивно пелитизированы и замещены агрегатом кварц-глинисто-серицитового состава. Вследствие метасоматических изменений состав пород (в порядке убывания содержания) следующий: кварц, серицит, хлорит, мусковит, плагиоклаз, лимонит, глинистые, к.п.ш., псиломелан, рутил, кальцит, апатит. Структура песчаников и алевролитов мелкокристаллическая, текстура – реликтовая слоистая. Уровень грунтовых вод в пределах алевроито-песчаниковой толщи – на глубинах 4-7 м. Мощность коры выветривания в пределах участка разведки составляет от 0,4 до 2,5 м.

Известняки месторождения Актасты участок Известняковый имеют преимущественно светло-серую и белую окраску, обусловленную мраморизацией известняков. Известняки месторождения сильно мраморизованы с образованием местами белых мраморов. Структура – мелкозернистая, текстура – массивная. Уровень грунтовых вод в пределах известняковой толщи устанавливается на глубинах от 5,5 до 10 м. Мощность коры выветривания в пределах участка разведки составляет от 2,4 м до 9-10 м в низине.

По масштабам и сложности геологического строения в соответствии с «Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» месторождение Актасты, представленное моноклинально залегающим телом осадочных пород с невыдержанными по мощности и качеству сырья, следует отнести ко 2-ой группе.

## ***2.4 Качественная характеристика сырья***

Качество щебенистых грунтов, разведанных на месторождении Актасты, изучено по 12 рядовым и 2 групповым пробам. Проведенными исследованиями установлено, что продуктивная толща месторождения сложена метасоматизированными зеленоцветными песчаниками, алевролитами и мраморизованными известняками верхнекарадокского подъяруса верхнего ордовика, пригодными для производства щебня. С поверхности осадочные породы подвергнуты дроблению и выветриванию с образованием глинисто-щебенистой коры выветривания.

Качественные параметры щебенистых грунтов изучались с учетом направления использования в соответствии с требованиями ГОСТов 25100-



95, 8267-93, 26633-91, 25607-94, 9128-84, 7392-85 и СНиП 2.05.02.85, песка из отсевов дробления камня – ГОСТ 8736-93.

Оценка результатов лабораторных испытаний щебенистых грунтов характеризуемого месторождения и сопоставление их с требованиями перечисленных ГОСТов приводится в таблице 2.2.

#### ***2.4.1 Общая характеристика скальных грунтов***

Щебенистые грунты месторождения Актасты в соответствии с ГОСТ 25100-95 пункта 5.1 и таблицы 1 относятся к классу природных скальных грунтов осадочной подгруппы силикатного (песчаники, алевролиты) и карбонатного (известняки) типов.

Оценка качества алевролитно-песчаниковой и известняковой толщ как сырья для производства строительного щебня производилась по пробам, отобраным из керна разведочных скважин ниже коры выветривания. Керна дробился в щековой дробилке с получением фракций 20-40, 10-20 и 5-10 мм. Выход отсева фракции менее 5 мм составил 12-15 %.

В разрезе продуктивной толщи участка Песчаникового характеризуемого месторождения преобладают переслаивающиеся песчаники и алевролиты. Песчаники мелкозернистые; трещиноватые; преимущественно зеленовато-серого, реже буровато-коричневого цветов.

Минеральный состав песчаников и алевролитов изучен по 4 штуфным пробам. Первичный состав песчаников и алевролитов существенно кварц-полевошпатовый. Обломочный материал представлен кварцем, полевыми шпатами, мусковитом, в качестве примесных минералов встречаются рутил, апатит. Цемент слюдисто-кварцевый, глинисто-кварцевый интенсивно хлоритизирован и лимонитизирован. Зерна полевых шпатов интенсивно пелитизированы и замещены агрегатом кварц-глинисто-серицитового состава. По трещинам скола развиты натечные пленки гидроокислов железа и псиломелана. В силу метасоматических процессов минералогический состав песчаников и алевролитов претерпел значительные изменения и представлен (в порядке убывания): кварцем (до 27%); серицитом (до 23%); хлоритом (до 22%); мусковитом; плагиоклазом; лимонитом; глинистыми минералами; калиевым полевым шпатом; псиломеланом; рутилом; кальцитом и апатитом. Структура песчаников и алевролитов – мелкокристаллическая, текстура – реликтовая, слоистая. Содержание окисей в песчаниках и алевролитах по данным количественного анализа составляет:  $\text{SiO}_2$  – 57,48 %,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 12,83 %,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 6,92 %,  $\text{CaO}$  – 3,33 %,  $\text{MgO}$  – 3,28 %,  $\text{SO}_3$  – 0,15 %,  $\text{K}_2\text{O}$  – 1,87 %,  $\text{Na}_2\text{O}$  – 2,53 %, п.п.п.–5,85 %.

Известняки имеют существенно кальциевый состав (93,8%) с примесью кремнистых и глинистых минералов. Известняки сильно мраморизованы вплоть до образования белых мраморов. Структура–мелкозернистая, текстура–массивная. Отмечаются трещины кливажа. Содержание окисей в

известняках:  $\text{SiO}_2$  – 1,29 %,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 0,48%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 1,24 %,  $\text{CaO}$ –52,5%,  $\text{SO}_3$ – 0,02 %,  $\text{K}_2\text{O}$ –0,10 %,  $\text{Na}_2\text{O}$ –0,10 %, п.п.п.– 41,31 %.

Содержание пород и минералов, относимых к вредным примесям, в природных грунтах изученного месторождения не превышают требований ГОСТов 8267-93 (П.4.8.2) и 26633-91 (П.1.6.13), за исключением содержания слоистых силикатов в песчаниках и алевролитах.

Элементы – примеси в породах продуктивной толщи месторождения по данным спектрального полуколичественного анализа присутствуют в околосларковых содержаниях.

Физико–механическим испытаниям щебня подвергнуто 12 рядовых проб и 2 групповые пробы, результаты по которым приведены ниже.

#### ***2.4.2 Качественная характеристика щебня из песчаников и алевролитов***

Объемная масса щебня фракции 10–20 мм колеблется от 2,54 до 2,61 г/см<sup>3</sup> (в групповой пробе – 2,58 г/см<sup>3</sup>). Объемная масса щебня фракции 5–10 мм – 2,60 г/см<sup>3</sup>.

Объемная насыпная масса зерен щебня варьирует от 1,28 до 1,34 г/см<sup>3</sup>, в групповой пробе – 1,32 г/см<sup>3</sup>. Насыпная масса зерен щебня фракции 5–10 мм – 1,35 г/см<sup>3</sup>.

Водопоглощение щебня колеблется от 2,1 до 2,5% при среднем значении 2,3% . Водопоглощение щебня групповой пробы составляет 2,25%, во фракции 5–10 мм – 1,65%.

Содержание в щебне зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы изменяется от 7,5 до 11%, среднее – 9,5%; в групповой пробе – 8,0%; во фракции 5–10 мм – 16 %. В соответствии с ГОСТ 8267–93 п.п. 4.3.2 щебень месторождения по форме зерен относится к группе 1 (кубовидная).

Содержание зерен слабых пород в щебне колеблется от 1,0 до 3,0 %, среднее – 1,8 %; в групповой пробе – 1,5 %, во фракции 5–10 мм – 2,8 %. По содержанию зерен слабых пород щебень удовлетворяет требованиям ГОСТов к марке по дробимости 800, а к бетонам – классов В25 и В30.

Содержание в щебне пылевидных и глинистых частиц низкие (0,6–0,9%). В групповой пробе содержание данных частиц оставляет 0,8 %, во фракции 5–10 мм – 0,9 %.

Прочность щебня, определенная для фракции 10–20 мм в сухом состоянии по дробимости при сжатии (раздавливании) в цилиндре, соответствует марке 800 в соответствии с ГОСТ 8267–93. Потеря в массе при испытаниях изменяется от 13,2 до 14,1 %, среднее – 13,6 %, в групповой пробе – 13,8 %. Щебень фракции 5–10 мм соответствует марке по дробимости 800 (потери 14,2 %).

Показатели истираемости щебня в полочном барабане находятся в пределах 14,1–16,2 %, среднее – 15,1%, в групповой пробе – 17,2%. В соответствии с ГОСТ 8267–93 щебень соответствует марке И1. Фракция 5-10 мм также соответствует марке И1.

Морозостойкость щебня определялась путем последовательного погружения в насыщенный раствор сульфата натрия и высушивания. Потеря массы после испытания при 5 циклах насыщения – высушивания составляет 2,0–8,3 %, а при 10 циклах – 8,2–9,3 %, что соответствует марке щебня по морозостойкости F50. Потеря массы после испытания щебня групповой пробы при 5 циклах насыщения – высушивания составляет 7,8 %, а при 10 циклах – 8,2 %, что удовлетворяет требованиям марки F50. Фракция 5-10 мм соответствует марке F50.

Содержание в щебне сернокислых и сернистых соединений в пересчете на  $\text{SO}_3$  составляет 0,15 % (допуск по ГОСТам не более 1,5%). При обработке проб раствором гидрооксида натрия наблюдается окраска светлее эталона, что указывает на отсутствие в них органических примесей.

Реакционная способность щебня и другие показатели определялись по групповой пробе при исследовании ее вещественного состава.

Содержание свободного кремнезема в породах продуктивной толщи составляет 31,02 ммоль/л, при допуске по ГОСТам 8267-93 и 26633-91 не более 50 ммоль/л. Данное обстоятельство позволяет отнести щебень к нерекционному материалу.

Удельная электрическая проводимость насыщенного (выпаренного) раствора, образующегося от растворения щебня, составляет 0,30 См/м, что удовлетворяет требованиям ГОСТ-7392-85.

Содержание слоистых силикатов (серицита, хлорита, мусковита) по минералогическому анализу 4 штучных проб колеблется от 43,53 до 48,62 %, что значительно превышает допустимое содержание их по ГОСТ 8267-93 (не более 15%).

Интенсивность гамма-излучения в продуктивных породах составляет 11–15 мкР/час, а значения удельной эффективной активности естественных радионуклидов колеблются от 83,3 до 86,3 Бк/кг. Согласно КПр-96 по данным показателям щебень месторождения Актасты соответствует 1 классу по радиационной опасности, отвечает требованиям НРБ-99, ГОСТов 8267-93, 25667-94 и может использоваться во всех видах строительства и производства без ограничений.

#### **2.4.3 Качество песков из отсеков дробления**

Качество песков, получаемых из отсеков дробления горных пород при производстве щебня, изучено в лабораторных условиях на материале 2 групповых проб. Результаты исследований приведены в таблице 2.1. Выход отсева составляет порядка 15 %.

Таблица 2.1

## Результаты физико-технических испытаний отсева щебня

| Номера проб         | Результаты по песку |                           |      |      |       |      |            |                  |                                       |                                       |                      |
|---------------------|---------------------|---------------------------|------|------|-------|------|------------|------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|
|                     | Ил, глина, пыль, %  | Гранулометрический состав |      |      |       |      |            | Модуль крупности | Удельная плотность, г/см <sup>3</sup> | Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup> | Органические примеси |
|                     |                     | 2,5                       | 1,25 | 0,63 | 0,315 | 0,16 | Менее 0,16 |                  |                                       |                                       |                      |
| 1                   | 2                   | 3                         | 4    | 5    | 6     | 7    | 8          | 9                | 10                                    | 11                                    | 12                   |
| Групповая проба № 1 | 16,8                | 7                         | 33   | 16   | 16    | 5    | 23         | 2,6              | 2,66                                  | 1,51                                  | нет                  |
| Групповая проба № 2 | 15,5                | 9                         | 37   | 16   | 14    | 3    | 21         | 2,7              | 2,6                                   | 1,43                                  | нет                  |

По модулю крупности и полному остатку на сите с сеткой №063 пески из отсевов дробления при производстве щебня согласно ГОСТа 8736-93 пунктов 4.3.2. и 4.3.3. относятся к группе крупных песков. Содержание в них зерен менее 0,16 мм составляет 21-23 %, что не удовлетворяет требованиям ГОСТа (не более 15%). По содержанию пылевидных и глинистых частиц они не соответствуют требованиям ГОСТов (не более 10%). Удельная плотность щебня составляет 2,60-2,66 г/см<sup>3</sup>, а объемная насыпная плотность – 1,43-1,51 г/см<sup>3</sup>. Органические примеси и слюда в песках из отсевов дробления горных пород отсутствуют. Для соответствия песков из отсевов требованиям ГОСТов требуется их дополнительная доводка методом отмучивания.

#### 2.4.4 Рекомендации по использованию щебенистых грунтов

Выполненный комплекс физико–механических испытаний щебенистых грунтов месторождения Актасты и полученные при этом качественные характеристики в соответствии с требованиями Государственных стандартов (табл. 2.2) позволяют наметить основные области его использования. Он пригоден в качестве:

- щебня, применяемого в качестве заполнителя для тяжелого бетона различных видов строительства и дорожных работ, соответствующего ГОСТ 8267-93 и 26633-91;
- щебеночной (асфальтобетонной) смеси, состоящей из щебня, дробленного (отсеянного) песка, минерального порошка и битума, приготовленной в соответствии с требованиями ГОСТ 9128-84 и применяемой для устройства покрытий и оснований автомобильных дорог,

аэродромов, городских улиц и площадей, а также дорог промышленных предприятий;

- щебня используемого для балластного слоя железнодорожного пути по ГОСТу 7392-85;

- устройства оснований, дополнительных слоев и дорожных одежд в соответствии с требованиями СНиП 2.05.02–85.

Щебенистые грунты участка Песчаниковый по содержанию слоистых силикатов не соответствуют ГОСТу 8267-93 и соответственно ГОСТам 26633-91, 9128-84. Щебенистые грунты данного участка могут применяться в качестве заполнителя бетонов только после проведения испытаний в бетонах в специализированных центрах для подтверждения возможности и технико-экономической целесообразности получения бетонов с нормируемыми показателями качества.

Пески, получаемые из отсеков дробления пород разведанного месторождения при производстве щебня, могут использоваться для приготовления строительных растворов, сухих смесей (асфальтобетонных и других смесей), в качестве заполнителя тяжелых и мелкозернистых бетонов, а также для устройства оснований и покрытий автомобильных дорог и аэродромов, после соответствующего обогащения с целью снижения содержания зерен менее 0,16 мм и пылеватых частиц.

Таблица 2.2

**Оценка результатов физико-механических испытаний щебенистых грунтов на соответствие их Государственным стандартам  
(Участок Песчаниковый)**

| №<br>п/п                              | Наименование качественных<br>параметров | Пункт<br>ГОСТа | Требования по ГОСТу                                                                                                              |                              | Результаты испытаний                                                                                               | Выводы по результатам<br>сравнения                                                                                                              |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                     | 2                                       | 3              | 4                                                                                                                                |                              | 5                                                                                                                  | 6                                                                                                                                               |
| ГОСТ 25100-95 «Грунты. Классификация» |                                         |                |                                                                                                                                  |                              |                                                                                                                    |                                                                                                                                                 |
| 1                                     | Классификация грунтов                   | 5.1<br>табл.1  | Класс природных скальных грунтов с жесткими структурными связями подразделяется на группы, подгруппы, типы, виды и разновидности |                              | Продуктивная толща месторождения сложена песчаниками и алевролитами верхнекарадокского подъяруса верхнего ордовика | Щебенистые грунты месторождения относятся к классу природных скальных грунтов, осадочной подгруппы, силикатного типа, вид алевролиты, песчаники |
| 2                                     | Плотность грунта                        | 1.2            | Разновидность грунтов                                                                                                            | Плотность, г/см <sup>3</sup> | Плотность щебенистых грунтов колеблется от 2,54 до 2,61 г/см <sup>3</sup>                                          | Соответствует группе очень плотных грунтов                                                                                                      |
|                                       |                                         |                | очень плотный                                                                                                                    | >2.5                         |                                                                                                                    |                                                                                                                                                 |
|                                       |                                         |                | плотный                                                                                                                          | 2.5-2.1                      |                                                                                                                    |                                                                                                                                                 |
|                                       |                                         |                | рыхлый                                                                                                                           | 2.1-1.2                      |                                                                                                                    |                                                                                                                                                 |
|                                       |                                         |                | очень рыхлый                                                                                                                     | <1.2                         |                                                                                                                    |                                                                                                                                                 |
| 3                                     | Выветрелость щебенистых грунтов         | 1.3            | Разновидность грунтов                                                                                                            | Коэффиц. выветрелости, у.е.  | Коэффициент выветрелости составляет 1.0                                                                            | Материал относится к группе неветрелых грунтов                                                                                                  |
|                                       |                                         |                | неветрелый                                                                                                                       | 1                            |                                                                                                                    |                                                                                                                                                 |
|                                       |                                         |                | слабовыветрелый                                                                                                                  | 1-0.9                        |                                                                                                                    |                                                                                                                                                 |
|                                       |                                         |                | выветрелый                                                                                                                       | 0.9-0.8                      |                                                                                                                    |                                                                                                                                                 |
|                                       |                                         |                | сильновыветрелый                                                                                                                 | <0.8                         |                                                                                                                    |                                                                                                                                                 |
| 4                                     | Структура и текстура грунта             | 1.8            | Подгруппа грунтов–осадочные<br>Структура: мелко- средне- и крупнокристаллическая<br>Текстура: слоистая, массивная                |                              | Месторождение сложено песчаниками и алевролитами                                                                   | Грунты относятся к осадочной подгруппе с мелкокристаллической структурой, слоистой текстурой                                                    |

продолжение таблицы 2.2

| 1                                                                                                  | 2                                                          | 3     | 4                                                                                                  |                               | 5                                                    | 6                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 5                                                                                                  | Температура грунтов                                        | 1.9   | Разновидность грунтов                                                                              | Температура грунта, °С        | Температура щебенистых грунтов составляет +(4-13) °С | Щебенистые грунты относятся к группе немерзлых (талых) |
|                                                                                                    |                                                            |       | немерзлый (талый)                                                                                  | >0                            |                                                      |                                                        |
|                                                                                                    |                                                            |       | морозный                                                                                           | <0                            |                                                      |                                                        |
| ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия» |                                                            |       |                                                                                                    |                               |                                                      |                                                        |
| 6                                                                                                  | Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы | 4.3.2 | Группа щебня                                                                                       | Содержание лещадных зерен, %  | Содержание в щебне лещадных зерен: 6% – 11 %         | Щебенистые грунты относятся к 1 группе                 |
|                                                                                                    |                                                            |       | 1                                                                                                  | до 15 включ.                  |                                                      |                                                        |
|                                                                                                    |                                                            |       | 2                                                                                                  | 15-25                         |                                                      |                                                        |
|                                                                                                    |                                                            |       | 3                                                                                                  | 25-35                         |                                                      |                                                        |
|                                                                                                    |                                                            |       | 4                                                                                                  | 35-50                         |                                                      |                                                        |
| 7                                                                                                  | Прочность щебня                                            | 4.4.2 | Марка по дробимости                                                                                | Потеря массы при испытании, % | Потеря массы при испытании: 13.2%–14.1%              | Соответствует марке 800                                |
|                                                                                                    |                                                            |       | 1200                                                                                               | до 11 включ.                  |                                                      |                                                        |
|                                                                                                    |                                                            |       | 1000                                                                                               | 11-13                         |                                                      |                                                        |
|                                                                                                    |                                                            |       | 800                                                                                                | 13-15                         |                                                      |                                                        |
|                                                                                                    |                                                            |       | 600                                                                                                | 15-19                         |                                                      |                                                        |
|                                                                                                    |                                                            |       | 400                                                                                                | 19-24                         |                                                      |                                                        |
| 8                                                                                                  | Износ щебня в полочном барабане                            | 4.4.3 | Марка по истираемости                                                                              | Потеря массы при испытании, % | Потеря массы при испытании: 14.2% – 17.2 %           | Соответствует марке И1                                 |
|                                                                                                    |                                                            |       | И1                                                                                                 | до 25 включ.                  |                                                      |                                                        |
|                                                                                                    |                                                            |       | И2                                                                                                 | 25-35                         |                                                      |                                                        |
|                                                                                                    |                                                            |       | И3                                                                                                 | 35-45                         |                                                      |                                                        |
| 9                                                                                                  | Содержание зерен слабых пород                              | 4.5   | Щебень из осадочных пород марок по дробимости 800 не должен содержать зерен слабых пород более 10% |                               | Содержание зерен слабых пород: 1-3%                  | Соответствует требованиям ГОСТа                        |

## продолжение таблицы 2.2

| 1                                                                    | 2                                                                           | 3     | 4                                                                                                      | 5                                                                        | 6                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10                                                                   | Морозостойкость                                                             | 4.6.2 | Потеря массы после 10 циклов-10% для марки F50                                                         | Потеря массы: после 10 циклов–8.2–9.3%                                   | Соответствует марке F-50                                                                                                            |
| 11                                                                   | Содержание пылевидных и глинистых частиц                                    | 4.7.1 | Содержание в щебне из осадочных пород пылевидных и глинистых частиц марок от 600 до 1200 – не более 2% | Содержание в щебне пылевидных и глинистых частиц: 0.6-0.9%               | Соответствует требованиям ГОСТа                                                                                                     |
| 12                                                                   | Содержание аморфных разновидностей диоксида кремния, растворимого в щелочах | 4.8.2 | Не более 50 ммоль/л                                                                                    | Содержание растворимого кремнезема составляет 31.02 ммоль/л              | Соответствует требованиям ГОСТа                                                                                                     |
| 13                                                                   | Содержание сернокислых и сернистых соединений в пересчете на SO3            | 4.82  | Не более 1.5%                                                                                          | Сернокислые и сернистые соединения присутствуют в количестве 0.15 %      | Соответствует требованиям ГОСТа                                                                                                     |
| 14                                                                   | Органические примеси                                                        | 4.8.2 | Менее количества, придающего раствору гидроксида натрия окраску, темнее эталона                        | Окраска светлее эталона                                                  | Соответствует требованиям ГОСТа                                                                                                     |
| 15                                                                   | Содержание слоистых силикатов                                               | 4.8.2 | Не более 15%                                                                                           | По минералогическому анализу содержание слоистых силикатов: 43.53-48.62% | Не соответствует требованиям ГОСТа.                                                                                                 |
| 16                                                                   | Удельная эффективная активность естественных радионуклидов:                 | 4.9   | Аэфф.                                                                                                  | Аэфф. от 83,9 до 86.3 Бк/кг                                              | Щебенистые грунты соответствует материалам 1 класса по радиационной опасности и пригодны во всех видах строительства и производства |
|                                                                      | Жилые и общественные здания                                                 |       | до 370 Бк/кг                                                                                           |                                                                          |                                                                                                                                     |
|                                                                      | Дорожное строительство в населенных пунктах                                 |       | от 370 до 740 Бк/кг                                                                                    |                                                                          |                                                                                                                                     |
|                                                                      | Дорожное строительство вне населенных пунктов                               |       | от 740 до 1350 Бк/кг                                                                                   |                                                                          |                                                                                                                                     |
| ГОСТ 26633-91 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия» |                                                                             |       |                                                                                                        |                                                                          |                                                                                                                                     |
| 17                                                                   | Для бетонов класса:                                                         | 1.6.8 | Марка прочности щебня из природного камня должна быть не ниже:                                         | Марка щебня 800                                                          | Щебень для бетонов класса В25, В30                                                                                                  |
|                                                                      | В15 и ниже                                                                  |       | 300                                                                                                    |                                                                          |                                                                                                                                     |
|                                                                      | В20                                                                         |       | 400                                                                                                    |                                                                          |                                                                                                                                     |
|                                                                      | В22.5                                                                       |       | 600                                                                                                    |                                                                          |                                                                                                                                     |



продолжение таблицы 2.2

| 1                                                                                   | 2                                                                                                      | 3      | 4                                                            | 5                                                          | 6                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 17                                                                                  | B25; B30                                                                                               | 1.6.8  | 800                                                          |                                                            |                                                                      |
|                                                                                     | B40                                                                                                    |        | 1000                                                         |                                                            |                                                                      |
|                                                                                     | B45 и выше                                                                                             |        | 1200                                                         |                                                            |                                                                      |
| 18                                                                                  | Содержание пылевидных и глинистых частиц                                                               | 1.6.6  | Для бетонов всех классов не более 1.0 %                      | Содержание глинистых частиц 0.6–0.9%                       | Соответствует требованиям ГОСТа                                      |
| 19                                                                                  | Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы                                             | 1.6.7  | Не более 35 % по массе                                       | Содержание лещадных зерен составляет 6–11%                 | Соответствует требованиям ГОСТа                                      |
| 20                                                                                  | Содержание зерен слабых пород                                                                          | 1.6.9  | Для бетона классов B25, B30 не более 10 %                    | Содержание зерен слабых пород 1–3%                         | Соответствует требованиям ГОСТа                                      |
| 21                                                                                  | Вредные примеси в заполнителях                                                                         | 1.6.13 | См. пункты 12,13,14,15 настоящей таблицы                     | Там же                                                     | Соответствует требованиям ГОСТа, кроме содержания слоистых силикатов |
| <b>ГОСТ 9128-84 «Смеси асфальтобетонные, дорожные, аэродромные и асфальтобетон»</b> |                                                                                                        |        |                                                              |                                                            |                                                                      |
| 22                                                                                  | Марка щебня по прочности для:                                                                          | 3.2.2  |                                                              | Марка щебня по прочности 800                               | Соответствует требованиям ГОСТа                                      |
|                                                                                     | Асфальтобетонных смесей для нижнего слоя покрытия дорог I-IV категорий                                 |        | Не ниже 800                                                  |                                                            |                                                                      |
|                                                                                     | Асфальтобетонных смесей для оснований дорог I-IV категорий                                             |        | Не ниже 600                                                  |                                                            |                                                                      |
| 23                                                                                  | Износ в полочном барабане                                                                              | 3.2.2  | Потеря массы при истирании не более 45%                      | Потеря массы при истирании в полочном барабане 14.2–17.2 % | Соответствует требованиям ГОСТа                                      |
| 24                                                                                  | Наличие зерен пластинчатой (лещадной) формы                                                            | 3.2.4  | Для асфальтобетонных смесей типа А не более 15 %, типа Б–25% | Содержание лещадных зерен 7.5 – 11%                        | Щебень пригоден для приготовления асфальтобетонных смесей типа А     |
| 25                                                                                  | Содержание пылевидных и глинистых частиц для приготовления горячих и теплых смесей для основания дорог | 3.2.5  | Не более 1%                                                  | Содержание пылевидных и глинистых частиц: 0.6-0.9%         | Соответствует требованиям ГОСТа                                      |

## продолжение таблицы 2.2

| 1                                                                                           | 2                                                                                  | 3        | 4                                                                                                                                                                  | 5                                                                                                                             | 6                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 26                                                                                          | Количество зерен слабых и выветрелых пород для асфальтобетонных смесей             | 3.2.6    | Для покрытий – не более 10%, а для устройства оснований – не более 15%                                                                                             | Содержание слабых зерен 1.0–3.0%                                                                                              | Соответствует требованиям ГОСТа                                                                                                                             |
| <b>ГОСТ 7392-85 «Щебень из природного камня для балластного слоя железнодорожного пути»</b> |                                                                                    |          |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                               |                                                                                                                                                             |
| 27                                                                                          | Прочность щебня                                                                    | 1.6; 1.7 | Прочность щебня характеризуется его истираемостью (фракция 5–25)                                                                                                   | Потеря по массе при испытании на истираемость в полочном барабане составляет: 14.2–17.2%                                      | Щебень отвечает марке по истираемости И20 м, Соответствует требованиям ГОСТа пункт 1.7                                                                      |
|                                                                                             |                                                                                    |          | Марка щебня                                                                                                                                                        |                                                                                                                               |                                                                                                                                                             |
|                                                                                             |                                                                                    |          | Фракция                                                                                                                                                            |                                                                                                                               |                                                                                                                                                             |
|                                                                                             |                                                                                    |          | И20 м                                                                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                                                                                                                             |
|                                                                                             |                                                                                    |          | И40 м                                                                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                                                                                                                             |
|                                                                                             |                                                                                    |          | И50 м                                                                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                                                                                                                             |
| 28                                                                                          | Содержание зерен слабых пород                                                      | 1.8      | Не более 10 % по массе                                                                                                                                             | Содержание зерен слабых пород: 1.0–3.0%                                                                                       | Соответствует требованиям ГОСТа                                                                                                                             |
| 29                                                                                          | Содержание глины в комках, почвы растительного слоя и других органических примесей | 1.9      | Не должно быть                                                                                                                                                     | Посторонние примеси отсутствуют                                                                                               | Соответствует требованиям ГОСТа                                                                                                                             |
| 30                                                                                          | Морозостойкость                                                                    | 1.10     | Марка щебня по морозостойкости для фракции 5-25 мм – не ниже F25                                                                                                   | F50                                                                                                                           | Соответствует требованиям ГОСТа                                                                                                                             |
| 31                                                                                          | Электроизоляционные свойства                                                       | 1.11     | Удельная электрическая проводимость раствора при выпаривании должна быть не более 0.35 См/м                                                                        | Удельная электрическая проводимость раствора 0.30 См/м                                                                        | Соответствует требованиям ГОСТа                                                                                                                             |
| <b>СН и П 2.05.02–85 «Автомобильные дороги»</b>                                             |                                                                                    |          |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                               |                                                                                                                                                             |
| 32                                                                                          | Грунты, используемые в дорожном строительстве                                      | 6.5      | Классификация грунтов согласно ГОСТ 25100-95 (пункт 1 данной таблицы)                                                                                              | Характеристики щебенистых грунтов месторождения приведены в пунктах 1-5 данной таблицы                                        | Щебенистые грунты пригодны для использования в дорожном строительстве                                                                                       |
| 33                                                                                          | Дорожные одежды                                                                    | 7.4      | Основными видами покрытий при устройстве облегченных и переходных дорожных одежд дорог IV и V категорий является щебень и щебенистые грунты, обработанные вяжущими | На месторождении разведаны осадочные породы верхнеордовикского возраста (щебенистые грунты), пригодные для производства щебня | Щебенистые грунты месторождения после обработки вяжущими пригодны для использования при устройстве облегченных и переходных дорожных одежд IV и V категорий |

## продолжение таблицы 2.2

| 1  | 2                                                              | 3    | 4                                                                                                                                                                                  | 5                                | 6                                                                                                                                                         |
|----|----------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 34 | Щебеночные материалы для дорожных одежд                        | 7.36 | Морозостойкость (дороги IV-V категорий)                                                                                                                                            | Морозостойкость F50              | Соответствует требованиям СНиП к щебеночным материалам для покрытий и оснований дорог IV–V категорий                                                      |
|    |                                                                |      | Температура, °C                                                                                                                                                                    |                                  |                                                                                                                                                           |
|    |                                                                |      | 0-(-5)                                                                                                                                                                             |                                  |                                                                                                                                                           |
|    |                                                                |      | (-5)-(-15)                                                                                                                                                                         |                                  |                                                                                                                                                           |
|    |                                                                |      | (-15)-(-30)                                                                                                                                                                        |                                  |                                                                                                                                                           |
|    |                                                                |      | Ниже -30                                                                                                                                                                           |                                  |                                                                                                                                                           |
| 35 | Щебеночные основания, укрепляемые пескоцементной смесью        | 7.45 | Фракция щебня 5-40 и 40-70 мм. Марка прочности щебня не ниже 600, по истираемости не ниже ИПП и морозостойкости не ниже F25                                                        | См. пункты 7,8,10 данной таблицы | Соответствует требованиям СН и П к щебеночным основаниям, укрепляемым пескоцементной смесью, автодорог IV–V категорий                                     |
| 36 | Щебеночные покрытия и основания, устраиваемые методом заклинки | 7.46 | Марка по прочности для покрытий автодорог IV категории–800, V категории–600; для оснований дорог IV, V категорий–300, по истираемости – не ниже ИП; по морозостойкости не ниже F50 | См. пункты 7,8,10 данной таблицы | Соответствует требованиям СН и П к щебеночным покрытиям и основаниям, устраиваемым методом заклинки, при строительстве автомобильных дорог IV–V категорий |
| 37 | Щебеночные покрытия и основания из плотных смесей              | 7.47 | Марка по прочности для покрытий автодорог IV категории – 600, V категории–400; для оснований дорог IV, V категорий–200; истираемости – не ниже ИПП, по морозостойкости–не ниже F50 | См. пункты 7,8,10 данной таблицы | Соответствует требованиям СНиП к щебеночным покрытиям и основаниям из плотных смесей                                                                      |
| 38 | Щебень щебеночных покрытий и оснований автомобильных дорог     | 7.48 | Содержание в щебне из осадочных пород лещадных зерен для щебеночных покрытий дорог IV, V категорий– не более 15%, для оснований –не более 35%.                                     | См. пункт 6 данной таблицы       | Материал пригоден для устройства щебеночных оснований автомобильных дорог IV, V категорий                                                                 |

продолжение таблицы 2.2

| 1                                                                       | 2                                                                 | 3     | 4                                                                          | 5                                   | 6                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 39                                                                      | Песчано–щебеночные смеси для дополнительных слоев                 | 7.49  | Щебень, содержащийся в смесях, должен иметь марку по прочности не ниже 200 | См. пункт 7 данной таблицы          | Материал пригоден для приготовления песчано–щебеночной смеси, применяемой для дополнительных слоев в дорожной одежде |
| <b>ГОСТ 8736–93 «Песок для строительных работ. Технические условия»</b> |                                                                   |       |                                                                            |                                     |                                                                                                                      |
| 40                                                                      | Песок, получаемый из отсевов дробления горных пород месторождения |       |                                                                            |                                     |                                                                                                                      |
|                                                                         | Модуль крупности                                                  | 4.3.2 | Повышенной крупности $M_k = 3.0-3.5$                                       | $M_k = 2.7$                         | Песок крупный                                                                                                        |
|                                                                         |                                                                   |       | Песок крупный $M_k=2.5-3.5$                                                |                                     |                                                                                                                      |
|                                                                         |                                                                   |       | Песок средний $M_k=2.0-2.5$                                                |                                     |                                                                                                                      |
|                                                                         |                                                                   |       | Песок мелкий $M_k=1.5-2.0$                                                 |                                     |                                                                                                                      |
|                                                                         | Полный остаток на сите № 063                                      | 4.3.3 | Повышенной крупности – от 65 до 75%                                        | Остаток на сите № 063–62 %          | Песок крупный                                                                                                        |
|                                                                         |                                                                   |       | Крупный – от 45 до 65 %                                                    |                                     |                                                                                                                      |
|                                                                         |                                                                   |       | Средний – от 30 до 45%                                                     |                                     |                                                                                                                      |
|                                                                         | Содержание зерен менее 0.16 мм                                    | 4.3.4 | Не более 15%                                                               | Содержание зерен менее 0.16 мм –21% | Не соответствует ГОСТу, требует доводки                                                                              |
|                                                                         | Содержание пылевидных и глинистых частиц                          | 4.4.1 | Не более 10%                                                               | Содержание пылеватых частиц – 15.5% | Не соответствует ГОСТу, требует доводки                                                                              |
|                                                                         | Содержание вредных компонентов и примесей                         | 4.4.3 | Реакционная способность – < 50 ммоль/л                                     | 31.02 ммоль/л                       | Соответствует требованиям ГОСТа                                                                                      |
|                                                                         |                                                                   |       | Сера в пересчете на $SO_3$ – не более 1.0 %                                | 0.15 %                              |                                                                                                                      |
|                                                                         |                                                                   |       | Органические примеси                                                       | Светлее эталона                     |                                                                                                                      |
|                                                                         | Истинная плотность                                                | 4.4.4 | Не более 2.80 г/см <sup>3</sup>                                            | 2.54–2.61 г/см <sup>3</sup>         | Соответствует требованиям ГОСТа                                                                                      |

## **2.5 Подсчет запасов**

Подсчет запасов щебенистых грунтов месторождения Актасты проведен по состоянию на 01.10.2002 г. в контуре карьера, отстроенного до отметки 355 м.

В основу подсчета запасов положены следующие параметры кондиций:

- к полезному ископаемому отнесены щебенистые грунты (осадочные породы верхнекарадокского подъяруса верхнего ордовика), отвечающие требованиям ГОСТ 8267–93;

- допустимое соотношение мощности вскрышных пород к мощности полезной толщи не более 1,5:1;

- качество сырья должно отвечать требованиям ГОСТ 8267–93, 26633–91, 9128–84, 7392–85, 25100–95, СНиП 2.05.02–85;

- по радиационно-гигиенической характеристике сырье должно отвечать требованиям КПр–96 и НРБ–99 к строительным материалам 1 класса;

- подсчет запасов производить в проектных контурах карьера с учетом угла откоса 45° до отметки +355 м, отстроенного по геологоразведочным скважинам или по линии равных мощностей вскрышных пород и полезной толщи.

Щебенистые грунты участка Песчаниковый по содержанию слоистых силикатов не соответствует требованиям ГОСТ 8267-93. Требования которого распространяются на ГОСТ 26633-91 и 9128-84. Поэтому запасы щебенистых грунтов данного участка подсчитаны с отклонением от требований кондиций в части содержания слоистых силикатов.

Основными исходными геологическими материалами к подсчету запасов являются:

- схемы блокировки запасов на горизонтальной плоскости масштаба 1:1000;

- геологические разрезы по разведочным профилям масштаба 1:500.

Месторождение щебенистых грунтов Актасты по «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» относится ко второй группе. Фактическая плотность сети разведочных скважин месторождения составила 100×100 м, но, учитывая небольшие размеры участка и ограниченное количество кондиционных пересечений, запасы щебенистых грунтов были квалифицированы по категории С<sub>2</sub>.

### **2.5.1 Подсчет запасов щебенистых грунтов по участку Песчаниковый**

Участок был разведан пятью скважинами «конвертом»: одной скважиной в центре участка (на вершине сопки) и четырьмя скважинами у подножия сопки. Таким образом, участок был разведан двумя взаимно перпендикулярными профилями, перекрещивающимися на вершине сопки, скважины в профилях отстоят друг от друга на расстоянии 100 м.

Геометрия разведочной сети предопределил выбор метода подсчета запасов – метод геологических блоков.

Подсчет запасов щебенистых грунтов участка произведен в пределах блока 1-С<sub>2</sub>, в котором выделены внутренний контур, опирающийся на 4 краевые скважины, и межконтурная полоса – между внутренним и внешним (нулевым) контурами.

Мощность продуктивной толщи по выработке, учитываемая в подсчете запасов, рассчитана по формуле:

$$m_{cp} = H_1 - (H_2 - L), \text{ м}$$

где,  $H_1$  – абсолютная отметка устья скважины, м;

$H_2$  – абсолютная отметка дна карьера, м;

$L$  – мощность вскрышных пород, м.

Во внутреннем контуре средняя мощность определена как среднее арифметическое по всем 5 пересечениям в скважине, в межконтурной полосе – по 4 пересечениям в краевых скважинах.

Площади внутреннего контура и межконтурной полосы на горизонтальной плоскости определены по формулам простейших геометрических фигур.

Запасы внутреннего контура определены по формуле:

$$V_{BK} = S_{BK} \cdot m_{BK},$$

где,  $V_{BK}$  – запасы внутреннего контура, м<sup>3</sup>;

$S_{BK}$  – площадь внутреннего контура на горизонтальной плоскости, м<sup>2</sup>;

$m_{BK}$  – средняя мощность толщи ПИ во внутреннем контуре, м.

Так как внешний контур проходит по нулевому, запасы межконтурной полосы вычислены по формуле:

$$V_{МП} = \frac{S_{МП} \cdot m_{МП}}{2}, \text{ м}^3$$

где,  $V_{МП}$  – запасы межконтурной полосы, м<sup>3</sup>;

$S_{МП}$  – площадь межконтурной полосы на горизонтальной плоскости, м<sup>2</sup>;

$m_{МП}$  – средняя мощность межконтурной полосы по пересечениям, м.

Подсчет мощностей, площадей и объемов вскрышных пород на участке был выполнен аналогичными операциями. Следует отметить, что внутренний контур блока вскрышных пород совпадает с внешним (нулевым) контуром блока щебенистых грунтов, а внешний контур вскрыши совпадает с контуром проектного карьера по поверхности.

Результаты подсчета запасов щебня и объема вскрышных пород приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Результаты подсчета запасов щебня, объема вскрышных пород и ПРС

| №№<br>блоков                                  | Запасы полезного<br>ископаемого,<br>тыс. м <sup>3</sup> | Объем вскрыши и<br>ПРС,<br>тыс. м <sup>3</sup> | Коэффициент<br>вскрыши,<br>м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Участок Песчаниковый                          |                                                         |                                                |                                                           |
| 1 – С <sub>2</sub>                            | 292,1                                                   | 42,6                                           | 0,15                                                      |
| Участок Известняковый                         |                                                         |                                                |                                                           |
| 2 – С <sub>2</sub>                            | 146,7                                                   | 128,2                                          | 0,87                                                      |
| 3 – С <sub>2</sub>                            | 233,5                                                   | 134,9                                          | 0,58                                                      |
| <b>Итого</b>                                  | <b>380,2</b>                                            | <b>263,1</b>                                   | <b>0,69</b>                                               |
| <b>Всего по<br/>месторождению<br/>Актасты</b> | <b>672,3</b>                                            | <b>305,7</b>                                   | <b>0,45</b>                                               |

Протоколом № 853-з заседания территориальной комиссии по запасам полезных ископаемых ТУ «Центрказнедра» от 06.01.2003 года утверждены балансовые запасы щебенистых грунтов месторождения Актасты (участок Песчаниковый) в количестве 292,1 тыс. м<sup>3</sup>, как сырьё для получения щебня, отвечающего требованиям: ГОСТ 7392-85, СНиП 2.05.02-85.

## 2.6 Общие гидрогеологические условия разработки месторождения

Разработка щебенистых грунтов месторождения намечается карьерным способом.

Исходя из площади развития и мощностей разведанных запасов продуктивных пород определены наиболее целесообразные параметры карьера, величины которых приводятся в нижеследующей таблице 2.4.

Таблица 2.4

Параметры карьера для расчета возможных водопритокков

| №№<br>п/п | Основные параметры   | Единица<br>измерения | Карьер Актасты<br>Песчаниковый |
|-----------|----------------------|----------------------|--------------------------------|
| 1         | Площадь по верху     | м <sup>2</sup>       | 26100                          |
| 2         | Площадь по дну       | м <sup>2</sup>       | 20400                          |
| 3         | Глубина наибольшая   | м                    | 18                             |
| 4         | Глубина средняя      | м                    | 14,6                           |
| 5         | Горизонт дна карьера | м                    | +355,0                         |

Водопритоки в будущие карьеры будут формироваться за счет дренирования подземных вод зоны трещиноватости пород месторождения, а также за счет атмосферных осадков паводкового периода и кратковременных ливневых дождей летом.

Расчеты водопритоков по каждому из этих источников выполняются по гидрогеологическим параметрам.

### **2.6.1 Расчет водопритоков за счет дренирования подземных вод**

Согласно гидрогеологическим условиям карьер Актасты будет проходиться в пределах развития безнапорных подземных вод зоны трещиноватости верхнеордовикских песчаников и известняков, имеющих практически неограниченные граничные условия в плане.

В этих условиях расчет возможных водопритоков производится по формуле:

$$Q = \frac{1,36 \cdot K \cdot (2H - s) \cdot s}{lqR - lq\chi_0}, \text{ м}^3/\text{сут}$$

где,  $k$  - коэффициент фильтрации, м/сут.;

$H$  - мощность водоносных пород, м;

$s$  - понижение уровня воды в карьере в конце отработки, м;

$R$  - радиус влияния карьера, м;

$\chi_0$  - приведенный радиус карьера, зависящий от размеров карьера по дну в плане, м.

Водоприток в карьер Актасты участка Песчаниковый рассчитывается по следующим гидрогеологическим параметрам:

- коэффициент фильтрации для песчаников и алевролитов принимается 0,11 м/сут.;

- мощность водоносного горизонта равна 35 м;

- понижение уровня воды в карьере на конец отработки определяется как разность абсолютных отметок наивысшего положения уровня в скважине № 13 (366 м) и глубины отработки (355 м), составляет 11 м;

- приведенный радиус карьера определяется по формуле:

$$r = \sqrt{\frac{F_{\text{дна}}}{\pi}} = \sqrt{\frac{20400}{3,14}} = 80,6 \text{ м}$$

- радиус влияния карьера определяется по формуле:

$$R = r + 2 \cdot S \cdot \sqrt{k \cdot H} = 80,6 + 2 \cdot 11 \cdot \sqrt{0,11 \cdot 35} = 123,77 \text{ мм, принимается } 124 \text{ м}$$



Тогда, возможный водоприток в карьер Актасты участок Песчаниковый составит:

$$Q = \frac{1,36 \cdot 0,11 \cdot (2 \cdot 35 - 11) \cdot 11}{lq_{124} - lq_{80,6}} = \frac{97,09}{0,1871} = 518,92 \text{ м}^3/\text{сут} = 21,62 \text{ м}^3/\text{час} = 6,0 \text{ л/сек.}$$

### **2.6.2 Расчет водоприток в карьер в паводковый период за счет снеготалых вод**

Величина возможного максимального водопритока за счет снеготаяния вод определяется по формуле:

$$Q = \frac{\lambda \cdot \delta \cdot N \cdot F_{\text{верх}}}{t_c}, \text{ м}^3/\text{сут}$$

где,  $\lambda$  – коэффициент поверхностного стока для бортов и дна карьера, сложенных скальными породами, 0,9;

$\delta$  – коэффициент удаления снега из карьера, 0,5;

$N$  – максимальное количество твердых осадков (с ноября по апрель) составляет 91 мм;

$F_{\text{верх}}$  – площадь карьера по верху,  $\text{м}^2$ ;

$t_c$  – средняя продолжительность интенсивного снеготаяния в паводок 20 суток.

Тогда, по имеющимся данным величина максимальных водоприток за счет снеготалых вод в паводок составит:

а) по карьере Актасты участок Песчаниковый:

$$Q = \frac{0,9 \cdot 0,5 \cdot 0,091 \cdot 26100}{20} = 53,44 \text{ м}^3/\text{сут} = 2,2 \text{ м}^3/\text{ч} = 0,62 \text{ л/с}$$

### **2.6.3 Расчет возможного притока воды в карьеры за счет ливневых дождей**

Величина возможного водопритока в карьер ливневых дождей определяется по формуле:

$$Q = \lambda \cdot F_{\text{верх}} \cdot N, \text{ м}^3/\text{сут}$$

где,  $\lambda$  – коэффициент поверхностного стока для бортов и дна карьера, пройденного по скальным породам, 0,9;

$F_{\text{верх}}$  – площадь карьера по верху,  $\text{м}^2$ ;

$N$  – максимальное суточное количество осадков, равное 100 мм.

Тогда, максимально возможная величина водопритока за счет ливневых дождей составит:

а) по карьру Актасты участок Песчаниковый:

$$Q = 0,9 \cdot 26100 \cdot 0,1 = 2349 \text{ м}^3/\text{сут} = 97,88 \text{ м}^3/\text{ч} = 27,19 \text{ л/с}$$

Таким образом, расчетные величины возможных водоприток в карьеры месторождения при максимальном развороте эксплуатационных работ составляет:

Таблица 2.5

Величины возможных водоприток в карьер

| №№<br>п/п | Источники водопритока в карьер                                  | Карьер Актасты участок<br>Песчаниковый |                   |       |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------|-------|
|           |                                                                 | м <sup>3</sup> /сут                    | м <sup>3</sup> /ч | л/с   |
| 1         | За счет дренирования подземных вод скальных пород месторождения | 518,92                                 | 21,62             | 6,0   |
| 2         | За счет снеготалых вод паводкового периода                      | 53,44                                  | 2,2               | 0,62  |
| 3         | Разовый водоприток за счет интенсивных ливневых дождей          | 2349                                   | 97,88             | 27,19 |

Водоснабжение проектируется осуществлять путем завоза воды из города Астана.

### **Глава 3. Горные работы.**

#### **3.1 Горнотехнические условия разработки месторождения**

Продуктивная толща месторождения Актасты Песчаниковый представлена осадочными породами верхнекарадокского яруса верхнего ордовика, в разрезе которой преобладают песчаники.

Породы залегают под углом  $55 - 65^\circ$  с падением на северо-запад. Анализ материалов, приведенный в разделе 2, позволяет сделать вывод об однородности продуктивной толщи по физико-механическим свойствам и условиям залегания слагающих ее пород как по площади, так и на глубину.

Продуктивная толща в пределах участка Песчаниковый имеет форму, приближенную к квадрату со сторонами около 160 м. Рельеф поверхности участка представляет собой возвышенность (сопку) с максимальной отметкой 373,3 м. Абсолютные отметки подножия сопки находятся в пределах 368–370 м. Вскрышные породы участка представлены дресвой, щебнем, песком, глиной, образовавшимся при разрушении осадочных пород. Мощность вскрыши 0,4–2,5 м. Коэффициент вскрыши в целом по месторождению Актасты участок Песчаниковый составляет  $0,15 \text{ м}^3/\text{м}^3$ .

Полная мощность верхнекарадокского подъяруса в районе работ достигает 2500 м. На изученной площади она ограничена глубиной разведки и не превышает 21,5 м. Полезная толща в пределах разведанной части месторождения обводнена на глубинах от 4–10 м и ниже.

Незначительная мощность вскрышных пород и благоприятные горнотехнические условия определяют открытую разработку щебенистых грунтов. Вскрышные породы могут быть удалены любыми средствами механизации. Их необходимо транспортировать и складировать в отвал для использования при рекультивации. Отработку месторождения щебенистых грунтов предполагается осуществить двумя добычными уступами: 1-ый уступ – до отметки +365 м, 2-ой уступ – до отметки +355 м. Генеральный угол погашения бортов карьера при отстройке их проектного положения на конец отработки (учтенный при оконтуривании запасов) составляет  $45^\circ$ .

#### **3.2 Техничко-экономические показатели горных работ**

##### **3.2.1 Граница отработки**

Границы карьера в плане отстроены с учетом вовлечения в отработку объемов полезного ископаемого согласно техническому заданию, в пределах участка недр.

Значения координат угловых точек участка недр определены графически по топографическому плану масштаба 1:2000.

Общая площадь участка недр в проекции на горизонтальную плоскость составляет 2,63 га. Координаты участка недр месторождения щебенистых грунтов Актасты Песчаниковый приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

## Координаты участка недр

| Номера угловых точек | Северная широта | Восточная долгота | Площадь |
|----------------------|-----------------|-------------------|---------|
| 1                    | 50° 57' 26,6"   | 71° 37' 35,4"     | 2,63 га |
| 2                    | 50° 57' 21,6"   | 71° 37' 37,4"     |         |
| 3                    | 50° 57' 20,3"   | 71° 37' 29,2"     |         |
| 4                    | 50° 57' 25,4"   | 71° 37' 27,3"     |         |

Технические границы карьера определены с учетом рельефа местности, угла откоса уступов, предельного угла борта карьера. Основные параметры элементов карьерной отработки установлены исходя из физико-механических свойств пород, применяемой техники и технологии в соответствии с «Нормами технологического проектирования», и «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы». Границы карьера установлены с учетом контура подсчета запасов по площади и на глубину.

Размеры планируемого карьера на конец отработки приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

## Размеры карьера на конец отработки

| №№ п/п | Показатели                                 | Ед. изм. | Значение |
|--------|--------------------------------------------|----------|----------|
| 1.     | Длина карьера                              |          |          |
|        | -по дну                                    | м        | 122      |
|        | -по поверхности                            | м        | 161      |
| 2.     | Ширина карьера                             |          |          |
|        | -по дну                                    | м        | 131      |
|        | -по поверхности                            | м        | 164      |
| 3.     | Средняя глубина карьера на конец отработки | м        | 14,6     |

Для наиболее полного извлечения полезного ископаемого с учетом границ подсчета запасов принимаются следующие углы откосов уступов, приведенные в таблице 3.3.

Таблица 3.3

## Значение принимаемых углов откосов

| Период разработки    | Значения |
|----------------------|----------|
| На период разработки | 45°      |
| На период погашения  | 45°      |

Углы откосов приняты в соответствии с требованиями "Норм технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов" (таблица 12 ОНТП).

Углы откосов должны уточняться в период эксплуатации путем систематических маркшейдерских замеров, наблюдений и изучения физико-механических свойств пород разрабатываемого месторождения.

**3.2.2 Режим работы, производительность и срок службы**

В соответствии с климатическими условиями района, режим работы карьера принят сезонный – 3,5 месяцев и при 6-дневной рабочей недели. Данные по производительности и режиму работы карьера приведены в таблице 3.4. Согласно заданию на проектирование средняя годовая производительность карьера по полезному ископаемому в плотном теле составляет 35,0 тыс.м<sup>3</sup>.

Таблица 3.4

## Режим работы карьера

| №№<br>пп | Наименование показателей    | Един. изм.         | Добычные<br>работы | Вскрышные<br>работы |
|----------|-----------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| 1        | Годовая производительность  | тыс.м <sup>3</sup> | 35,0               | 14,2                |
| 2        | Суточная производительность | м <sup>3</sup>     | 389                | 888                 |
| 3        | Сменная производительность  | м <sup>3</sup>     | 389                | 888                 |
| 4        | Число рабочих дней в году   | дни                | 90                 | 16                  |
| 5        | Число смен в сутки          | смен               | 1                  | 1                   |
| 6        | Продолжительность смены     | час                | 8                  | 8                   |
| 7        | Рабочая неделя              | дней               | 6                  | 6                   |

**3.2.3 Техничко-экономические показатели**

Настоящим проектом расчет производительности техники, потребного количества основного горнотранспортного оборудования произведен для средней производительности карьера в 35,0 тыс. м<sup>3</sup>.

Таблица 3.5

**Основные технико-экономические показатели разработки месторождения  
Актасты Песчаниковый**

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Наименование</b>                                                                                                                        | <b>Ед.изм.</b>                 | <b>Показатели</b>                                                                 |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1                | Геологические запасы месторождения                                                                                                         | тыс. м <sup>3</sup>            | 292,1                                                                             |
| 2                | Процент вовлечения запасов всего месторождения                                                                                             | %                              | 99,5 %                                                                            |
| 3                | Годовая мощность по добыче:<br>1-й год<br>2-й год<br>3-й год<br>4-й год<br>5-й год<br>6-й год<br>7-й год<br>8-й год<br>9-й год<br>10-й год | тыс. м <sup>3</sup>            | 35,0<br>35,0<br>35,0<br>35,0<br>35,0<br>23,42<br>23,42<br>23,42<br>23,42<br>23,42 |
| 4                | Эксплуатационные запасы полезного ископаемого в контуре проектируемого карьера                                                             | тыс. м <sup>3</sup>            | 290,64                                                                            |
| 5                | Объем ПРС                                                                                                                                  | тыс. м <sup>3</sup>            | 7,7                                                                               |
| 6                | Объем вскрыши                                                                                                                              | тыс. м <sup>3</sup>            | 34,9                                                                              |
| 7                | Среднеэксплуатационный коэффициент вскрыши в проектируемом карьере                                                                         | м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> | 0,15                                                                              |

### **3.3 Промышленные запасы**

Расчет потерь по карьере выполнен в соответствии с требованиями "Норм технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов" и "Отраслевой инструкцией по определению и учету потерь нерудных строительных материалов при добыче" (ВНИИнеруд).

Общие карьерные потери отсутствуют, так как на площади, подлежащей отработке, нет никаких зданий, сооружений и инженерных коммуникаций.

Потери в бортах карьера не предусматриваются. Проектом предусмотрен разнос бортов карьера, в пределах участка недр, с целью исключения потерь полезного ископаемого в бортах.

Нижней границей (подошвой) отработки является горизонт +355,0 м. Проектные потери полезного ископаемого определены исходя из границ проектируемых участков, горно-геологических условий залегания полезной толщи и системы разработки.

Проектные потери полезного ископаемого рассматриваются в соответствии с «Отраслевой инструкцией по определению и учету потерь нерудных строительных материалов при добыче».

### **Эксплуатационные потери I группы**

#### **А) Потери в кровле залежи**

Вскрышные породы месторождения Актасты Песчаниковый представлены дресвой, щебнем, песком, глиной. Мощность этих отложений в целом по участку колеблется от 0,4 до 2,5 м, в среднем составляя 1,66 м.

Учитывая небольшую крепость (II категория по ЕНиР-90) вскрыши разработка предусматривается бульдозером без предварительного рыхления.

Разубоживание полезного ископаемого при соблюдении нормативных потерь в кровле залежи не предусматривается, поэтому потери в кровле залежи будут отсутствовать.

#### **Б) Потери в подошве карьера**

Нижележащие породы можно считать схожими с породами продуктивной толщи (щебенистые грунты), поэтому потери в подошве карьера будут отсутствовать.

Таким образом, эксплуатационные потери I группы отсутствуют.

### **Эксплуатационные потери II группы**

Потери при транспортировке щебенистых грунтов исключаются с данного проекта. При производстве добычных работ применяется современная техника с герметичными кузовами и защитными тентами, с использованием которых потери при транспортировке равны нулю.

Подсчет запасов и потерь сведен в таблицу 3.6.

### **Потери при БВР**

Потери при проведении буровзрывных работ щебенистых грунтов месторождения Актасты Песаниковый, будут равны:

$$П_{бвр} = Q_{пи} \cdot 0,5\%, \text{ тыс. м}^3$$

где,  $Q_{пи}$  - запасы полезного ископаемого месторождения Актасты Песчаниковый,  $Q_{пи} = 292\,100 \text{ м}^3$ .

$$П_{бвр} = 292100 \cdot 0,5\% = 1460 \text{ м}^3$$

Таблица 3.6

## Запасы полезного ископаемого и объем вскрышных пород

| Геологические запасы, м <sup>3</sup> | Потери, м <sup>3</sup> |           |    |         | Эксплуатационные запасы, м <sup>3</sup> | Объем вскрышных пород / ПРС, м <sup>3</sup> | Сред. эксплуат. коэффициент вскрыши, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> |
|--------------------------------------|------------------------|-----------|----|---------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                      | Общекарьер.            | Эксплуат. |    | При БВР |                                         |                                             |                                                                     |
|                                      |                        | I         | II |         |                                         |                                             |                                                                     |
| 292 100                              | -                      | -         | -  | 1460    | 1460                                    | 290 640                                     | 34 900 / 7700                                                       |

Коэффициент потерь определяется по формуле:

$$K_{\Pi} = \frac{P_{\text{общ.}}}{B} \cdot 100\%$$

где,  $P_{\text{общ}}$  – все потери в контуре проектируемого карьера, м<sup>3</sup>

$$K_{\Pi} = \frac{P_{\text{общ}}}{B} \cdot 100 \%$$

$$K_{\Pi} = \frac{1460}{292100} \cdot 100 \% = 0,5 \%$$

Потери должны удовлетворять «Отраслевой инструкции по определению и учету потерь нерудных строительных материалов при добыче», которой допускается разработка месторождения при потерях не более 10% без пересчета запасов полезного ископаемого.

### 3.4 Календарный план работ

Календарный план горных работ составлен в соответствии с принятой системой разработки и отражает принципиальный порядок отработки месторождения, с использованием принятого горного транспортного оборудования.

В основу составления календарного плана вскрышных и добычных работ положены:

1. Режим работы карьера по добыче и вскрыше;
2. Годовая производительность карьера по добыче полезного ископаемого;
3. Горнотехнические условия разработки месторождения;
4. Тип и производительность горнотранспортного оборудования;

Календарный план вскрышных и добычных работ приведен в таблице

3.7.



Таблица 3.7

## Календарный план горных работ

| №<br>№<br>п/п                                                                 | Виды работ | Применяемое<br>оборудование                                   | Объем горной<br>массы, тыс.м <sup>3</sup> |      | Годы отработки |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                                                               |            |                                                               |                                           |      | 1-й            | 2-й   | 3-й   | 4-й   | 5-й   | 6-й   | 7-й   | 8-й   | 9-й   | 10-й  |
| 1                                                                             | Вскрышные  | Бульдозер SD-16<br>Автосамосвал<br>Shacman<br>Погрузчик ZL-20 | ПРС                                       | 7,7  | 2,57           | 2,57  | 2,57  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
|                                                                               |            |                                                               | Вскрыша                                   | 34,9 | 11,63          | 11,63 | 11,63 | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
|                                                                               |            |                                                               | Всего                                     | 42,6 | 14,2           | 14,2  | 14,2  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
| 2                                                                             | Добычные   | Экскаватор<br>Hitachi ZX200-5G<br>Автосамосвал<br>Shacman     | 292,1                                     |      | 35,0           | 35,0  | 35,0  | 35,0  | 35,0  | 23,42 | 23,42 | 23,42 | 23,42 | 23,42 |
| Всего по горной массе, тыс.м <sup>3</sup>                                     |            |                                                               | 334,7                                     |      | 49,2           | 49,2  | 49,2  | 35,0  | 35,0  | 23,42 | 23,42 | 23,42 | 23,42 | 23,42 |
| Потери, тыс. м <sup>3</sup>                                                   |            |                                                               | 1,46                                      |      | 0,175          | 0,175 | 0,175 | 0,175 | 0,175 | 0,117 | 0,117 | 0,117 | 0,117 | 0,117 |
| Среднеэксплуатационный<br>коэффициент вскрыши, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> |            |                                                               | 0,12                                      |      | 0,41           | 0,41  | 0,41  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |

### **3.5 Система разработки**

Основные факторы, учтенные при выборе системы разработки:

А) горно-геологические условия полезного ископаемого;

Б) физико-механические свойства полезного ископаемого и вскрышных пород;

В) заданная годовая производительность карьера (средняя) 35,0 тыс. м<sup>3</sup>.

С учетом выше перечисленных факторов принимаем следующую систему разработки: механизированная разработка месторождения Актасты Песчаниковый со следующими параметрами:

- по способу перемещения горной массы – автомобильный транспорт;
- по развитию рабочей зоны – сплошная;
- по расположению фронта работ – поперечная;
- по направлению перемещения фронта работ – одnobортовая;
- отработка уступа одной заходкой.

С использованием цикличного забойно-транспортного оборудования (экскаватор-автосамосвал).

Предусматривается следующий порядок ведения горных работ на карьере.

1. Для осуществления последующих рекультивационных работ почвенно-растительный слой будет складироваться во временном отвале;
2. Вскрышные породы после снятия с участка, также будут размещены во временном отвале вскрышных пород;
3. Проведение буровзрывных работ на добычном участке;
4. Выемка и погрузка горной массы в забоях;
5. Транспортировка полезного ископаемого на временный склад полезных ископаемых.

Для выполнения объемов по приведенному порядку горных работ предусматриваются следующие типы и модели горного и транспортного оборудования:

Экскаватор Hitachi ZX200-5G – 1 ед;

Автосамосвал Shacman 6×4 SX42586V385 X3000 – 2 ед;

Бульдозер SD-16 – 1 ед;

Погрузчик ZL-20 – 1 ед;

Буровой станок СБУ-100 – 1 ед.

Учитывая систему разработки, сплошная послонная, и угол погашенного борта 45°, данный шаг благоприятно скажется на конечных технико-экономических показателях отработки полезного ископаемого.

#### **3.5.1 Элементы системы разработки**

Основными элементами системы разработки являются: высота уступа, ширина рабочей площадки, длина фронта работ.

При выборе элементов системы разработки учтены следующие факторы:

- физико-механические свойства разрабатываемых пород;

- технические характеристики применяемого оборудования.

Вскрышной уступ согласно принятой технологической схеме отработки будет разрабатываться без предварительного рыхления.

Добычной уступ согласно принятой технологической схеме отработки месторождения полезного ископаемого разрабатывается после проведения предварительного рыхления горной массы буровзрывным способом. Высота уступа определялась исходя из типа применяемого выемочно-погрузочного оборудования на карьере (экскаватор Hitachi ZX200-5G с обратной лопатой), высота копания которого составляет – 10,04 м.

Таким образом, с учетом того, что самой нижней границей отработки карьера является горизонт +355,0 м, на карьере за период десяти лет отработки предусмотрен:

- вскрышной уступ, высотой 0,4 - 2,5 м;
- два добычных уступа высотой 6,0 - 9,0 м.

Ширина рабочей площадки  $Ш_{p.n.}$  устанавливается с учетом физико-механических свойств горных пород, рабочих параметров экскаватора и вида транспорта. При разработке пород с предварительным их рыхлением буровзрывным способом, расчетная ширина рабочей площадки уступа в период его разработки рассчитывается по формуле:

$$Ш_{p.n.} = B_{p.ф.} + c + Ш_{n.ч.} + s, \text{ м}$$

где,  $B_{p.ф.}$  - фактическая ширина развала взорванной горной породы, м (см. главу 4). Принимаем равной полной ширине развала взорванной горной породы – 55,1 м;

$c$  – безопасный зазор между транспортной полосой и нижней бровкой развала взорванной горной породы, принимаем равным 1,5 м;

$s$  – ширина полосы безопасности (определяется шириной призмы возможного обрушения), определяется по следующему выражению:

$$s = H_y \cdot (\text{ctg}\gamma - \text{ctg}\alpha), \text{ м}$$

где,  $H_y$  – высота добычного уступа,  $H_y = 6$  м;

$\gamma$  – угол устойчивого откоса уступа ( $\gamma = 35^\circ$ );

$\alpha$  – угол откоса рабочего уступа ( $\alpha = 45^\circ$ ).

$$s = 6 \cdot (\text{ctg}35^\circ - \text{ctg}45^\circ) = 2,6 \text{ м}$$

$Ш_{n.ч.}$  – ширина проезжей части принимается согласно СНиП 3.03-09-2006\* «Автомобильные дороги» и составляет при двухполосном движении 8 м.

$$Ш_{p.n.} = 55,1 + 1,5 + 8 + 2,6 = 67,2 \text{ м}$$

Принимаем ширину рабочей площадки 67,2 м.

Минимальная длина фронта работ будет составлять 100 м.

Ширина экскаваторной заходки обратной лопаты при погрузке горной массы в автотранспорт определяется по выражению:

$$A_n = 1,5 \cdot R_{\text{чy}}, \text{ м}$$

где,  $R_{\text{чy}}$  – наибольший радиус копания на уровне стоянки, м.

- для экскаватора Hitachi ZX200-5G  $R_{\text{чy}} = 9,75$  м.

$$A_n = 1,5 \cdot 9,75 = 14,63 \text{ м}$$

Таким образом, ширина экскаваторной заходки для экскаватора Hitachi ZX200-5G с обратной лопатой составит – 14,63 м.

### **3.6. Обоснование выемочной единицы**

Под выемочной единицей принимается наименьший экономически и технологически оптимальный участок месторождения. С достоверным подсчетом исходных запасов полезного ископаемого, отработка которого, осуществляется единой системой разработки и технологической схемой выемки, по которому может быть осуществлен наиболее точный отдельный учет добычи ископаемого по количеству.

Параметры выемочной единицы выбраны из условия предусматривающих:

- относительную однородность геологических условий;
- возможность отработки запасов единой системой разработки;
- достаточную достоверность определения запасов;
- возможность первичного учета извлечения полезных ископаемых;
- разработку проекта для каждой выемочной единицы.

Исходя из принятой системы отработки и схемы подготовки, выемочной единицей данным проектом принимается карьер.

Длина и ширина выемочной единицы определяется конечным контуром карьера, высота выемочной единицы равна высоте уступа карьера и составляет для всего месторождения – 6,0 - 9,0 м.

### **3.7 Вскрытие и порядок отработки месторождения. Горно-капитальные работы**

Основными горнотехническими и горно-геологическими условиями, определившими способ разработки месторождения, явились следующие показатели:

- мощность почвенно-растительного слоя составляет 0,3 м;

- вскрышными породами являются дресва, щебень, песок. Мощность вскрышных пород в целом по участку колеблется от 0,4 до 2,5 м, в среднем составляя 1,66 м.

- нижняя граница подсчета запасов ограничена горизонтом с абсолютной отметкой +355,0 м.

Вскрышные породы по трудности разработки механизированным способом относятся к II категории по ЕНиР-90, поэтому проведение предварительного рыхления не требуется.

Почвенно-растительный слой будет предварительно снят бульдозером SD-16, и вывезен с погрузкой погрузчиком ZL-20 в автосамосвалы Shacman X3000 с дальнейшей отсыпкой на склад ПРС.

Вскрышные породы после удаления почвенно-растительного слоя, планируется также разрабатывать экскаватором. Погрузка вскрышных пород осуществляется в автосамосвалы Shacman X3000 с дальнейшей отсыпкой на вскрышной отвал.

Отработку запасов щебенистых грунтов планируется осуществить открытым способом, двумя добычными уступами экскаваторам Hitachi ZX200-5G (обратная лопата), максимальной глубиной 9,0 м.

Отработка запасов щебенистых грунтов может осуществляться только после предварительного проведения буровзрывных работ на добычном блоке.

### ***3.8 Технологическая схема производства горных работ***

#### ***3.8.1 Вскрышные работы***

Вскрышные работы будут проведены в первые три года разработки месторождения по всей площади отрабатываемого карьера.

Вскрышные породы месторождения представлены дресвой, щебнем, песком, глиной. Мощность этих отложений в целом по участку колеблется от 0,4 до 2,5 м, в среднем составляя 1,66 м. Мощность почвенно-растительного слоя составляет 0,3 м.

Почвенно-растительный слой срезается бульдозером и перемещается в бурты на расстояние 15-20 м, из которых колесным погрузчиком производится погрузка в автосамосвалы. Почвенно-растительный слой вывозится на склад ПРС, где формируется бульдозерами SD-16, располагаемый в 53 м южнее отрабатываемого карьера. Количество ПРС, размещаемого на складе за 10 лет разработки составит – 7,7 тыс. м<sup>3</sup>.

Отработка вскрышных пород, осуществляется экскаватором Hitachi ZX200-5G с погрузкой в автосамосвалы Shacman, после чего вскрышные породы отвозятся на место возведения отвала. Отвал вскрышных пород формируется бульдозером.

Высота вскрышного уступа максимально достигает - 2,5 м, в среднем составляет - 1,66 м. Количество вскрышных пород, размещаемых на отвале вскрышных пород за 10 лет разработки составит - 34,9 тыс. м<sup>3</sup>.

### **3.8.2 Добычные работы**

Полезная толща месторождения сложена щебенистыми грунтами.

Учитывая размеры, мощность и заданный годовой объем добычи месторождения Актасты Песчаниковый на добычном уступе планируется один экскаваторный блок в работе. Отработка полезного ископаемого будет производиться экскаватором с предварительным рыхлением взрывным способом. Погрузка полезного ископаемого производится на уровне стояния экскаватора в автосамосвалы и транспортируется на временный склад полезных ископаемых.

После снятия почвенно-растительного слоя и вскрышных пород с участка планируемой добычи, будет вестись разработка карьера двумя добычными уступами, высотой 6,0 - 9,0 м. Разработка данных уступов будет осуществляться одной экскаваторной заходкой.

Отработку карьера планируется начать с центра месторождения (с возвышенности, где была пройдена разведочная скважина АТ-13).

Маркшейдерская служба карьера осуществляет систематический контроль за соблюдением проектной отметки дна карьера, чтобы исключить разубоживание песчаного грунта подстилающими глинами.

### **3.9 Вспомогательные процессы**

Для производства работ по зачистки кровли полезного ископаемого, рабочих площадок, устройства внутрикарьерных подъездных автодорог к карьерному оборудованию предполагается использовать бульдозер SD-16.

Для отгрузки готовой продукции потребителям используется колесный погрузчик ZL-20.

Для пылеподавления на автодорогах предусмотрено орошение с расходом воды 1–1,5 кг/м<sup>2</sup> при интервале между обработками 4 часа поливовой машиной КО-806.

Заправка различными горюче-смазочными материалами горного и другого оборудования будет осуществляться на специализированных АЗС.

Для проведения работ по устранению различных неисправностей машин и механизмов будут использоваться сторонние организации.

Производство вспомогательных процессов будет осуществляться машинами и механизмами, приведенными в таблице 3.8.

Таблица 3.8

## Перечень вспомогательных машин и механизмов

| Наименование машин и механизмов                | Тип, модель | Кол-во |
|------------------------------------------------|-------------|--------|
| Бульдозер                                      | SD-16       | 1      |
| Колесный погрузчик                             | ZL-20       | 1      |
| Автомобиль цистерна для перевозки ГСМ, V=6500л | ТСВ-6       | 1      |
| Поливомоечная машина на шасси КамАЗ-43253      | КО-806      | 1      |
| Автобус                                        | ПАЗ 3206    | 1      |

**3.10 Выемочно-погрузочные работы**

Исходя из годовых объемов горных работ, на добычных работах используются 1 экскаватор Hitachi ZX200-5G с обратной лопатой с емкостью ковша 1,1 м<sup>3</sup>.

Для зачистки рабочих площадок, планировки подъездов в карьере, планировочных работ и переброски оборудования с уступа на уступ предусмотрен бульдозер SD-16.

**3.10.1 Расчет эксплуатационной производительности экскаваторов**Расчет производительности экскаватора Hitachi ZX200-5G (обратная лопата) на добыче

Учитывая условия разработки месторождения, выемку пород целесообразно проводить нормальным торцевым забоем, одной экскаваторной заходкой.

Породы продуктивной толщи будут разрабатываться с применением буровзрывных работ.

Паспортная производительность экскаваторов определяется по формуле:

$$Q_{\Pi} = 3600 \cdot E / T_{\Pi}$$

где, E – емкость ковша экскаватора, 1,1 м<sup>3</sup> ;

T<sub>Π</sub> – продолжительность рабочего цикла экскаватора, 23 сек;

Паспортная производительность экскаватора Hitachi ZX200-5G:

$$Q_{\Pi} = 3600 \cdot 1,1 / 23 = 172 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Сменная производительность экскаватора определяется по формуле:

$$Q_{\text{см}} = E \cdot 3600 \cdot T \cdot k_n \cdot k_{\text{и.}} / (T_{\text{ц.}} \cdot k_p)$$

где,  $T$  – продолжительность смены, 8 ч;  
 $k_n$  – коэффициент наполнения ковша, 0,95;  
 $k_p$  – коэффициент разрыхления пород, 1,4;  
 $k_{\text{и.}}$  – коэффициент учитывающий время на всякого рода задержки в работе, 0,7.

$$Q_{\text{см}} = 1,1 \cdot 3600 \cdot 8 \cdot 0,95 \cdot 0,7 / (23 \cdot 1,4) = 654 \text{ м}^3/\text{см}$$

Суточная производительность одного экскаватора определяется по формуле:

$$Q_{\text{сут}} = Q_{\text{см}} \cdot n_{\text{см}}$$

где,  $n_{\text{см}}$  – число смен в сутки, всего одна смена.

$$Q_{\text{сут}} = 654 \cdot 1 = 654 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Годовая эксплуатационная производительность экскаватора по добыче определяется по формуле:

$$Q_{\text{год}} = N_{\text{э}} \cdot Q_{\text{сут}} \cdot N \cdot K_n$$

где,  $N_{\text{э}}$  – количество экскаваторов Hitachi ZX200-5G – 1 шт;  
 $N$  – среднегодовое число рабочих дней экскаватора, 90 дней;  
 $K_n$  – коэффициент неравномерности производственного процесса, 0,9.

$$Q_{\text{год}} = 1 \cdot 654 \cdot 90 \cdot 0,9 = 52\,974 \text{ м}^3/\text{год}$$

Исходя из годовой производительности экскаватора для удовлетворения потребностей предприятия принимается один экскаватор Hitachi ZX200-5G (обратная лопата) для добычных работ.

Расчет производительности экскаватора Hitachi ZX200-5G (обратная лопата) по вскрывше

Сменная производительность экскаватора определяется по формуле:

$$Q_{\text{см}} = E \cdot 3600 \cdot T \cdot k_n \cdot k_{\text{и.}} / (T_{\text{ц.}} \cdot k_p)$$

где,  $T$  – продолжительность смены, 8 ч;  
 $k_n$  – коэффициент наполнения ковша, 1,05;  
 $k_p$  – коэффициент разрыхления пород, 1,25;  
 $k_{\text{и.}}$  – коэффициент учитывающий время на всякого рода задержки в работе, 0,7.

$$Q_{\text{см}} = 1,1 \cdot 3600 \cdot 8 \cdot 1,05 \cdot 0,7 / (23 \cdot 1,25) = 810 \text{ м}^3/\text{см}$$



Суточная производительность одного экскаватора определяется по формуле:

$$Q_{\text{сут}} = Q_{\text{см}} \cdot n_{\text{см}}$$

где,  $n_{\text{см}}$  – число смен в сутки, всего одна смена.

$$Q_{\text{сут}} = 810 \cdot 1 = 810 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Годовая эксплуатационная производительность экскаватора по вскрыше определяется по формуле:

$$Q_{\text{год}} = N_{\text{э}} \cdot Q_{\text{сут}} \cdot N \cdot K_{\text{н}}$$

где,  $N_{\text{э}}$  – количество экскаваторов Hitachi ZX200-5G – 1 шт;

$N$  – среднегодовое число рабочих дней экскаватора, 16 дней;

$K_{\text{н}}$  – коэффициент неравномерности производственного процесса, 0,9.

$$Q_{\text{год}} = 1 \cdot 810 \cdot 16 \cdot 0,9 = 11\,664 \text{ м}^3/\text{год}$$

Исходя из годовой производительности экскаватора для удовлетворения потребностей предприятия принимается один экскаватор Hitachi ZX200-5G (обратная лопата) для вскрышных работ.

Так как вскрышные работы будут проведены перед добычными работами, потребуется только один экскаватор Hitachi ZX200-5G.

### **3.10.2 Производительность погрузчика ZL-20 по отгрузке готовой продукции потребителям**

Сменная производительность погрузчика определяется по формуле:

$$H_{\text{п.см}} = \frac{60 \cdot (T_{\text{см}} - T_{\text{п.з}} - T_{\text{л.н}}) \cdot E \cdot K_{\text{н}}}{t_{\text{ц}} \cdot K_{\text{р}}} \cdot K_{\text{п}}, \text{ м}^3/\text{см}$$

где,  $T_{\text{см}}$  – продолжительность смены,  $T_{\text{см}} = 480$  мин;

$T_{\text{п.з}}$  - время на выполнение подготовительно-заключительных операций,  
 $T_{\text{п.з}} = 35$  мин;

$T_{\text{л.н.}}$  – время на личные надобности – 10 мин;

$E$  – вместимость ковша погрузчика,  $1 \text{ м}^3$ ;

$K_{\text{н}}$  – коэффициент наполнения ковша, 0,95;

$K_{\text{р}}$  – коэффициент разрыхления, 1,4;

$t_{\text{ц}}$  – продолжительность цикла, с.

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{пц}} + t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \text{ с}$$

где,  $t_{\text{цикл}}$  – время полного цикла погрузки, 11 с  
 $t_1$  – время движения из исходной точки в забой, с;

$$t_1 = \frac{\pi \cdot R \cdot l}{180^\circ \cdot v}, \text{ с}$$

$R$  – радиус поворота, 3,7 м;  
 $l$  – длина дуги перемещения, град;  
 $v$  – скорость перемещения от исходной точки к забою, м/с;

$$t_1 = \frac{3,14 \cdot 3,7 \cdot 90^\circ}{180^\circ \cdot 10} = 1 \text{ с}$$

$t_2$  – время движения в исходную точку задним ходом с грузом, 1,7 с;  
 $t_3$  – время движения из исходной точки к транспортному средству с грузом, 1,7 с;  
 $t_4$  – время переключения скоростей, 5 с;  
 $t_5$  – время возвращения в исходное положение, 1 с;

$$t_{\text{ц}} = 11 + 1 + 1,7 + 1,7 + 5 + 1 = 21,4 \text{ с}$$

$$H_{\text{п.см}} = \frac{60 \cdot (480 - 35 - 10) \cdot 1 \cdot 0,95}{21,4 \cdot 1,4} \cdot 0,84 = 695 \text{ м}^3/\text{см}$$

Суточная производительность одного погрузчика ZL-20 будет составлять:

$$H_{\text{п.сут}} = H_{\text{п.см}} \cdot n, \text{ м}^3/\text{сут}$$

где,  $n$  – количество смен.

$$H_{\text{п.сут}} = 695 \cdot 1 = 695 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Годовая производительность определяется по формуле:

$$H_{\text{п.г}} = N_{\text{п}} \cdot H_{\text{п.сут}} \cdot N \cdot K_{\text{н}}, \text{ м}^3/\text{год}$$

где,  $N_{\text{п}}$  – количество погрузчиков ZL-20 – 1 шт;  
 $N$  – число рабочих дней в году, 90;  
 $K_{\text{н}}$  – коэффициент неравномерности производственного процесса, 0,95.

$$H_{\text{п.г}} = 1 \cdot 695 \cdot 90 \cdot 0,95 = 59423 \text{ м}^3/\text{год}$$

Принимаем один погрузчик ZL-20 для погрузки щебенистых грунтов на временном складе полезных ископаемых.

### 3.10.3 Производительность погрузчика ZL-20 по отгрузке ПРС

Сменная производительность погрузчика определяется по формуле:

$$H_{п.см} = \frac{60 \cdot (T_{см} - T_{п.з} - T_{л.н}) \cdot E \cdot K_H}{t_{ц} \cdot K_P} \cdot K_{п}, \text{ м}^3 / \text{см}$$

где,  $T_{см}$  – продолжительность смены,  $T_{см} = 480$  мин;

$T_{п.з}$  - время на выполнение подготовительно-заключительных операций,  
 $T_{п.з} = 35$  мин;

$T_{л.н}$  – время на личные надобности – 10 мин;

$E$  – вместимость ковша погрузчика,  $1 \text{ м}^3$ ;

$K_H$  – коэффициент наполнения ковша, 1,05;

$K_P$  – коэффициент разрыхления, 1,25;

$t_{ц}$  – продолжительность цикла, с.

$$t_{ц} = t_{пц} + t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \text{ с}$$

где,  $t_{пц}$  – время полного цикла погрузки, 11 с

$t_1$  – время движения из исходной точки в забой, с;

$$t_1 = \frac{\pi \cdot R \cdot l}{180^\circ \cdot v}, \text{ с}$$

$R$  – радиус поворота, 3,7 м;

$l$  – длина дуги перемещения, град;

$v$  – скорость перемещения от исходной точки к забою, м/с;

$$t_1 = \frac{3,14 \cdot 3,7 \cdot 90^\circ}{180^\circ \cdot 10} = 1 \text{ с}$$

$t_2$  – время движения в исходную точку задним ходом с грузом, 1,7 с;

$t_3$  – время движения из исходной точки к транспортному средству с грузом, 1,7 с;

$t_4$  – время переключения скоростей, 5 с;

$t_5$  – время возвращения в исходное положение, 1 с;

$$t_{ц} = 11 + 1 + 1,7 + 1,7 + 5 + 1 = 21,4 \text{ с}$$

$$H_{п.см} = \frac{60 \cdot (480 - 35 - 10) \cdot 1 \cdot 1,05}{21,4 \cdot 1,25} \cdot 0,84 = 861 \text{ м}^3 / \text{см}$$

Суточная производительность погрузчика ZL-20 будет составлять:

$$H_{п.сут} = H_{п.см} \cdot n, \text{ м}^3/\text{сут}$$

где,  $n$  – количество смен.

$$H_{п.сут} = 861 \cdot 1 = 861 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Годовая производительность определяется по формуле:

$$H_{п.г} = N_n \cdot H_{п.сут} \cdot N \cdot K_H, \text{ м}^3/\text{год}$$

где,  $N_n$  – количество погрузчиков ZL-20 – 1 шт.;

$N$  – число рабочих дней в году по отгрузке ПРС, 16 дней;

$K_H$  – коэффициент неравномерности производственного процесса, 0,9.

$$H_{п.г} = 1 \cdot 861 \cdot 16 \cdot 0,9 = 12398 \text{ м}^3/\text{год}$$

Принимаем один погрузчик ZL-20 для погрузки почвенно-растительного слоя.

### 3.10.4 Производительность бульдозера

Расчет производительности бульдозера Shantui SD-16 по снятию почвенно-растительного слоя и на отвалообразовании

Сменная производительность бульдозера в плотном теле при разработке грунта с перемещением определяется согласно «Нормам технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов» Приложение V «Методика расчета производительности бульдозеров»:

$$П_{б.см} = \frac{60 \cdot T_{см} \cdot V \cdot K_y \cdot K_o \cdot K_{п} \cdot K_B}{K_p \cdot T_{ц}}, \text{ м}^3/\text{см}$$

где,  $V$  – объем грунта в разрыхленном состоянии, перемещаемый отвалом бульдозера,  $\text{м}^3$ ;

$$V = \frac{l \cdot h \cdot a}{2}, \text{ м}^3$$

$l$  – длина отвала бульдозера, 3,38 м;

$h$  – высота отвала бульдозера, 1,15 м;

$a$  – ширина призмы перемещаемого грунта, м;

$$a = \frac{h}{\operatorname{tg} \delta}, \text{ м}$$

$\delta$  – угол естественного откоса грунта (30 – 40°);

$$a = \frac{1,15}{\operatorname{tg} 30} = 2 \text{ м}$$

$$V = \frac{3,38 \cdot 1,15 \cdot 2}{2} = 3,9 \text{ м}^3$$

$K_y$  – коэффициент, учитывающий уклон на участке работы бульдозера, 0,95;

$K_o$  – коэффициент, учитывающий увеличение производительности при работе бульдозера с откылками, 1,15;

$K_{\Pi}$  – коэффициент, учитывающий потери породы в процессе ее перемещения:

$$K_{\Pi} = 1 - l_2 \cdot \beta$$

$$K_{\Pi} = 1 - 20 \cdot 0,008 = 0,84$$

где,  $\beta = 0,008 - 0,004$  – большие значения для рыхлых сухих пород;

$K_B$  – коэффициент использования бульдозера во времени, 0,8;

$K_P$  – коэффициент разрыхления грунта, 1,25;

$T_{\Pi}$  – продолжительность одного цикла, с;

$$T_{\Pi} = \frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2} + \frac{(l_1 + l_2)}{v_3} + t_{\Pi} + 2t_P, \text{ с}$$

$l_1$  – длина пути резания грунта, м;

$v_1$  – скорость перемещения бульдозера при резании грунта, м/с;

$l_2$  – расстояние транспортирования грунта, м;

$v_2$  – скорость движения бульдозера с грунтом, м/с;

$v_3$  – скорость холостого (обратного) хода, м/с;

$t_{\Pi}$  – время переключения скоростей, с;

$t_P$  – время одного разворота трактора, с.

Значения необходимых величин для расчета продолжительности цикла бульдозера сведены в таблицу 3.9.

Таблица 3.9

Значения расчетных величин

| Наименование грунта       | Мощность<br>бульдозера, л.с. | Элементы $T_{\Pi}$ |       |       |       |           |       |
|---------------------------|------------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-----------|-------|
|                           |                              | $l_1$              | $v_1$ | $v_2$ | $v_3$ | $t_{\Pi}$ | $t_p$ |
| ПРС, дресва, песок, глина | 160                          | 9                  | 1,0   | 1,5   | 2,0   | 9         | 10    |

$$T_{\Pi} = \frac{9}{1,0} + \frac{20}{1,5} + \frac{(9+20)}{2,0} + 9 + 2 \cdot 10 = 66 \text{ с}$$

$$P_{Б.СМ} = \frac{60 \cdot 480 \cdot 3,9 \cdot 0,95 \cdot 1,15 \cdot 0,84 \cdot 0,8}{1,25 \cdot 66} = 1000 \text{ м}^3 / \text{сч}$$

Суточная производительность одного бульдозера в плотном теле по снятию ПРС и на отвалообразовании при разработке грунта с перемещением будет составлять:

$$P_{Б.СУТ} = P_{Б.СМ} \cdot n, \text{ м}^3 / \text{сут}$$

где,  $n$  – количество смен.

$$P_{Б.СУТ} = 1000 \cdot 1 = 1000 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

Годовая производительность одного бульдозера определяется по формуле:

$$P_{Б.Г} = N_{\delta} \cdot P_{Б.СУТ} \cdot N \cdot K_H, \text{ м}^3 / \text{год}$$

где,  $N_{\delta}$  – количество бульдозеров SD-16,  $N_{\delta} = 1$  шт.;

$N$  – число рабочих дней в году по вскрыше, 16 дней;

$K_H$  – коэффициент неравномерности производственного процесса,  $K_H = 0,9$ ;

$$P_{Б.Г} = 1 \cdot 1000 \cdot 16 \cdot 0,9 = 14400 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Производительность бульдозера при планировочных работах на отвале определяется по формуле:

$$H_{ПЛ.СМ} = \frac{60 \cdot T_{СМ} \cdot L \cdot (l \cdot \sin \alpha - c) \cdot K_B}{n \cdot \left( \frac{L}{v} + t_p \right)}, \text{ м}^2 / \text{сч}$$

где,  $L$  – длина планируемого участка, 115 м;

$\alpha$  – угол установки отвала бульдозер к направлению его движения;

$c$  – ширина перекрытия смежных проходов, 0,4 м;

$n$  – число проходов движения бульдозера по одному месту, 2;  
 $v$  – средняя скорость движения бульдозера при планировке, м/с;  
 $t_p$  – время, затрачиваемое на развороты при каждом проходе, с.

$$P_{пл.см} = \frac{60 \cdot 480 \cdot 115 \cdot (3,38 \cdot \sin 20 - 0,4) \cdot 0,8}{2 \cdot \left(\frac{115}{3,38} + 10\right)} = 22749 \text{ м}^2 / \text{см}$$

Суточная производительность бульдозера в плотном теле по вскрыше и ПРС при планировочных работах на отвале будет составлять:

$$P_{пл.сут} = P_{пл.см} \cdot n, \text{ м}^3 / \text{сут}$$

где,  $n$  – количество смен.

$$P_{пл.сут} = 22749 \cdot 1 = 22749 \text{ м}^2 / \text{сут}$$

Годовая производительность определяется по формуле:

$$P_{пл.г} = P_{пл.сут} \cdot N \cdot K_H, \text{ м}^2 / \text{год}$$

где,  $N$  – число рабочих дней в году на выполнение работ по отвалообразованию, 16 дней;

$K_H$  – коэффициент неравномерности производственного процесса,  $K_H = 0,8$ .

$$P_{пл.г} = 22749 \cdot 16 \cdot 0,8 = 291187 \text{ м}^2 / \text{год}$$

Исходя из годовой производительности бульдозера по перемещению вскрыши (дресва, щебень, песок), почвенно-растительного слоя и планировочных работ на отвале, для удовлетворения потребностей предприятия принимается один бульдозер SD-16.

### **3.11 Транспорт**

#### **3.11.1 Исходные данные**

Планом горных работ в качестве транспорта принят автомобильный транспорт. Предусматривается производить следующие перевозки автосамосвалами Shacman грузоподъемностью 25 т:

- 1) Транспортирование ПРС на склад ПРС – до 115 м;
- 2) Транспортирование вскрыши на отвал вскрышных пород - до 170 м;
- 3) Транспортирование щебенистых грунтов с забоя до временного склада полезных ископаемых – до 330 м.

Исходные данные для расчета транспорта приведены в таблице 3.10.

Таблица 3.10

Основные исходные данные для расчета транспорта

| №№<br>п.п. | Наименование<br>показателей                                                                                    | ПРС   | Вскрышные<br>породы | Щебенистые<br>грунты |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------|----------------------|
| 1          | Объем перевозок<br>А) годовой, тыс.м <sup>3</sup><br>Б) суточный, м <sup>3</sup><br>В) сменный, м <sup>3</sup> |       | 14,2<br>888<br>888  | 35,0<br>389<br>389   |
| 2          | Группа пород                                                                                                   |       | II                  | IV                   |
| 3          | Расстояние<br>транспортирования,<br>км                                                                         | 0,115 | 0,17                | 0,33                 |
| 4          | Тип погрузочного<br>средства                                                                                   | ZL-20 | Hitachi<br>ZX200-5G | Hitachi<br>ZX200-5G  |
| 5          | Вместимость<br>ковша, м <sup>3</sup> :                                                                         | 1,0   | 1,1                 | 1,1                  |
| 6          | Количество<br>погрузочных<br>механизмов                                                                        |       | 1                   | 1                    |
| 7          | Среднее время<br>одного цикла<br>погрузки, сек                                                                 | 21,4  | 23                  | 23                   |
| 8          | Объемная<br>плотность в целике,<br>т/м <sup>3</sup>                                                            | 1,6   | 1,8                 | 2,6                  |
| 9          | Коэффициент<br>разрыхления                                                                                     |       | 1,25                | 1,4                  |

### 3.11.2 Автомобильный транспорт

Сменная производительность автосамосвалов, а также их необходимое количество приведено в таблице 3.11 на основании нормативных данных. Для транспортировки пород будут использоваться автосамосвалы Shacman грузоподъемностью 25 т.



### 3.11.3 Расчетное необходимое количество автосамосвалов при перевозке вскрышных пород и ПРС

Сменная производительность автосамосвала по перевозке пород вскрыши и ПРС определяется по формуле:

$$H_B = \frac{(T_{CM} - T_{ПЗ} - T_{ЛН} - T_{ТП})}{T_{ОБ}} \cdot V_A, \text{ м}^3/\text{см}$$

где,  $T_{CM}$  – продолжительность смены, 480 мин;

$T_{ПЗ}$  – время на подготовительно-заключительные операции, 20 мин;

$T_{ЛН}$  – время на личные надобности, 20 мин;

$T_{ТП}$  – время технологического перерыва, 20 мин;

$V_A$  – геометрический объем кузова автосамосвала Shacman, 19,3 м<sup>3</sup>;

$T_{ОБ}$  – время одного рейса автосамосвала, мин.

$$T_{ОБ} = 2 \cdot L \cdot \frac{60}{v_C} + t_{П} + t_{Р} + t_{ОЖ} + t_{УП} + t_{УР} + t_{М}, \text{ мин}$$

где,  $L$  – расстояние движения автосамосвала в один конец, до склада ПРС – 0,115 км, до отвала вскрышных пород – 0,17 км;

$v_C$  – средняя скорость движения автосамосвала, 45 км/час;

$t_{П}$  – время погрузки автосамосвала.

$$t_{П} = \frac{t_{Ц}}{60} \cdot n_k, \text{ мин}$$

$t_{Ц}$  – среднее время одного цикла погрузки, сек;

$n_k$  – количество ковшей погружаемых в автосамосвал, шт.

$$n_k = A/g_k, \text{ шт}$$

где,  $A$  – грузоподъемность,  $A=25$  тонн;

$g_k$  – вес породы в ковше, тонн.

$$g_k = E \frac{K_n}{K_p} \cdot \gamma_n \cdot K_B, \text{ тонн}$$

где,  $E$  – вместимость ковша погрузчика,  $E=1 \text{ м}^3$  – для ПРС, вместимость ковша экскаватора;  $E=1,1 \text{ м}^3$  – для вскрышных пород;

$K_n$  – коэффициент заполнения ковша, 1,05;

$K_p$  – коэффициент разрыхления горных пород, 1,25;

$\gamma_n$  – плотность горных пород в целике, для ПРС- 1,6 т/м<sup>3</sup>, для вскрыши - 1,8 т/м<sup>3</sup>.

$K_e$  – коэффициент, учитывающий влажность горных пород, 1,15.

Тогда вес породы в ковше составит:

- при погрузке ПРС  $q_k = 1,0 \cdot \frac{1,05}{1,25} \cdot 1,6 \cdot 1,15 = 1,55 \text{ т}$

- при погрузке вскрыши  $q_k = 1,1 \cdot \frac{1,05}{1,25} \cdot 1,8 \cdot 1,15 = 1,91 \text{ т}$

Тогда количество ковшей погружаемых в автосамосвал составит:

- при погрузке ПРС  $n_k = 25 / 1,55 = 16 \text{ шт.}$

- при погрузке вскрыши  $n_k = 25 / 1,91 = 13 \text{ шт.}$

Время погрузки автосамосвала при погрузке ПРС и вскрыши составит:

- при погрузке ПРС  $t_{\pi} = \frac{21,4}{60} \cdot 16 = 5,7 \text{ мин}$

- при погрузке вскрыши  $t_{\pi} = \frac{23}{60} \cdot 13 = 5,0 \text{ мин}$

$t_p$  - время на разгрузку автосамосвала 1 мин;

$t_{ож}$  - время ожидания установки автосамосвала под погрузку, 1 мин;

$t_{уп}$  - время установки автосамосвала под погрузку, 1 мин;

$t_{ур}$  - время установки автосамосвала под разгрузку, 1 мин;

$t_m$  - время на маневры, 1 мин.

Тогда время одного рейса автосамосвала при погрузке ПРС погрузчиком ZL-20 составит:

$$T_{об} = 2 \cdot 0,115 \cdot \frac{60}{45} + 5,7 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 10,0 \text{ мин}$$

Время одного рейса автосамосвала при погрузке вскрыши экскаватором Hitachi ZX200-5G составит:

$$T_{об} = 2 \cdot 0,17 \cdot \frac{60}{45} + 5,0 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 10,45 \text{ мин}$$

Сменная производительность автосамосвала по перевозке почвенно-растительного слоя на склад ПРС составит:

$$H_B = \frac{(480 - 20 - 20 - 20)}{10,0} \cdot 19,3 = 811 \text{ м}^3 / \text{см}$$

Сменная производительность автосамосвала по перевозке вскрыши на отвал вскрышных пород составит:

$$H_B = \frac{(480 - 20 - 20 - 20)}{10,45} \cdot 19,3 = 776 \text{ м}^3 / \text{см}$$

### **3.11.4 Расчетное необходимое количество автосамосвалов при перевозке полезного ископаемого**

Сменная производительность автосамосвала по перевозке щебенистых грунтов на временный склад полезных ископаемых определяется по формуле:

$$H_B = \frac{(T_{CM} - T_{ПЗ} - T_{ЛН} - T_{ТП})}{T_{ОБ}} \cdot V_A, \text{ м}^3 / \text{см}$$

где,  $T_{CM}$  – продолжительность смены, 480 мин;

$T_{ПЗ}$  – время на подготовительно-заключительные операции, 20 мин;

$T_{ЛН}$  – время на личные надобности, 20 мин;

$T_{ТП}$  – время технологического перерыва, 20 мин;

$V_A$  – геометрический объем кузова автосамосвала Shacman, 19,3 м<sup>3</sup>;

$T_{ОБ}$  – время одного рейса автосамосвала, мин.

$$T_{ОБ} = 2 \cdot L \cdot \frac{60}{v_C} + t_{П} + t_{Р} + t_{ОЖ} + t_{УП} + t_{УР} + t_{М}, \text{ мин}$$

где,  $L$  – расстояние движения автосамосвала в один конец, от забоя до временного склада полезных ископаемых – 0,33 км;

$v_C$  – средняя скорость движения автосамосвала, 45 км/час;

$t_{П}$  – время погрузки автосамосвала.

$$t_{П} = \frac{t_{Ц}}{60} \cdot n_k, \text{ мин}$$

$t_{Ц}$  – среднее время одного цикла погрузки, сек;

$n_k$  – количество ковшей погружаемых в автосамосвал, шт.

$$n_k = A / g_k, \text{ шт}$$

где,  $A$  – грузоподъемность,  $A=25$  тонн;

$g_k$  – вес породы в ковше, тонн.

$$g_k = E \frac{K_n}{K_p} \cdot \gamma_n \cdot K_B, \text{ тонн}$$

где,  $E$  – вместимость ковша экскаватора,  $1,1 \text{ м}^3$ ;  
 $K_n$  – коэффициент заполнения ковша,  $0,95$ ;  
 $K_p$  – коэффициент разрыхления горных пород,  $1,4$ ;  
 $\gamma_n$  – плотность горных пород в целике, для щебенистых грунтов –  $2,6 \text{ т/м}^3$ ;  
 $K_B$  – коэффициент, учитывающий влажность горных пород,  $1,15$ .

Тогда вес породы в ковше составит:

$$q_k = 1,1 \cdot \frac{0,95}{1,4} \cdot 2,6 \cdot 1,15 = 2,2 \text{ т}$$

Тогда количество ковшей погружаемых в автосамосвал составит:

$$n_k = 25 / 2,2 = 11 \text{ шт.}$$

Время погрузки автосамосвала при погрузке известняков составит:

$$t_n = \frac{23}{60} \cdot 11 = 4,2 \text{ мин}$$

$t_p$  – время на разгрузку автосамосвала  $1 \text{ мин}$ ;

$t_{ож}$  – время ожидания установки автосамосвала под погрузку,  $1 \text{ мин}$ ;

$t_{уп}$  – время установки автосамосвала под погрузку,  $1 \text{ мин}$ ;

$t_{ур}$  – время установки автосамосвала под разгрузку,  $1 \text{ мин}$ ;

$t_m$  – время на маневры,  $1 \text{ мин}$ .

Тогда время одного рейса автосамосвала при погрузке щебенистых грунтов экскаватором Hitachi ZX200-5G составит:

$$T_{об} = 2 \cdot 0,33 \cdot \frac{60}{45} + 4,2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 10,1 \text{ мин}$$

Сменная производительность автосамосвала по перевозке щебенистых грунтов на временный склад полезных ископаемых составит:

$$H_B = \frac{(480 - 20 - 20 - 20)}{10,1} \cdot 19,3 = 803 \text{ м}^3 / \text{см}$$

Таблица 3.11

## Производительность и требуемое количество автосамосвалов

| №№<br>п.п. | Наименование<br>показателей                                                                                    | Перевозка вскрыши и<br>ПРС |                                 | Перевозка<br>щебенистых<br>грунтов |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| 1          | Объем перевозок<br>А) годовой, тыс.м <sup>3</sup><br>Б) суточный, м <sup>3</sup><br>В) сменный, м <sup>3</sup> |                            | 14,2<br>888<br>888              | 35,0<br>389<br>389                 |
| 2          | Средняя дальность<br>перевозки, км                                                                             | ПРС<br><br>0,115           | Вскрышные<br>породы<br><br>0,17 | 0,33                               |
| 3          | Средняя скорость<br>движения, км/ч                                                                             | 45                         |                                 | 45                                 |
| 4          | Количество смен                                                                                                | 1                          |                                 | 1                                  |
| 5          | Суточная<br>производительность<br>одного автосамосвала,<br>м <sup>3</sup> /сут                                 | ПРС<br><br>811             | Вскрышные<br>породы<br><br>776  | 803                                |
| 6          | Коэфф. неравномерности<br>движения автосамосвалов                                                              | 1,2                        |                                 | 1,2                                |
| 7          | Рабочий парк автомашин                                                                                         | 2                          |                                 | 2                                  |

Всего одновременно будет задействовано 2 автосамосвала Shacman.

### 3.11.4 Автомобильные дороги

Для поддержания грунтовой дороги пригодных для эксплуатации, предполагается периодическая зачистка и планировка посредством бульдозера.

Схема подачи транспорта к забою – тупиковая. Для обеспечения безопасности движения, дороги обустраиваются дорожными знаками, сигналами и ограждениями. Проектом принято двухстороннее движение, поэтому ширина проезжей части дороги принята 8 м, предельный уклон автодорог на съездах 80%. Все дороги имеют двух полосное движение.

Принятые параметры элементов дорог обеспечивают безопасность движения автосамосвалов.

### 3.12 Отвалообразование. Временный склад ПИ

Отвальное хозяйство карьера состоит из:

- временного склада почвенно-растительного слоя (ПРС);
- отвала вскрышных пород.

Склад ПРС и отвал вскрышных пород расположены соответственно в 53 м и 73 м южнее обрабатываемого карьера.

Размещение отвала показано на генеральном плане.

При данных объемах складирования пород в отвал, а также вследствие применения автомобильного транспорта целесообразно принять бульдозерную технологию отвалообразования.

Объем, площадь склада ПРС, длина фронта разгрузки автосамосвалов рассчитаны согласно утвержденным в Республике Казахстан «Нормам технологического проектирования предприятий, ведущих разработку месторождений открытым способом».

Площадь под отвалы выбраны с учетом:

- Скальное основание под отвал.
- Исключение возможности водной эрозии.
- Исключение возможности затопления склада ПРС.

### 3.12.1 Склад ПРС

Склад ПРС будет представлять отвал с южной стороны карьера, среднее расстояние транспортирования составит 115 м. Объем ПРС, вывозимого на отвал, снимаемый с поверхности, за период отработки 10 лет составит – 7,7 тыс. м<sup>3</sup>. Отвал будет отсыпаться в один ярус высотой 5 м, углы откосов приняты 45°.

Площадь, занимаемая складом ПРС за 10 лет отработки карьера, составит:

$$S = \frac{V_{\text{ПРС}} \cdot K}{\eta_1 \cdot H_1}, \text{ м}^2$$

где,  $V_{\text{ПРС}}$  – объем пород, подлежащих укладке, м<sup>3</sup>,  $V_{\text{ПРС}} = 7700 \text{ м}^3$ ;

$K$  – коэффициент остаточного разрыхления пород в отвале;

$\eta_1$  – коэффициент, учитывающий заполнение площади отвала;

$H_1$  – высота яруса, м.

$$S = \frac{7700 \cdot 1,02}{0,9 \cdot 5} = 1745 \text{ м}^2 = 0,174 \text{ га (41,8 м} \times 41,8 \text{ м)}$$

Формирование, планирование склада ПРС будет производиться бульдозером SD-16.

Разгрузка автосамосвала должна производиться за пределами призмы обрушения на расстоянии 5 м от бровки отвала. По всему фронту разгрузки устраивается берма, имеющая уклон внутрь отвала не менее 3° и породную отсыпку высотой 0,7 м и шириной 1,5 м.

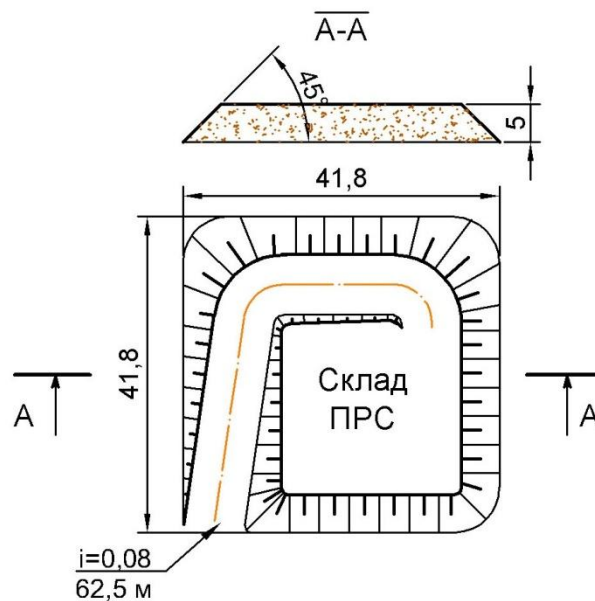


Рис. 3.1 План склада ПРС

### 3.12.2 Отвал вскрышных пород

Отвал вскрышных пород будет представлять отвал с южной стороны отрабатываемого карьера, расстояние транспортирования составит 170 м. Объем вскрышных пород (за 10 лет отработки карьера), вывозимых на отвал будет составлять 34,9 тыс. м<sup>3</sup>. Отвал будет отсыпаться в один ярус высотой 5 м, углы откосов приняты 45° (рис.3.2).

Площадь, занимаемая отвалом вскрышных пород, составит:

$$S = \frac{V_{\text{вскр}} \cdot K}{\eta_1 \cdot H_1}, \text{ м}^2$$

где,  $V_{\text{вскр}}$  – объем вскрышных пород, подлежащих укладке, м<sup>3</sup>,  $V_{\text{вскр}} = 34\,900 \text{ м}^3$ ;

$K$  – коэффициент остаточного разрыхления пород в отвале;

$\eta_1$  – коэффициент, учитывающий заполнение площади отвала;

$H_1$  – высота ярусов, м.

$$S = \frac{34900 \cdot 1,04}{0,9 \cdot 5} = 8066 \text{ м}^2 = 0,81 \text{ га (115} \times 70 \text{ м)}$$

Формирование, планирование отвала вскрышных пород будет производиться бульдозером SD-16.

Разгрузка автосамосвала должна производиться за пределами призмы обрушения на расстоянии 5 м от бровки отвала. По всему фронту разгрузки

устанавливается борма, имеющая уклон внутрь отвала не менее  $3^\circ$  и породную отсыпку высотой 0,7 м и шириной 1,5 м.

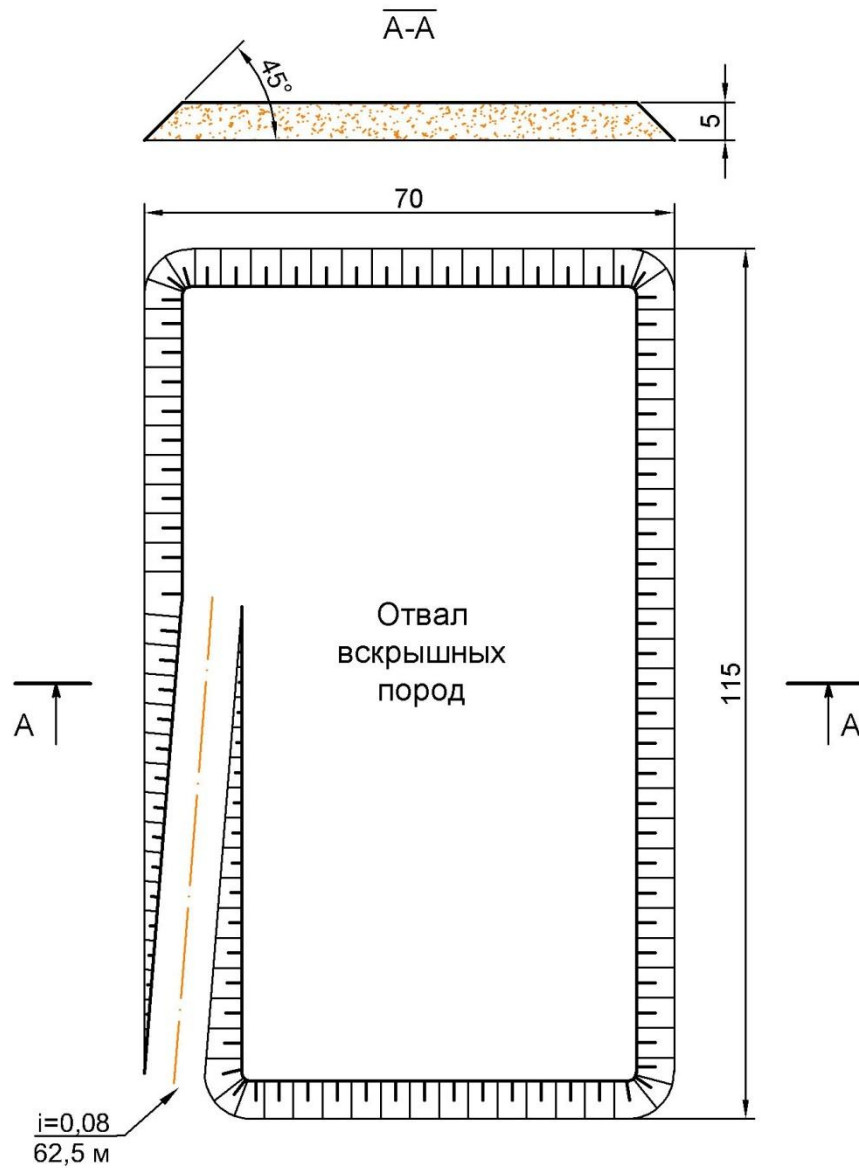


Рис. 3.2 План отвала вскрышных пород

### 3.12.3 Временный склад ПИ

Временный склад полезных ископаемых находится в 116 м юго-восточнее обрабатываемого карьера. Объем склада составит 6-и сменный запас сырья-  $2334 \text{ м}^3$ . Высота 3 м, площадь -  $1210 \text{ м}^2$  (0,121 га).



### **3.13 Осушение карьерного поля. Водоотвод и водоотлив**

Гидрогеологические условия месторождения являются простыми. Водоприток в карьер будут формироваться за счет дренирования грунтовых вод, снеготалых вод паводкового периода и разовых водопритоків за счет интенсивных ливневых дождей. Расчеты притоков воды приведены в разделе 2.6.

В данном случае для откачки грунтовых вод, поступающих при максимальной глубине разработки карьера, вполне достаточно организация внутрикарьерного водоотлива, который осуществляется обычными насосами с опережающими дренажными канавами.

Паводковые и ливневые воды на обводнении карьера, учитывая его гипсометрическое положение, влиять не будут, так как они отводятся по существующим логам.

## **Глава 4. Техника и технология буровзрывных работ**

### **4.1 Примерная классификация горных пород по взрываемости месторождения Актасты Песчаниковый**

Планом горных пород предусматривается циклично-поточная технология производства горных работ с предварительным рыхлением буровзрывным способом.

В основу большинства классификаций пород по взрываемости положен удельный расход ВВ, который, в свою очередь, зависит от крепости пород.

Существует значительное количество классификаций горных пород по трещиноватости, составленных для условий ведения геологических, гидрогеологических, гидротехнических и взрывных работ.

Наиболее полной и оправдавшей себя в условиях открытых горных работ является классификация массивов скальных пород по степени трещиноватости и содержанию крупных кусков, разработанная Межведомственной комиссией по взрывному делу, которая принимается за основу при расчете параметров буровзрывных работ на месторождении Актасты Песчаниковый.

Таблица 4.1

Классификация массивов скальных пород по степени трещиноватости и содержанию крупных кусков

| Категория трещиноватости пород | Степень трещиноватости (блочности) массива           | Среднее расстояние между естественными трещинами всех систем, м | Удельная трещиноватость, м <sup>-1</sup> | Содержание (%) в массиве отдельностей размером, мм |        |        | Коэффициент трещиноватости, к <sub>т</sub> |
|--------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------|--------|--------------------------------------------|
|                                |                                                      |                                                                 |                                          | +450                                               | +470   | +490   |                                            |
| I                              | Чрезвычайно трещиноватые мелкоблочные                | < 0,1                                                           | > 10                                     | < 10                                               | 0      | нет    | 1,2                                        |
| II                             | Сильно трещиноватые (среднеблочные)                  | 0,1-0,5                                                         | 2-10                                     | 10-70                                              | < 30   | < 5    | 1,15                                       |
| III                            | Средне трещиноватые (крупноблочные)                  | 0,5-1,0                                                         | 1-2                                      | 70-100                                             | 30-80  | 5-40   | 1,1                                        |
| IV                             | Мало трещиноватые (весьма крупноблочные)             | 1,0-1,5                                                         | 1,0-0,65                                 | 100                                                | 80-100 | 40-100 | 1,05                                       |
| V                              | Практически монолитные (исключительно крупноблочные) | > 1,5                                                           | < 0,65                                   | 100                                                | 100    | 100    | 1,0                                        |

На месторождении Актасты Песчаниковый присутствуют зоны повышенной трещиноватости, вследствие чего можно отнести данный участок к I категории трещиноватости пород – чрезвычайно трещиноватые мелкоблочные, со средним размером отдельностей в массиве –  $< 0,1$  м.

Наиболее полное отражение факторов, влияющих на качество дробления горной массы, отражено в шкале взрываемости пород, разработанной ЦНИГРИ.

Эта шкала принята за основу при разработке временной классификации по взрываемости пород месторождения Актасты Песчаниковый, которая представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Классификация пород по взрываемости месторождения Актасты  
Песчаниковый

| Категория пород по взрываемости | Степень взрываемости | Категория трещиноватости | Средний размер отдельностей в массиве, м | Коэффициент крепости по шкале Протодяконова, f | Плотность пород, т/м <sup>3</sup> |
|---------------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|
| I                               | Легковзрываемые      | I                        | $< 0,1$                                  | 4                                              | 2,54                              |

#### 4.2 Выбор типа ВВ для производства работ

Критерии оптимальности применяемых ВВ – конкретные соотношения между свойствами взрывааемых горных пород и параметрами применяемых ВВ. Критерии оптимальности применяемых ВВ приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Критерии оптимальности применяемых ВВ

| Коэффициент крепости пород, f | Скорость звука в среде, | Рекомендуемые параметры взрывчатого разложения ВВ |                                     |                                  | Рекомендуемые выпускаемые типы промышленных ВВ с символом * выпускаемые на предприятиях Казахстана |
|-------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               |                         | скорость детонации м/с                            | плотность заряда, кг\м <sup>3</sup> | потенциальная энергия ВВ, кДж\кг |                                                                                                    |
| 14-20                         | 6-7                     | 6300                                              | 1200-1400                           | 5000-5500                        | Гранитол - 7А,<br>Гранулиты АС-8, АС-8В<br>Аммонал-200<br>Ифзанит                                  |

|      |     |      |           |           |                                                                                  |
|------|-----|------|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|
|      |     |      |           |           | Акватор Т-20                                                                     |
| 9-14 | 5-6 | 5600 | 1200-1400 | 4700-5000 | Аммонал м- 10<br>Аммонал скальный №3<br>Граммонит 79/21<br>Ифзанит<br>Гранулит Э |
| 5-9  | 4-5 | 4800 | 1000-1200 | 4400-4700 | ГранулитАС-4<br>Граммонит 79/21<br>Гранулит Э                                    |

Для условий разработки месторождения щебенистых грунтов Актасты Песчаниковый - рекомендуемый тип ВВ – граммонит 79/21. Буровые работы будут выполняться с использованием бурового станка модели СБУ-100. Для их проведения на карьере будет задействована подрядная организация, которая предоставит необходимый буровой станок.

#### 4.3 Расчет параметров буровзрывных работ

Предельное значение величины сопротивления по подошве (СПП) для обеспечения нормального разрушения определяется по формуле С.А.Давыдова (Союзвзрывпром):

$$W=53 \cdot K_T \cdot d_{\text{СКВ}} \cdot \sqrt{\rho_{\text{ВВ}} K_{\text{ВВ}} / \rho_n}, \text{ м}$$

где,  $K_T$  – коэффициент трещиноватости структуры массива, определяется по выражению:

$$K_T = 1,2 \cdot l_{\text{ср}} + 0,2$$

где,  $l_{\text{ср}}$  - средний размер отдельностей в массиве, м. Так как данные породы относятся к I категории чрезвычайно трещиноватых мелкоблочных пород  $l_{\text{ср}}$  составляет  $< 0,1$  м, принимаем  $l_{\text{ср}} = 0,08$  м.

$$K_T = 1,2 \cdot 0,08 + 0,2 = 0,3$$

$d_{\text{СКВ}}$  – диаметр скважины, 0,13 м;

$\rho_{\text{ВВ}}$  – плотность заряда ВВ, 1,15 т/м<sup>3</sup>;

$\rho_n$  – плотность взрывааемых пород, 2,6 т/м<sup>3</sup>;

$K_{\text{ВВ}}$  – коэффициент работоспособности ВВ (по отношению к аммонит № 6ЖВ), принимаем равным 1.

$$W=53 \cdot 0,3 \cdot 0,13 \cdot \sqrt{1,15 \cdot 1/2,6} = 1,4 \text{ м}$$

Сопротивление по подошве по условию безопасности расположения станка определяется по формуле:

$$W \geq W_6 = H_y \cdot \operatorname{ctg} \alpha + c, \text{ м}$$

где,  $H_y$  – высота уступа, 6 м;

$\alpha$  - угол откоса уступа,  $45^\circ$ ;

$c$  – минимально допустимое расстояние от скважины до верхней бровки уступа,  $c=2,6$  м.

$$W_6 = 6 \cdot \operatorname{ctg} 45^\circ + 2,6 = 8,6 \text{ м}$$

Величина расчетной или фактической ЛСПП не должна быть меньше  $W_6$  -  $W \geq W_6$ , поэтому необходимо принять  $W$  равной  $W_6$ ,  $W=8,6$  м.

Величина перебура скважины:

$$L_{\text{пер}} = (0,15 \div 0,25) \cdot H_y, \text{ м}$$

$$L_{\text{пер}} = 0,15 \cdot 6 = 0,9 \text{ м}$$

Длину перебура принимаем 0,9 м.

Глубина скважин на уступе:

$$L_{\text{скв}} = H_y + L_{\text{пер}}, \text{ м}$$

$$L_{\text{скв}} = 6 + 0,9 = 6,9 \text{ м}$$

Длина забойки скважины:

$$L_{\text{заб}} = (20 \div 25) \cdot d_{\text{скв}}, \text{ м}$$

$$L_{\text{заб}} = 20 \cdot 0,13 = 2,6 \text{ м}$$

Длина заряда ВВ в скважине:

$$L_{\text{зар}} = L_{\text{скв}} - L_{\text{заб}}, \text{ м}$$

$$L_{\text{зар}} = 6,9 - 2,6 = 4,3 \text{ м}$$

Масса заряда ВВ, размещаемого в 1м скважины (вместимость):

$$P_{\text{зар}} = 0,785 \cdot d_{\text{СКВ}}^2 \cdot \rho_{\text{ВВ}}$$

где,  $\rho_{\text{ВВ}}$  – плотность заряда ВВ, кг/м<sup>3</sup>

$$P_{\text{зар}} = 0,785 \cdot 0,13^2 \cdot 1150 = 15,26 \text{ кг/м}$$

Масса заряда в скважине:

$$Q_{\text{СКВ}} = q_p \cdot W \cdot H_y \cdot a, \text{ кг}$$

где,  $q_p$  – расчетный удельный расход ВВ, т.к. данное полезное ископаемое относится к I категории легко взрывающихся горных пород (коэффициент крепости  $f = 4$ ), то величина  $q_p$  составит 0,1 кг/м<sup>3</sup>.

$$Q_{\text{СКВ}} = 0,1 \cdot 8,6 \cdot 6 \cdot 10,3 = 53,15 \text{ кг}$$

Расстояние между скважинами:

$$a = m \cdot W$$

где  $m$ , коэффициент сближения зарядов, для легко взрывающихся пород –  $m = 1,1 \div 1,2$ ; для средневзрывающихся пород –  $m = 1,0 \div 1,1$ ; для трудновзрывающихся пород –  $m = 0,85 \div 1,0$ . Так как взрывающиеся горные породы относятся к I категории легко взрывающихся пород, коэффициент сближения скважин принимаем –  $m = 1,2$ ;

$$a = 1,2 \cdot 8,6 = 10,3 \text{ м}$$

Расстояние между рядами скважин принимаем квадратную сетку  $a \times b$ :

$$a = b = 10,3 \text{ м}$$

Длина взрываемого блока при ведении взрывных работ 1 раз в год:

$$L_{\text{бл}} = V_{\text{в.б}} / H_y \times B_{\text{в.б}} \text{ м}$$

где,  $V_{\text{в.б}}$  – объем взрывного блока, при проведении взрывных работ один раз в год, объем взрывного блока составит годовой объем добычи, равный 35,0 тыс. м<sup>3</sup>;

$B_{\text{в.б}}$  – ширина взрывного блока, м, определяется исходя из выражения:

$$B_{\text{в.б}} = W + a(n_p - 1)$$

где,  $n_p$  – расчетное число рядов скважин, принимаем 6 рядов.

$$B_{в.б} = 8,6 + 10,3 \cdot (6-1) = 60,1 \text{ м}$$

Тогда длина взрываемого блока составит:

$$L_{бл} = 35000 / 6 \cdot 60,1 = 97,1 \text{ м}$$

Количество скважин в ряду:

$$N_{скв.р} = L_{бл} / a, \text{ скв.}$$

$$N_{скв.р} = 97,1 / 10,3 = 10 \text{ скв.}$$

Общая длина скважин, необходимая для взрывания блока:

$$\sum l_{скв} = N_{скв} \cdot n_p \cdot L_{скв}, \text{ м}$$

$$\sum l_{скв} = 10 \cdot 6 \cdot 6,9 = 414 \text{ м}$$

Общее количество скважин во взрывном блоке:

$$N_{скв} = N_{скв.р} \cdot n_p, \text{ скв}$$

$$N_{скв} = 10 \cdot 6 = 60 \text{ скв.}$$

Выход горной массы с 1 м скважины в блоке:

$$V_{г.м} = \frac{B_{в.б} \cdot L_{бл} \cdot H_y}{\sum l_{скв}}, \text{ м}^3/\text{м}$$

$$V_{г.м} = \frac{60,1 \cdot 97,1 \cdot 6}{414} = 84,6 \text{ м}^3/\text{м}$$

Фактический удельный расход ВВ по блоку:

$$q_{ф} = (Q_{скв} \cdot N_{скв}) / (B_{в.б} \cdot L_{бл} \cdot H_y), \text{ кг/м}^3$$

$$q_{ф} = (53,15 \cdot 60) / (60,1 \cdot 97,1 \cdot 6) = 0,091 \text{ кг/м}^3$$

Годовой расход ВВ на карьере для рассматриваемого типа пород:

$$Q_{год} = A \cdot q_{ф}, \text{ кг}$$

где,  $A$  – годовая производительность карьера по добыче, тыс. м<sup>3</sup>;  
 $q_f$  – фактический удельный расход ВВ, кг/м<sup>3</sup>.

Таблица 4.4

## Расход ВВ по годам

| Наименование                       | Ед.изм             | 1-й<br>год   | 2-й<br>год   | 3-й<br>год   | 4-й<br>год   | 5-й<br>год   | 6-й<br>год   | 7-й<br>год   | 8-й<br>год   | 9-й<br>год   | 10-й<br>год  |
|------------------------------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Годовая<br>производи-<br>тельность | тыс.м <sup>3</sup> | 35,0         | 35,0         | 35,0         | 35,0         | 35,0         | 23,42        | 23,42        | 23,42        | 23,42        | 23,42        |
| <b>Расход ВВ</b>                   | <b>тонн</b>        | <b>3,185</b> | <b>3,185</b> | <b>3,185</b> | <b>3,185</b> | <b>3,185</b> | <b>2,131</b> | <b>2,131</b> | <b>2,131</b> | <b>2,131</b> | <b>2,131</b> |

Определим ширину развала взорванной массы. Ширину развала для первого ряда скважин определяем по формуле:

$$X_0 = 5 \cdot q_f \cdot \sqrt{W \cdot H_y}, \text{ м}$$

$$X_0 = 5 \cdot 0,1 \cdot \sqrt{8,6 \cdot 6} = 3,6 \text{ м}$$

Полная ширина развала:

$$X = X_0 + (n_p - 1) \cdot b, \text{ м}$$

$$X = 3,6 + (6 - 1) \cdot 10,3 = 55,1 \text{ м}$$

Высоту развала при многорядном взрывании определяют по формуле:

$$H_p = 0,8 \cdot H_y, \text{ м}$$

$$H_p = 0,8 \cdot 6 = 4,8 \text{ м}$$

#### 4.4 Конструкция зарядов и монтаж взрывной сети

Проектом предусматривается бескапсюльный способ взрывания с помощью ДШ. Для лучшего дробления породы предусмотрено короткозамедленное взрывание с применением ЭДКЗ с интервалом замедления 25 мсек (возможно применение не электрической системы инициирования с низкоэнергетическими проводниками сигналов «Нонель».

Конструкция зарядов предусматривается сплошная. Инициирование сети из ДШ - от электродетонаторов последовательными рядами, параллельными уступу при квадратной сетке скважин. Источником тока служит взрывная машинка КПМ-3. В качестве забойки служит песок, глина, буровая мелочь. Боевики выполняются из трех патронов аммонита 6ЖВ диаметром 32 мм, которые устанавливаются в основании зарядов.



Монтаж сети ДШ производится после окончания зарядания всех скважин. При этом вдоль зарядов прокладывается магистральная линия, состоящая, как правило, из двух ниток ДШ. Для предупреждения отказов разрешается в одной точке магистральной линии подсоединять только одно ответвление к заряду. Запрещается допускать пересечение ниток ДШ, наличие их скруток или витков. ДШ должны взрываться одновременно от одного и того же инициатора. Сеть ДШ иницируется электродетонаторами ЭДКЗ, концы, которых монтируются в одну взрывную сеть с подключением к магистральному проводу

#### ***4.5 Меры охраны зданий и сооружений***

Промплощадка карьера находится за пределами опасной зоны от ведения взрывных работ.

Размеры опасных зон приведены ниже.

Для снижения сейсмического воздействия на здания и сооружения применено короткозамедленное взрывание, безопасное расстояние определяется расчетом при эксплуатации карьера для каждого конкретного взрыва.

Опасные зоны уточняются руководителем взрывных работ для каждого взрыва в увязке с конкретными горно-геологическими условиями. Люди выводятся за пределы опасной зоны.

В процессе эксплуатации необходимо провести исследования рациональных параметров буровзрывных работ и типа ВВ с учетом исключения вредного влияния на устойчивость откосов уступов и бортов карьера и охраняемые объекты.

Важным вопросом при проектировании взрывов является правильное установление размеров опасных зон по разлету кусков, по воздействию воздушной ударной волны и сейсмическому воздействию взрыва.

#### ***4.6 Расчет опасной зоны по разлету кусков***

При установлении радиуса опасной зоны  $r_p$  по разлету кусков определяется максимальная величина Л.С.П.П. ( $W_{max}$ ) для скважинного заряда проводимого взрыва (по его техническому проекту), а затем условная величина Л.С.П.П., которая является основной для выбора значения  $r_p$  из таблицы.

$$W_{усл} = 0,7 \cdot W_6 = 0,7 \cdot 8,6 = 6 \text{ м}$$

Таблица 4.5

## Расчет опасных зон

| Wул, м                                        | 1.5 | 2   | 4   | 6   | 8   | 10  | 12  | 15  | 20  | 25  |
|-----------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Радиус опасной зоны $r_p$ , м:<br>- для людей | 200 | 200 | 300 | 300 | 400 | 500 | 500 | 600 | 700 | 800 |
| - для механизмов                              | 100 | 100 | 150 | 150 | 200 | 250 | 250 | 300 | 350 | 400 |

Принимаем величину  $r_p$  для людей 300 м, и для механизмов 150 м.

**4.6.1 Расчет действия ударной воздушной волны**

Расчет радиуса опасной зоны по действию ударной воздушной волны на человека определяется по формуле:

$$R_{\text{в.л.}} = k_{\text{в}} \sqrt[3]{Q_{\text{з.о.}}}, \text{ м}$$

где,  $k_{\text{в}}$  - коэффициент, учитывающий расположение зарядов относительно открытых поверхностей,  $k_{\text{в}} = 10..15$ ;

$Q_{\text{з.о.}}$  - общая масса одновременно взрывааемых зарядов ВВ в блоке, кг, определяется по выражению:

$$Q_{\text{з.о.}} = Q_{\text{СКВ}} \cdot N_{\text{СКВ}}, \text{ кг}$$

$$Q_{\text{з.о.}} = 53,15 \cdot 60 = 3189 \text{ кг}$$

$$R_{\text{в.л.}} = 15 \cdot \sqrt[3]{3189} = 221 \text{ м}$$

Безопасное расстояние по действию ударной воздушной волны на человека при взрыве на дневной поверхности в соответствии с ЕПБ при БВР принимаем 221 м.

Радиус воздействия воздушной ударной волны (м) на сооружения при полном отсутствии повреждений остекления рассчитываем по формуле:

$$R_{\text{в.с.}} = 200 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{з.о.}}}, \text{ м}$$

$$R_{\text{в.с.}} = 200 \cdot \sqrt[3]{3189} = 2944 \text{ м}$$

Радиус воздействия воздушной ударной волны на сооружения при полном отсутствии повреждений остекления составит - 2944 м.

#### 4.6.2 Расчет на сейсмическое действие взрыва

Определение расстояний, на которых колебания грунта, вызываемые одновременным взрыванием группы зарядов ВВ, становится безопасными для зданий и сооружений, производится по формуле:

$$r_c = K_c \cdot \alpha \cdot \sqrt[3]{Q_{з.о.}}, \text{ м}$$

где,  $K_c$  – коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого сооружения,  $K_c = 8$  – для скальных пород, нарушенных, с неглубоким слоем мягких грунтов на скальном основании;

$\alpha$  – коэффициент, зависящий от показателя действия взрыва  $n$  (при  $n=1$   $\alpha=1,0$ ).

$$r_c = 8 \cdot 1 \cdot \sqrt[3]{3189} = 117,8 \text{ м.}$$

## **Глава 5. Горномеханическая часть.**

### **5.1 Основное и вспомогательное горное оборудование**

Основными критериями для выбора оборудования являются:

-горно-геологические и горнотехнические условия разработки месторождения;

-энергообеспеченность предприятия;

-наличие горнотранспортного оборудования у заказчика;

-минимум затрат на приобретение и эксплуатацию оборудования.

Основное технологическое оборудование принято по всем рассматриваемым вариантам, исходя из оценки местных условий и возможностей по перечисленным критериям, а также на основании «Норм технологического проектирования горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки».

Перечень основного и вспомогательного оборудования определенного, исходя из объема горных работ, приведен в таблице 5.1

Таблица 5.1

#### **Перечень основного и вспомогательного горного оборудования**

| <b>№№<br/>п/п</b>                                  | <b>Наименование оборудования</b>               | <b>Тип,<br/>модель</b>              | <b>Потребное<br/>колич.<br/>(шт.)</b> |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Основное горнотранспортное оборудование</b>     |                                                |                                     |                                       |
| 1                                                  | Экскаватор                                     | Hitachi ZX200-5G                    | 1                                     |
| 2                                                  | Бульдозер                                      | SD-16                               | 1                                     |
| 3                                                  | Автосамосвал                                   | Shacman 6×4<br>SX42586V385<br>X3000 | 2                                     |
| 4                                                  | Погрузчик                                      | ZL-20                               | 1                                     |
| 5                                                  | Буровой станок                                 | СБУ-100                             | 1                                     |
| <b>Автомшины и механизмы вспомогательных служб</b> |                                                |                                     |                                       |
| 6                                                  | Автомобиль цистерна для перевозки ГСМ, V=6500л | ТСВ-6                               | 1                                     |
| 7                                                  | Поливомоечная машина на шасси КамАЗ-43253      | КО-806                              | 1                                     |
| 8                                                  | Автобус, число мест 41 (25 посадочных)         | ПАЗ 3206                            | 1                                     |

## 5.2 Технические характеристики применяемого оборудования

Таблица 5.2

### Технические характеристики экскаватора Hitachi ZX200-5G

|  | <p>Hitachi ZX200-5G – экскаватор среднего класса на гусеничном шасси. Данная модель имеет широкую область применения. Стандартная комплектация оборудования включает один ковш с гидравлической системой управления. Ее высокая мощность позволяет осуществлять работы на твердых грунтах, в сжатые сроки, в разных климатических зонах при любой погоде.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Параметры                                                                         | Значения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Емкость ковша, м <sup>3</sup>                                                     | 1,1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Давление на грунт, КПа (кгс/см <sup>2</sup> )                                     | 44 (0,45)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Максимальная глубина копания, мм                                                  | 6670                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Максимальный радиус копания, мм                                                   | 9920                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Максимальный радиус копания (на уровне стоянки)                                   | 9750                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Максимальная высота копания, мм                                                   | 10040                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Максимальная высота выгрузки, мм                                                  | 7180                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Минимальный радиус поворота, мм                                                   | 3180                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Габаритные размеры, мм:<br>- длина<br>- ширина<br>- высота                        | 9660<br>2860<br>2950                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Масса экскаватора, тонн                                                           | 19,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Двигатель                                                                         | Isuzu CC-6BG1T                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Скорость поворота платформы, об/мин                                               | 13,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Мощность двигателя, кВт/ л.с.                                                     | 125/168                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Максимальный крутящий момент, Нм                                                  | 637                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Скорость передвижения (высокая/низкая), км/ч                                      | 5,5/3,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

Таблица 5.3

## Технические характеристики фронтального погрузчика ZL-20

|  | <p>Фронтальный мини-погрузчик ZL-20 отличается высокой производительностью и грузоподъемностью при малых размерах. Благодаря своим характеристикам может использоваться в строительстве, сельском и коммунальном хозяйстве. Возможность замены навесного оборудования существенно увеличивает сферу применения данного погрузчика.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Параметры                                                                         | Значения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Грузоподъемность, кг                                                              | 2000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Номинальная вместимость ковша, м <sup>3</sup>                                     | 1,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Высота разгрузки, мм                                                              | 3100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Радиус поворота, мм                                                               | 3700                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Длина, мм                                                                         | 5800                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Ширина, мм                                                                        | 1900                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Эксплуатационная масса, кг                                                        | 4100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Двигатель                                                                         | YUCHAI YCD4R11G-68                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Объем двигателя, см <sup>3</sup>                                                  | 2500                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Тип двигателя                                                                     | дизельный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Количество цилиндров, шт                                                          | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| КПП                                                                               | автоматическая/механическая с реверсом                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Гидравлическая система                                                            | трехконтурная                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Эксплуатационная мощность, кВт                                                    | 50-68                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Таблица 5.4

## Технические характеристики бульдозера Shantui SD-16

|  | <p>Бульдозер Shantui SD-16 нашел применение в земляных работах. Основные направления использования это: ликвидация траншей и рвов, транспортировка почвы и грунта, формирование насыпных валов, строительные и уборочные работы, расчистка дорожного полотна.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Параметры                                                                         | Значения                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Рабочий вес, кг                                                                   | 17000                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Мощность двигателя (при 1850 об/мин), кВт / л.с.                                  | 135/184                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Объем отвала, м <sup>3</sup>                                                      | 4,3-5                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Тип отвала                                                                        | Прямой, поворотный, U-образный                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ширина отвала, мм<br>- прямой<br>- поворотный<br>- U-образный                     | 3388<br>3970<br>3556                                                                                                                                                                                                                                              |
| Высота отвала, мм<br>- прямой<br>- поворотный<br>- U-образный                     | 1149<br>1090<br>1120                                                                                                                                                                                                                                              |
| Максимальное заглубление отвала, мм<br>- прямой<br>- поворотный<br>- U-образный   | 540<br>540<br>530                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Призма волочения, м <sup>3</sup><br>- прямой<br>- поворотный<br>- U-образный      | 4,5<br>4,4<br>5,0                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Модель двигателя                                                                  | Shangchai SC11CB184G2B1                                                                                                                                                                                                                                           |
| Диаметр цилиндра, мм                                                              | 126                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Количество цилиндров                                                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Ход поршня, мм                                                                    | 130                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Общий рабочий объем цилиндров, см <sup>3</sup>                                    | 9726                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Кол-во передних передач                                                           | 3                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Движение вперед – 1 передача, км/ч                                                | до 3,29                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| Движение вперед – 2 передача, км/ч | до 5,28  |
| Движение вперед – 3 передача, км/ч | до 9,63  |
| Кол-во задних передач              | 3        |
| Движение назад – 1 передача, км/ч  | до 4,28  |
| Движение назад – 2 передач, км/ч   | до 7,59  |
| Движение назад – 3 передача, км/ч  | до 12,53 |
| Габариты:                          |          |
| Ширина, мм                         | 3388     |
| Длина, мм                          | 6366     |
| Высота по кабине, мм               | 3100     |
| Глубина копания, мм                | 572      |
| Дорожный просвет, мм               | 400      |
| Колея гусеничного хода, мм         | 1880     |
| Удельное давление на грунт, МПа    | 0,067    |

Таблица 5.5

Технические характеристики автосамосвала Shacman 6×4  
SX42586V385 X3000

|  | <p>Модель SHACMAN (ШАКМАН) 6×4 SX42586V385 X3000 – автосамосвал, предназначенный для жестких условий эксплуатации. Самосвал Shacman специально разработан для дорожно-строительных и карьерных работ, отличается повышенной надежностью и подходит для эксплуатации в любых климатических условиях.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Параметры                                                                           | Значения                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Снаряженная масса а/м, кг                                                           | 15000                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Грузоподъемность а/м, кг                                                            | 25000                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Модель двигателя                                                                    | WP12.430E50                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Производитель двигателя                                                             | Weichai                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Тип двигателя                                                                       | дизельный с турбонадувом                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Номинальная мощность, л.с. (об./мин)                                                | 430 л.с. (1000-1040)                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Крутящий момент, Н•м                                                                | 2060                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Рабочий объём, л                                                                    | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Количество цилиндров / расположение                                                 | 6/ рядное                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| Объем кузова, куб. м                  | 19,3  |
| Колесная формула                      | 6×4   |
| Максимальная скорость, не менее, км/ч | 90    |
| Угол въезда/съезда, град.             | 28/30 |
| Средний расход топлива, л/100 км      | 32    |
| Минимальный радиус разворота, м       | 24    |
| Габаритные размеры, мм                |       |
| • длина                               | 8329  |
| • ширина                              | 2490  |
| • высота                              | 3450  |

Таблица 5.6

### Технические характеристики бурового станка СБУ-100

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>СБУ-100 - буровой самоходный станок, предназначенный для бурения взрывных скважин диаметром 110 и 130 мм, глубиной до 50 м на открытых горных работах и строительных объектов погружными пневмоударниками в породах с коэффициентом крепости <math>f = 6-20</math> по школе Протодяконова.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Параметры                                                                          | Значения |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Диаметр скважины, мм                                                               | 110-130  |
| Глубина бурения вертикальных скважин, м                                            | <50      |
| Угол наклона скважины к вертикали, °                                               | 0,15,30  |
| Установленная мощность, кВт                                                        | 26,5     |
| Скорость передвижения, км/ч                                                        | 0,8      |
| Преодолеваемый подъем, °                                                           | 20       |
| Скорость транспортирования на жесткой сцепке при отключенных редукторах хода, км/ч | 5        |
| Частота вращения бурового става, об/мин                                            | 46       |
| Мощность электродвигателя вращателя, кВт                                           | 4,0      |
| Габаритные размеры, мм                                                             |          |
| - В рабочем положении:                                                             |          |
| • высота                                                                           | 5350     |

|                            |      |
|----------------------------|------|
| • длина                    | 4000 |
| • ширина                   | 2286 |
| - В транспортном положении |      |
| • высота                   | 2220 |
| • длина                    | 4160 |
| • ширина                   | 2286 |
| Масса станка, тонн         | ≤5,0 |

## ***Глава 6. Экологическая безопасность плана горных работ.***

### ***6.1 Предотвращение техногенного опустынивания земель***

Во избежание опустынивания земель, ветровой и водной эрозии почвенно-плодородного слоя, технологические схемы производства горных работ должны предусматривать:

- Снятие и транспортировку плодородно-растительного слоя, его складирование и хранение в бортах обваловки или нанесение на рекультивируемые поверхности;

- Формирование по форме и структуре устойчивых отвалов ПРС.

Необходимо проведение рекультивационных работ. Для этого настоящим проектом предусматривается складирование ПРС для биологического восстановления нарушенного горными работами площади карьера.

Рекультивация нарушенных земель должна осуществляться в два последовательных этапа: технического и биологического.

Рекультивируемые площади и прилегающие к ним территории после завершения всего комплекса работ должны представлять собой оптимально организационный и устойчивый ландшафт.

### ***6.2 Мероприятия по предотвращению проявлений опасных техногенных процессов по рациональному использованию и охране недр***

С целью снижения потерь и сохранения качественных и количественных характеристик полезного ископаемого, т.е. рационального использования недр и охраны окружающей среды необходимо руководствоваться Кодексом Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года № 291-IV «О недрах и недропользовании», статья 5: «Рациональное управление государственным фондом недр», Инструкцией по составлению горных работ от 4 июня 2018 года № 16978.

Требованиями в области рационального и комплексного использования недр и охраны недр являются:

- обеспечение полноты опережающего геологического изучения недр для достоверной оценки величины и структуры запасов полезных ископаемых, месторождений и участков недр, предоставляемых для проведения операций по недропользованию, в том числе для целей, не связанных с добычей;

- обеспечение рационального и комплексного использования ресурсов недр на всех этапах проведения операций по недропользованию;

- обеспечение полноты извлечения из недр полезных ископаемых, не допуская выборочную отработку богатых участков;

- достоверный учет извлекаемых и погашенных в недрах запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и

попутных компонентов, в том числе продуктов переработки минерального сырья и отходов производства при разработке месторождений;

- исключение корректировки запасов полезных ископаемых, числящихся на государственном балансе, по данным первичной переработки;

- предотвращение накопления промышленных и бытовых отходов на площадях водосбора и в местах залегания подземных вод, используемых для питьевого или промышленного водоснабжения;

- охрана недр от обводнения, пожаров и других стихийных факторов, осложняющих эксплуатацию и разработку месторождений;

- соблюдение установленного порядка приостановления, прекращения операций по недропользованию, консервации и ликвидации объектов разработки месторождений;

- обеспечение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при складировании и размещении отходов;

При проведении добычных работ в приоритетном порядке будут соблюдаться требования в области охраны недр:

- обеспечение полноты опережающего геологического, гидрогеологического, экологического, санитарно-эпидемиологического, технологического и инженерно-геологического изучения недр для достоверной оценки величины и структуры запасов полезного ископаемого;

- обеспечение рационального и комплексного использования ресурсов недр на всех этапах горных работ;

- обеспечение полноты извлечения полезного ископаемого;

- использование Недр в соответствии с требованиями Законодательства Государства по охране окружающей среды, предохраняющими недра от проявлений опасных техногенных процессов при горных работах, а также строительстве и эксплуатации сооружений, не связанных с добычей;

- охрана недр от обводнения, пожаров, взрывов, а также других стихийных факторов, снижающих их качество или осложняющих эксплуатацию и разработку месторождения;

- предотвращение загрязнения недр при проведении горных работ.

Для выполнения данных требований проектом предусматриваются следующие мероприятия:

- выбор наиболее рациональных методов разработки месторождения;

- строгий маркшейдерский контроль за проведением горных работ;

- ликвидация и рекультивация горных выработок.

Мероприятия по снижению воздействия отходов производства на окружающую среду во многом дублируют мероприятия по охране почв, поверхностных и подземных вод и включают в себя решения по организации работ, обеспечивающих минимальное воздействие на окружающую среду.

Проектом предусматривается проведение комплекса мероприятий при временном складировании и хранении производственных и бытовых отходов

с целью уменьшения и сокращения вредного влияния на окружающую среду. Основными мероприятиями являются:

- тщательная регламентация проведения работ, связанных с загрязнением и нарушением рельефа;
- организация систем сбора, транспортировки и утилизации отходов;
- ведение постоянных мониторинговых наблюдений.

Отходы, хранящиеся в производственных помещениях, должны быть защищены от влияния атмосферных осадков и не воздействовать на почву, атмосферу, подземные и поверхностные воды. Их воздействие на окружающую среду может проявиться только при несоблюдении правил их сбора и хранения.

При необходимости, в процессе эксплуатации предприятия, с целью предупреждения или смягчения возможных экологических последствий образования и размещения отходов, будут предусмотрены и осуществлены дополнительные, соответствующие современному уровню и стадии производства инженерные и природоохранные мероприятия.

Негативное воздействие проектируемого объекта на растительный покров прилегающих угодий весьма незначительное, и будет ограничиваться выделением пыли во время автотранспортных работ. Растительный покров близлежащих угодий не будет поврежден.

Район проведения горных работ не затрагивает памятников природы, истории, архитектуры, культуры, курганов, заповедников, заказников.

Влияния не изменят коренным образом структуру и направление развития экосистемы и ее способность к самовосстановлению после прекращения или уменьшения степени техногенного воздействия.

Фактор беспокойства или антропогенное вытеснение (присутствие людей, техники, шум, свет в ночное время) окажут наиболее существенное воздействие во время работы в теплый период года. В это время возможно исчезновение из мест постоянного обитания представителей наземных позвоночных. В дальнейшем прогнозируется увеличения их численности.

Эти влияния не изменят коренным образом структуру и направление развития экосистемы и ее способность к самовосстановлению после прекращения или уменьшения степени техногенного воздействия.

### **6.3 Санитарно-эпидемиологические требования.**

#### **6.3.1 Борьба с пылью и вредными газами**

Состав атмосферы карьера по добыче щебенистых грунтов должен отвечать установленным нормативам по содержанию основных составных частей воздуха и вредных примесей с учетом требований санитарных правил и норм по гигиене труда в промышленности, часть 1, «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» № 1.02.011-94».

В местах производства работ воздух должен содержать по объему 20% кислорода и не более 0,5% углекислого газа.

Не реже одного раза в квартал должен производиться отбор проб для анализа воздуха на содержание вредных газов в нем.

Пылеобразование на дорогах происходит в результате высыпания из самосвалов породной мелочи, поднятия пыли колесами машин и заноса пыли ветром с прилегающих территорий.

Для снижения запыленности карьерных автодорог необходимо их орошение водой. Пылеподавление при погрузочно-разгрузочных работах также основано на увлажнении горной массы до оптимальной величины. С целью снижения пылеобразования при погрузочно-разгрузочных работах (в т.ч. и для дорог) будет производиться гидроорошение с расходом воды 1–1,5 кг/м<sup>2</sup> при интервале между обработками 4 часа поливомоечной машиной КО-806.

Величины параметров орошения будут зависеть от механизма улавливания пыли и ее эффективности. Для дорог и увлажнения массива горных пород преимущественно будет использоваться технологический режим - обычное орошение (механическое распыление жидкости под давлением 1,2-2,0 МПа) при необходимости для улавливания витающей пыли возможно применение водовоздушного орошения диспергированной водой (2-2,5МПа).

### ***6.3.2 Помещения санитарно-бытового обслуживания работающего персонала***

Согласно «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» и СП № 26447 от 11.01.2022 г. проектом предусмотрены санитарно-бытовые помещения упрощенного типа - передвижные инвентарные вагоны. Проектом предусмотрены три вагончика - для бытовых нужд. (Рис. 6.1)

В вагончике будет храниться медицинская аптечка, средства для индивидуальной защиты от вредных воздействий (респираторы, при необходимости средства от поражения людей электрическим током и пр.)

Также предусмотрено помещение для приема пищи, отдыха и проведения профилактических процедур от воздействия на работающих шума, вибрации, ультра- и инфразвука, для хранения питьевой воды (в целях соблюдения питьевого режима работающих обеспечивают питьевой водой из расчета не менее 1,0 – 2,0 литров на человека в смену). Питьевая вода хранится в емкости для воды (30л), не реже одного раза в неделю промывается горячей водой или дезинфицируется. Помещение оборудовано бытовым холодильником. Для мытья рук и умывания предусмотрены умывальники, размещенные в смежном помещении с гардеробными, так же предусмотрена раковина для мытья посуды. Вентиляция в вагончике естественная.

Обогрев вагончика - автономный, используются масляные радиаторы типа Zass.

Энергоснабжение бытовых вагончиков - дизельная электростанция АД-30С, а также аккумулятор А120.

На промплощадке карьера предусматривается установка контейнера для сбора мусора, противопожарный щит, площадки для стоянки и заправки техники, которые будут подсыпаны 15 см слоем щебенки.

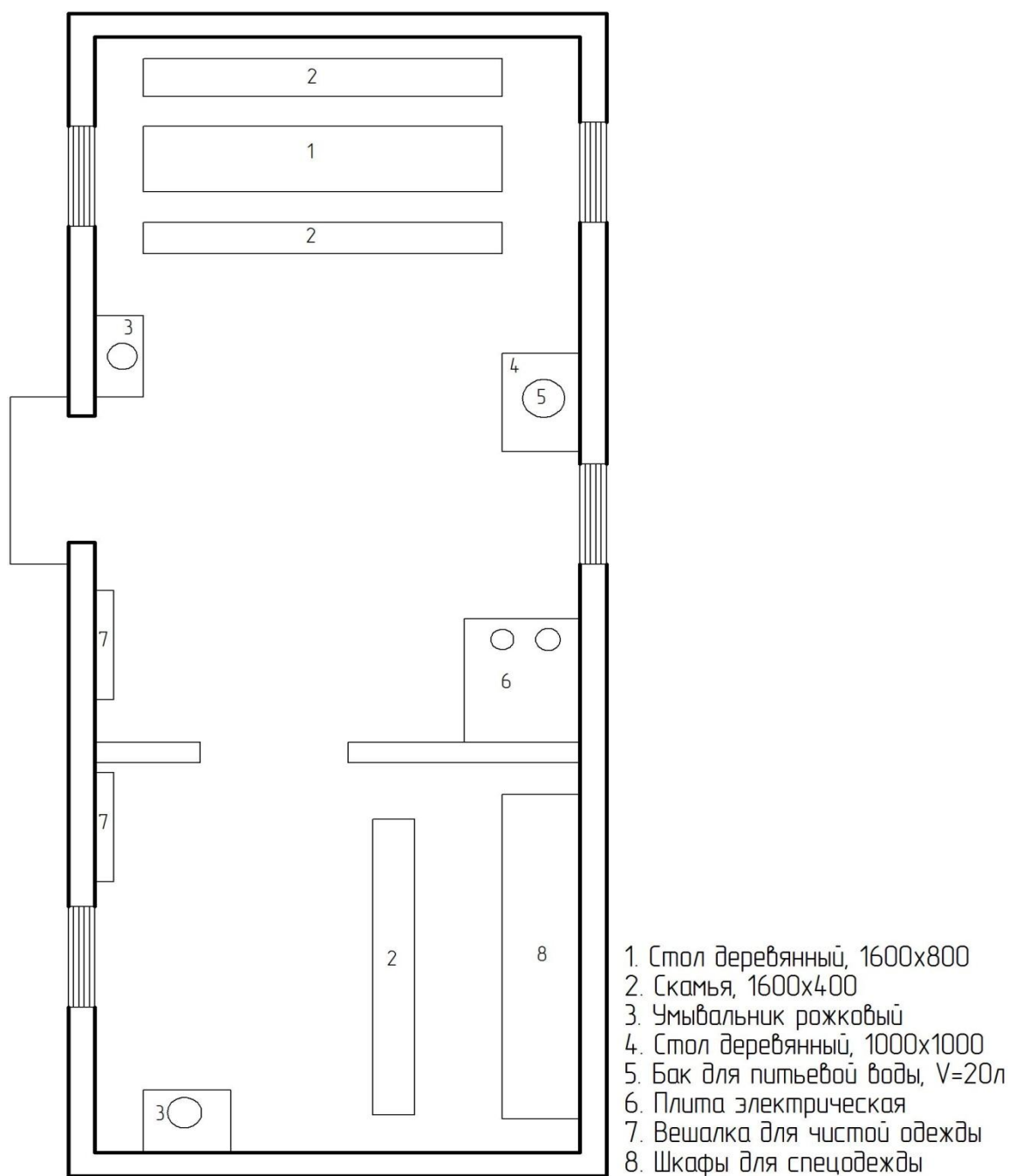


Рис. 6.1 План помещений вагончика

### 6.3.3 Водоснабжение

Источником водоснабжения карьера является привозная вода, соответствующая требованиям ГОСТа 2874-82 «Вода питьевая», расходуемая на хозяйственно-бытовые нужды.

Водоснабжение проектируется осуществлять путем завоза воды из города Астана.

Вода хранится в емкости объемом 900 л. Емкость снабжена краном фонтанного типа. Изнутри бочка должна быть покрыта специальным лаком или краской, предназначенной для покрытия баков (цистерн) питьевой воды (полиизобутиленовый лак, лак ХС-74), железный сурик на олифе, эпоксидные покрытия на основе смол ЭД-5 и ЭД-6 и т.д.

Расход воды так же потребуется:

- на пылеподавление карьера 0,192 тыс. м<sup>3</sup>/год;

- на нужды наружного пожаротушения 10 л/с в течении 3 часов (п.5.2.7 СНИП РК 4.01-02-2009).

Наружное пожаротушение осуществляется из противопожарного резервуара переносными мотопомпами.

Заполнение противопожарных резервуаров производится технической водой. Противопожарный запас воды заливается в резервуар объемом 10 м<sup>3</sup> и используется только по назначению. Противопожарные резервуары устанавливаются на промплощадке перед началом отработки участка, после отработки участка их перемещают на следующий участок.

Расход водопотребления приведен в таблицах 6.1.

Таблица 6.1

#### Данные по водопотреблению

| Наименование потребителей   | Измеритель              | Кол-во потребителей в сутки | Норма водопотребления за смену, л | Коэф. часовой неравномерности | Суточный расход воды, м <sup>3</sup> | Годовой расход воды, м <sup>3</sup> | Продолжительность водопотребления, ч |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Хозяйственно-питьевые нужды | 1 работающий            | 13                          | 50                                | 1,3*                          | 0,65                                 | 58,5                                | 8                                    |
| Мытье                       | 1 душевая сетка в смену | 13                          | 500                               | 1,1*                          | 0,5                                  | 45                                  | 4                                    |
| Всего                       |                         |                             |                                   |                               | 1,15                                 | 103,5                               |                                      |

1\*. Удельное хозяйственно-питьевое водопотребление 50 л/сут принято согласно СНИПу РК 4.01-02-2009, п. 5.1;

2\*. Коэффициент неравномерности 1.3 - п. 5.1.2

#### 6.3.4 Канализация

Настоящим проектом канализование административного вагончика, не предусматривается.

Сброс стоков из моечного отделения бытового помещения производится в подземную емкость объемом 6 м<sup>3</sup>. Подземная емкость представляет собой



монолитный бетонный резервуар, объемом на 6 м<sup>3</sup>. Материалом для стен подземной емкости служит бетон марки В20, толщиной 150 мм. Гидроизоляция наружных стен осуществлена промазкой горячим битумом за 2 раза. В свою очередь, гидроизоляция днищ подземной емкости, проведена при помощи промазки глифталевой эмали марки ФСХ с повышенной водостойкостью. Подобная гидроизоляция подземной емкости позволит избежать проникновения сточных вод в почву и загрязнения ими грунтовых вод.

Дезинфекция подземной емкости периодически производится хлорной известью, вывозка стоков производится ассенизационной машиной, заказываемой по договору с коммунальными предприятиями района.

На промплощадке карьера оборудована уборная на одно очко. Конструкция подземной части уборной представляет собой выгреб размерами 1,2×1,2×1,5 м, выполненный из монолитного железобетона марки В15, толщиной 150 мм. Снаружи выгреба укладывается слой жирной мятой глины толщиной 0,2 м, внутренние стороны выгреба обмазаны битумом, марки БН 90/10. Накопленные фекальные отходы из выгреба будут периодически вывозиться ассенизационной машиной, заказываемой по договору с коммунальными предприятиями района.

Конструкция подземной емкости и уборной приведены на рис. 6.2.

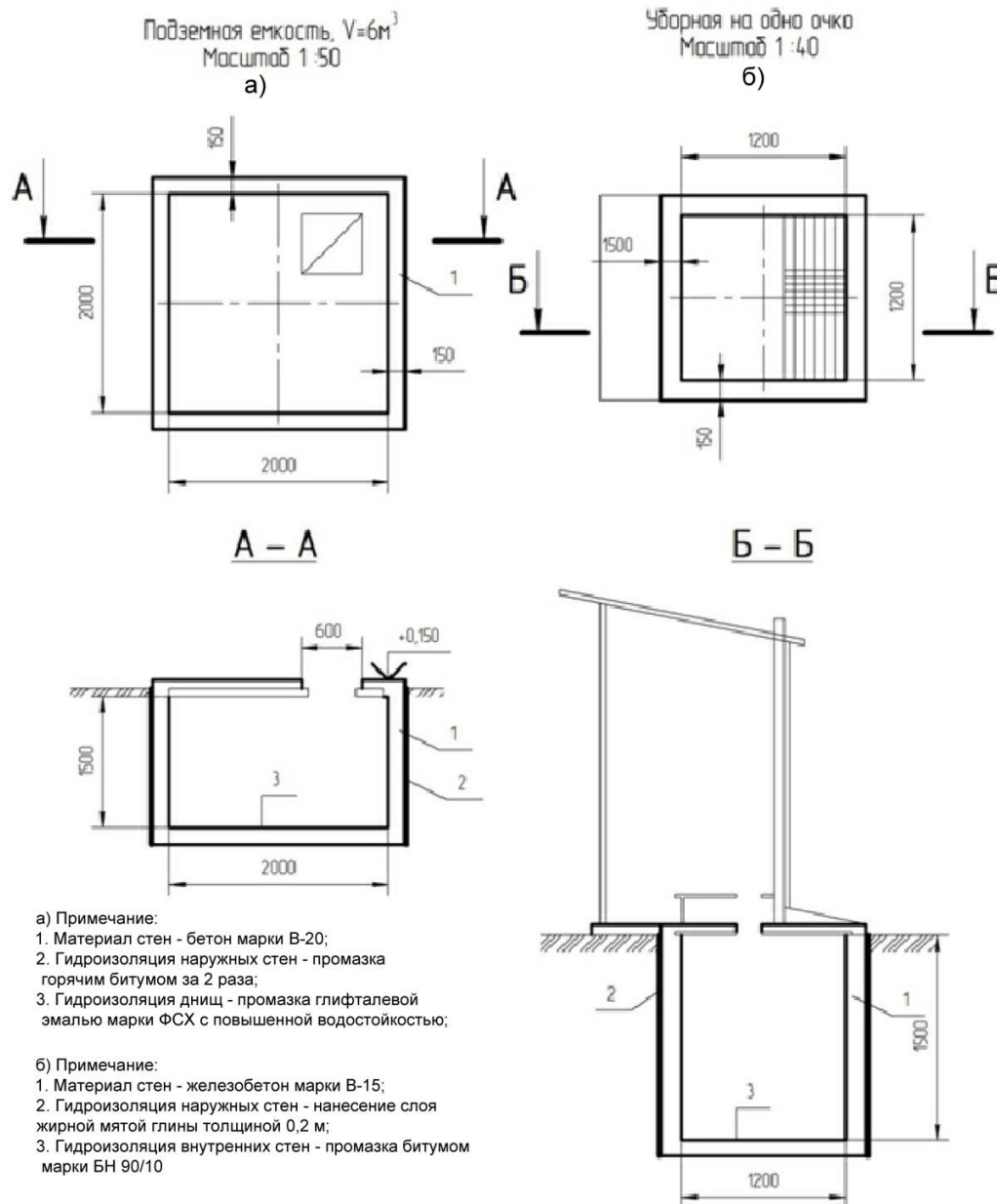


Рис. 6.2 План подземной емкости и уборной

### 6.3.5 Оказание первой медицинской помощи

При несчастном случае пострадавшему необходимо оказать первую медицинскую помощь, вызвать врача или направить пострадавшего в ближайшее медицинское учреждение.

Для оказания первой медицинской помощи на всех сложных машинах должны быть аптечки.

Для своевременного оказания первой медицинской помощи каждый рабочий должен изучить следующие правила.

Первая медицинская помощь включает в себя:

- 1) временную остановку кровотечения;
- 2) перевязку раны, места ожога;
- 3) оживляющие мероприятия, в особенности искусственное дыхание;

4) переноску и перевозку пострадавшего.

При ранении, во избежание загрязнения раны, нельзя прикладывать к ней загрязненные бинты или ветошь и обмывать ее водой.

При сильном кровотечении следует наложить давящую повязку (жгут), закрыть рану чистой марлей, бинтом и ватой, плотно перебинтовать.

Для уменьшения боли при незначительных ушибах надо прикладывать холодные примочки. Когда при ушибе есть ссадина, то сначала поврежденное место смазывают настойкой йода, а затем перевязывают так же, как рану. При сильных ушибах могут быть головокружения, тошнота, головная боль, рвота, боль в животе и т.д. В этом случае необходима срочная медицинская помощь.

При переломах кости нужно наложить шины и немедленно доставить пострадавшего в медпункт. Шины сначала обертывают ватой, марлей, чистой тряпкой или травой, накладывают их с обеих сторон на ногу или руку, так чтобы они захватывали суставы кости выше и ниже перелома, а затем перевязывают. Если шин не окажется, поврежденную ногу привязывают к здоровой, а поврежденную руку берут на косынку. Открытые раны перевязывают до наложения шин.

При растяжении или разрыве связок кладут холодную примочку и поверх нее давящую повязку (мокрый бинт или полотенце) и доставляют пострадавшего в лечебный пункт.

При поражении электрическим током первая помощь должна быть организована немедленно. Если пострадавший находится под действием тока, сразу же освобождают его от соприкосновения с проводником тока. Оказывающий помощь должен надеть резиновые перчатки или набросить на руку сухую шерстяную или прорезиненную одежду. Для изоляции от земли следует надеть галоши или положить под ноги сухую доску, одежду или другой материал, не проводящий электрического тока и оторвать пострадавшего от источника тока.

Пострадавшего немедленно укладывают на что-нибудь сухое и теплое и согревают - тепло укрывают, дают горячий чай.

Если пострадавший не подает признаков жизни, с него снимают стесняющую одежду, обеспечивают доступ чистого воздуха и делают искусственное дыхание.

Во всех случаях немедленно вызывают врача.

Такая же помощь оказывается при поражении молнией.

При первых признаках теплового или солнечного удара, пострадавшего перевозят в тень, укладывают и поят водой, расстегивают ворот, смачивают голову и грудь холодной водой, осторожно дают понюхать нашатырный спирт. При остановке дыхания производят искусственное дыхание.

При попадании в глаз инородного тела - соринки, песчинки - нельзя тереть глаз. Засоренный глаз промывают чистой водой. Промывание производят от нарушенного угла глаза к носу. Если инородное тело извлечь из глаза не удастся, следует обратиться к врачу.

## **Глава 7. Промышленная безопасность плана горных работ.**

### **7.1 Основные требования по технике безопасности**

Разработка месторождения Актасты Песчаниковый должна производиться в соответствии с существующими правилами безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. На карьере должны быть разработаны инструкции-памятки по технике безопасности для всех видов профессий и по правилам технической эксплуатации горного оборудования.

Все проектные решения по добыче щебенистых грунтов на месторождении Актасты Песчаниковый приняты на основании следующих нормативных актов и нормативно-технических документов:

-Трудовой Кодекс Республики Казахстан от 23.11.2015 г. №414-V (с изменениями и дополнениями по состоянию на 16.09.2025 г.).

-Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 г. № 188-V (с изменениями и дополнениями по состоянию на 31.08.2025 г.).

-Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года №405 Об утверждении технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 04.10.2025 г.).

-Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 декабря 2008 года №1353 "Об утверждении Технического регламента Республики Казахстан "Требования к безопасности металлических конструкций" (с изменениями от 23.07.2013 г.).

-Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 декабря 2008 года №1351 "Об утверждении Технического регламента "Требования к безопасности конструкций из других материалов" (с изменениями от 23.07.2013 г.).

-Постановление Правительства Республики Казахстан от 26 декабря 2008 года №1265 "Об утверждении Технического регламента "Требования к безопасности деревянных конструкций" (с изменениями и дополнениями по состоянию на 23.07.2013 г.).

-Постановление Правительства Республики Казахстан от 22 декабря 2008 года №1198 "Об утверждении Технического регламента "Требования к безопасности железобетонных, бетонных конструкций" (с изменениями и дополнениями по состоянию на 23.07.2013 г.).

- ГОСТ 12.4.026-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний».

- Приказ Министра по инвестициям и Развитию Республики Казахстан от 30.12.2014 г. №343 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные

работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 20.10.2025 г.);

-“Краткий справочник по открытым горным работам” под редакцией Мельникова Н.В., г. Москва, “Недра”, 1982 г.

-“Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки”, г. Ленинград, Гипроруда, 1986 г.

-СН РК 3.03-22-2013 и СП РК 3.03-122-2013 “Промышленный транспорт”.

В каждой памятке для различных профессий необходимо помещать общие указания по передвижению рабочих к месту работы, предупреждения о возможных опасностях при выполнении работ и меры их предотвращения.

Каждый рабочий должен:

- пройти медицинское освидетельствование и вводный инструктаж по технике безопасности;

- без разрешения технического руководителя не оставлять место работы и не выполнять не порученную ему работу;

- при переходе на другую работу пройти технический и санитарный минимум, сдать экзамен и получить удостоверение на право выполнения работы по профессии;

- при обнаружении технической неисправности оборудования и агрегатов немедленно предупредить об этом ответственных лиц и принять все возможные меры к устранению;

- в памятке-инструкции должен быть помещен раздел «Оказание первой медицинской помощи пострадавшим при несчастных случаях».

Инструкции составляются на основании существующих инструкций по технике безопасности. Инструкции должны отвечать следующим требованиям:

1. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, утвержденных приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 20.10.2025 г.);

2. Трудовой Кодекс Республики Казахстан от 23.11.2015 г. №414-V (с изменениями и дополнениями по состоянию на 16.09.2025 г.);

3. «Организации обучения безопасности труда» ГОСТ 12.0.004-90.

## ***7.2 Обеспечение промышленной безопасности во время строительства и эксплуатации карьера.***

### ***7.2.1 Горные работы***

Организации, занятые разработкой месторождений полезных ископаемых открытым способом, имеют:

- 1) утвержденный проект разработки месторождения полезных ископаемых;
- 2) установленную маркшейдерскую и геологическую документацию;
- 3) план развития горных работ, утвержденный техническим руководителем организации;
- 4) лицензию (разрешение) на ведение горных работ;
- 5) состав проекта.

Организации, занятые разработкой месторождений полезных ископаемых открытым способом, разрабатывают:

- 1) положение о производственном контроле;
- 2) технологические регламенты;
- 3) план ликвидации аварии.

Работы по вскрытию месторождения полезных ископаемых ведутся по утвержденным техническим руководителем организации рабочим проектам.

Горные работы по проведению траншей, разработке уступов, дражных полигонов, отсыпке отвалов ведутся в соответствии с утвержденными техническим руководителем организации локальными проектами производства работ (далее - паспортами).

В паспорте на каждый забой указываются допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоты уступа, призмы обрушения, расстояния от установок горнотранспортного оборудования до бровок уступа.

Срок действия паспорта устанавливается в зависимости от условий ведения горных работ. При изменении горно-геологических условий ведение горных работ приостанавливается до пересмотра паспорта.

С паспортом ознакомливается персонал, ведущий установленные паспорт работы, для которых требования паспорта являются обязательными (под роспись лица технического контроля).

Паспорта находятся на всех горных машинах (экскаваторы, бульдозеры и тому подобные).

Ведение горных работ без утвержденного паспорта, с отступлением от него не допускается.

Вокруг производственных площадок объекта открытых горных работ устанавливается санитарно-защитная зона, размеры которой определяются проектом.

Высота уступа определяется проектом с учетом физико-механических свойств горных пород и полезного ископаемого, горнотехнических условий их залегания.

Углы откосов рабочих уступов определяются проектом с учетом физико-механических свойств горных пород и не превышают:

- при работе экскаваторов типа механической лопаты, драглайна, роторных экскаваторов и разработке вручную скальных пород - 80°;

Предельные углы откосов бортов объекта открытых горных работ (карьера), временно консервируемых участков борта и бортов в целом (углы

устойчивости) устанавливаются проектом и корректируются в процессе эксплуатации по данным научных исследований, при положительном заключении экспертизы по оценке устойчивости бортов и откосов карьера.

Ширина рабочих площадок объекта открытых горных работ с учетом их назначения, расположения на них горного и транспортного оборудования, транспортных коммуникаций, линий электроснабжения и связи определяется проектом.

Формирование временно нерабочих бортов объекта открытых горных работ и возобновление горных работ на них производится по проектам, предусматривающим меры безопасности.

При вскрышных работах, осуществляемых по бестранспортной системе разработки, расстояние между нижними бровками откоса уступа карьера и породного отвала устанавливается проектом или планом горных работ.

При ведении горных работ осуществляется контроль за состоянием бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов. В случае обнаружения признаков сдвижения пород, работы прекращаются и принимаются меры по обеспечению их устойчивости. Работы допускается возобновлять с разрешения технического руководителя организации, по утвержденному им проекту организации работ.

Периодичность осмотров и инструментальных наблюдений по наблюдениям за деформациями бортов, откосов, уступов и отвалов объектов открытых горных работ устанавливается технологическим регламентом.

Производство работ осуществляется в соответствии с общими требованиями промышленной безопасности.

В проектах разработки месторождений, сложенных породами, склонными к оползням, предусматриваются меры, обеспечивающие безопасность работ.

Если склонность к оползням устанавливается в процессе ведения горных работ, вносятся коррективы в проект и осуществляются предусмотренные в нем меры безопасности.

### **7.2.2 Отвалообразование**

Размещение отвалов производится в соответствии с проектом.

Выбору участков для размещения отвалов предшествуют инженерно-геологические и гидрогеологические изыскания. В проекте приводится характеристика грунтов на участках, предназначенных для размещения отвалов.

Ведение горных работ с промежуточными отвалами (складами) производится по проекту, утвержденному техническим руководителем организации.

Не допускается складирование снега в породные отвалы.

При появлении признаков оползневых явлений, работы по отвалообразованию прекращаются до разработки и принятия мер

безопасности. Работы прекращаются и в случае превышения регламентированных технологическим регламентом по отвалообразованию скоростей деформации отвалов. Работы на отвале возобновляются после положительных контрольных замеров скоростей деформаций отвалов с письменного разрешения технического руководителя карьера.

Высота породных отвалов и отвальных ярусов, углы откоса и призмы обрушения, скорость продвижения фронта отвальных работ устанавливаются проектом в зависимости от физико-механических свойств пород отвала и его основания, способов отвалообразования и рельефа местности.

Подача автосамосвала на разгрузку осуществляется 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.

### **7.2.3 Правила эксплуатации горных машин**

#### *Техника безопасности при работе экскаватора*

1. Не разрешается оставлять без присмотра экскаватор с работающим двигателем.
2. Во время работы экскаватора запрещается нахождение людей у загружаемых автосамосвалов, под ковшом.
3. Любое изменение режимов работы во время погрузочных работ должно сопровождаться четкой системой сигналов.
4. В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора, работа должна быть приостановлена, и погрузочные механизмы отведены в безопасное место.
5. Запрещается работа погрузочных механизмов поперек крутых склонов.
6. Подъемные и тяговые устройства подлежат осмотру в сроки, установленные главным механиком предприятия.
7. Для ремонта, смазки и регулировки погрузочное оборудование должно быть установлено на горизонтальной площадке, двигатель выключен, ковш заблокирован.

#### *Техника безопасности при работе автотранспорта*

1. Автомобиль-самосвал должен быть исправным и иметь зеркало заднего вида, действующую световую и звуковую сигнализацию, освещение, опорное приспособление необходимой прочности, исключающее возможность самопроизвольного опускания поднятого кузова.
2. На бортах должна быть нанесена краской надпись: «Не работать без упора при поднятом кузове!».



3. Скорость и порядок передвижения автомобилей на дорогах карьера устанавливается администрацией, с учетом местных условий, качества дорог, состояния транспортных средств.

4. Инструктирование по технике безопасности шоферов автомобилей, работающих в карьере, должно производиться администрацией автохозяйства и шоферам должны выдаваться удостоверения на право работать в карьере.

5. На карьерных автомобильных дорогах движение должно производиться без обгона.

6. При погрузке автомобилей должны выполняться следующие правила:

- находящийся под погрузкой автомобиль должен быть заторможен;
- ожидающий погрузку, подается под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;
- погрузка в кузов автосамосвала должна производиться только сбоку или сзади. Перенос ковша над кабиной автосамосвала запрещается.

7. Кабина автомобиля должна быть перекрыта специальным защитным «козырьком». В случае отсутствия защитных «козырьков» водители автомобиля на время погрузки должны выходить из кабины.

8. При работе автомобиля в карьере запрещается:

- движение автомобиля с поднятым кузовом;
- движение задним ходом к месту погрузки на расстояние более 30м;
- перевозить посторонних лиц в кабине;
- сверхгабаритная загрузка, а также загрузка, превышающая установленную грузоподъемность автомобиля;
- оставлять автомобиль на уклоне и подъемах;
- производить запуск двигателя, используя движение автомобиля под уклон.

9. Необходимо, чтобы задний ход автомобиля был заблокирован с подачей звукового сигнала. Разгрузочные площадки должны иметь надежный вал, высотой 0,7м, отстоящий от верхней кромки отвала на расстоянии не менее 2,5м, который является ограничителем движения задним ходом.

10. Уклоны дорог не должны превышать значений, предусмотренных СН РК 3.03-22-2013 и СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» на въездных траншеях и съездах, и составляют для автомобильных дорог 80%.

11. На автомобильных дорогах в карьере необходимо предусмотреть направляющие земляные валы (для предотвращения аварийных съездов) в соответствии с требованиями «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы от «30» декабря 2014 года № 352».

#### *Техника безопасности при работе на бульдозере*

1. Не разрешается оставлять без присмотра бульдозер с работающим двигателем, поднятым отвальным хозяйством, при работе становиться на

подвесную раму и отвальное устройство. Запрещается работа бульдозера поперек крутых склонов.

2. Для ремонта смазки и регулировки бульдозер должен быть установлен на горизонтальной площадке, двигатель выключен, отвал опущен на землю. В случае аварийной остановки бульдозера на наклонной плоскости должны быть приняты меры, исключающие самопроизвольное движение его под уклон.

3. Для осмотра отвала снизу он должен быть опущен на надежные подкладки, а двигатель выключен. Запрещается находиться под поднятым отвалом бульдозера.

4. Расстояние от края гусеницы бульдозера до бровки откоса определяется с учетом геологических условий и должно быть занесено в паспорт ведения работ в забое.

5. Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать: на подъем  $25^\circ$  и под уклон  $30^\circ$ .

#### *Техника безопасности при работе на погрузчике*

1. Не разрешается оставлять без присмотра погрузчик с работающим двигателем.

2. Во время работы погрузчика запрещается нахождение людей у загружаемых автосамосвалов, под ковшом.

3. Любое изменение режимов работы во время погрузочных работ должно сопровождаться четкой системой сигналов.

4. В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы погрузчика, работа должна быть приостановлена, и погрузочные механизмы отведены в безопасное место.

5. Запрещается работа погрузочных механизмов поперек крутых склонов.

6. Подъемные и тяговые устройства подлежат осмотру в сроки, установленные главным механиком предприятия.

7. Для ремонта, смазки и регулировки погрузочное оборудование должно быть установлено на горизонтальной площадке, двигатель выключен, ковш заблокирован.

### **7.2.4 Ремонтные работы**

Ремонт технологического оборудования производится в соответствии с утвержденными графиками планово предупредительных ремонтов. Годовые и месячные графики ремонтов утверждает технический руководитель организации.

Ремонтные работы производятся по наряду-допуску.

Ремонт карьерного оборудования, экскаваторов и буровых станков допускается производить на рабочих площадках уступов, при условии

размещения их вне зоны возможного обрушения и воздействия взрывных работ. Площадки спланированы и имеют подъездные пути.

На все виды ремонтов основного технологического оборудования разработаны технологические регламенты, в которых указываются необходимые приспособления и инструменты, определяются порядок и последовательность работ, обеспечивающие безопасность их проведения. При этом порядок и процедуры технического обслуживания и ремонта оборудования устанавливаются на основании технической документации изготовителя с учетом местных условий его применения.

Выполнение ремонтных работ подрядной организацией осуществляется по наряду-допуску.

Ремонт и замену частей механизмов допускается производить после полной остановки машины, снятия давления в гидравлических и пневматических системах, блокировки пусковых аппаратов, приводящих в движение механизмы, на которых производятся ремонтные работы. Подача электроэнергии при выполнении ремонтных работ допускается в случаях, предусмотренных проектом организации работ, нарядом-допуском.

Не допускается проведение ремонтных работ в непосредственной близости от открытых движущихся частей механических установок, вблизи электрических проводов и токоведущих частей, находящихся под напряжением, при отсутствии их надлежащего ограждения.

Ремонты, связанные с восстановлением или изменением несущих металлоконструкций основного технологического оборудования, производятся по проекту, согласованному с заводом-изготовителем, с составлением акта выполненных работ.

Рабочие, выполняющие строповку грузов при ремонтных работах, имеют удостоверение на право работы стропальщиком.

Работы с применением механизированного инструмента производятся в соответствии с технической документацией изготовителей.

### ***7.2.5 Буровзрывные работы***

#### ***7.2.5.1 Порядок хранения и учета взрывчатых материалов***

Хранение взрывчатых материалов осуществляется на основании разрешения органа внутренних дел. Перед выдачей разрешения на хранение взрывчатых материалов сотрудник органа внутренних дел обследует место хранения (склад). Взрывчатые материалы хранятся только в специальных складах устроенных или приспособленных для этой цели (базисные, расходные и др.). Все склады взрывчатых материалов подлежат круглосуточной охране.

На предприятии будет привлекаться подрядная организация по проведению буровзрывных работ, осуществляющих доставку ВМ с собственных складов, вследствие чего складов хранения взрывчатых материалов предприятием не предусмотрено.

#### **7.2.5.2 Порядок хранения и учета взрывчатых материалов**

Перевозка взрывчатых материалов должна осуществляться в соответствии с законами Республики Казахстан.

Перевозка взрывчатых материалов в пределах города, района, с одного склада на другие, принадлежащие одному и тому же предприятию, производится по наряду-накладной, а к местам производства взрывных работ (использования или испытания взрывчатых материалов) – по наряду-накладной или наряду-путевке.

#### **7.2.5.3 Использование взрывчатых материалов**

Допуск лиц к работам, непосредственно связанным с приобретением, хранением, учетом, перевозкой, использованием взрывчатых материалов, производится администрацией организации только после их предварительной всесторонней и тщательной проверки органами внутренних дел.

Проверка правильности учета взрывчатых материалов на складах производится лицами, специально назначенными руководителем организации и представителем уполномоченного органа в области промышленной безопасности.

#### **7.2.5.4 Буровые работы**

Буровые работы будут выполняться с использованием бурового станка модели СБУ-100. Для их проведения на карьере будет задействована подрядная организация, которая предоставит необходимый буровой станок.

Буровой станок должен быть установлен на смотровой площадке и расположен так, чтобы гусеницы станка на уступе находились вне призмы обрушения, но не ближе трех метров от бровки уступа.

При бурении первого ряда скважин буровой станок должен быть установлен так, чтобы его продольная ось была перпендикулярна бровке уступа.

Запрещается оставлять открытыми пробуренные скважины.

Работающий на месте бурового станка должен прикрепляться предохранительным поясом.

Перемещение бурового станка по уступу должно осуществляться только по смонтированной горизонтальной площадке.

### **7.3 Мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.**

#### **7.3.1 Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций техногенного характера**

Для ознакомления персонала с особыми условиями безопасного производства работ, на объекте владелец организует проведение инструктажей. Вводный инструктаж при приеме на работу, переводе на работу по другой профессии; внеочередной - при изменении технологии работ, при переводе на другой участок работы, при нарушении правил безопасного выполнения работ – по требованию лица производственного контроля или Государственного инспектора; периодический - раз в полгода. Для персонала, непосредственно не занятого на производстве работ повышенной опасности, инструктаж проводится один раз в год. Проведение инструктажа регистрируется в Журнале проведения инструктажа. При производстве особо опасных работ проводится инструктаж непосредственно на рабочем месте перед началом работ, с регистрацией. При каждом инструктаже проверяется: знание безопасных методов работы, умение пользоваться средствами защиты индивидуального и коллективного пользования, предохранительными устройствами; оказания первой медицинской помощи; знание Плана ликвидации аварий, своих действий при аварии. При изменении запасных выходов, ознакомление производится немедленно с регистрацией в Журнале инструктажа

При возникновении пожара подаются соответствующие сигналы для оповещения работающих, которые выводятся за пределы опасной зоны.

На экскаваторе, бульдозере, автосамосвалах, а также в помещении рекомендуется иметь углекислотные и пенные огнетушители, ящики с песком и простейший противопожарный инвентарь.

Смазочные и обтирочные материалы должны храниться в закрывающихся ящиках.

Необходимо широко популяризировать среди рабочих и ИТР карьера правила противопожарных мероприятий и обучать их приемам тушения пожара.

На предприятии в обязательном порядке разрабатывается план ликвидации аварий в соответствии с требованиями «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Размещение объектов на генплане, автомобильные въезды на территорию и проезды по территории выполнены с учетом требований норм по обслуживанию объектов в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

### ***7.3.2 Мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций***

В целях обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий организации, имеющие опасные производственные объекты, обязаны:

- 1) планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах;
- 2) привлекать к профилактическим работам по предупреждению аварий на опасных производственных объектах, локализации и ликвидации их последствий военизированные аварийно-спасательные службы и формирования;
- 3) иметь резервы материальных и финансовых ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий;
- 4) обучать работников методам защиты и действиям в случае аварии на опасных производственных объектах;
- 5) создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии на опасных производственных объектах и обеспечивать их устойчивое функционирование.

#### *План ликвидации аварий*

Согласно закону Республики Казахстан «О гражданской защите» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 31.08.2025 г.) на опасном производственном объекте разрабатывается план ликвидации аварий. В плане ликвидации аварий предусматриваются мероприятия по спасению людей, действия персонала и аварийных спасательных служб.

План ликвидации аварий содержит:

- 1) оперативную часть;
- 2) распределение обязанностей между персоналом, участвующим в ликвидации аварий, последовательность их действий;
- 3) список должностных лиц и учреждений, оповещаемых в случае аварии и участвующих в ее ликвидации.

План ликвидации аварий утверждается руководителем организации и согласовывается с аварийно-спасательными службами и формированиями.

В Плане ликвидации аварий предусматриваются:

- 1) мероприятия по спасению людей
- 2) мероприятия по ликвидации аварий в начальной стадии их возникновения;
- 3) действия персонала при возникновении аварий;
- 4) действия военизированной аварийно-спасательной службы (далее - АСС), аварийного спасательного формирования (далее - АСФ).

План ликвидации аварий подлежит утверждению: первичному - при пуске опасного объекта; внеочередному - при изменении технологии работ

или требований нормативов - немедленно. План ликвидации аварий согласовывается с командиром АСС (АСФ) и утверждается руководителем организации за 15 дней до начала работ. Если в План ликвидации аварий не внесены необходимые изменения, командир АСС (АСФ) имеет право снять свою подпись о согласовании с ним Плана.

### ***7.3.3 Учебные тревоги и противоаварийные тренировки***

На опасном производственном объекте проводятся учебные тревоги и противоаварийные тренировки по плану, утвержденному руководителем организации и согласованному с территориальным подразделением уполномоченного органа.

Учебная тревога проводится руководителем организации совместно с представителями территориального подразделения уполномоченного органа и аварийно-спасательной службы.

Итоги учебной тревоги оформляются актом. Контроль за исполнением изложенных в акте предложений возлагается на руководителя организации.

Проведение учебной тревоги не вызывает нарушения работ, ведущихся на объекте, обеспечения боеспособности подразделений АСС (АСФ) в случае возникновения аварий.

Задачами проведения учебной тревоги являются:

- проверка подготовленности объекта, персонала к спасению людей и ликвидации аварии;
- проверка соответствия ПЛА фактическому положению на объекте; проверка боеготовности подразделений АСС (АСФ), обслуживающий объект. Учебная тревога проводится техническим руководителем организации совместно с представителями АСС (АСФ).

### ***7.3.4 Производственный контроль***

На опасных промышленных объектах осуществляется производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности. К производственному контролю допускаются инженерно-технические работники, имеющие высшее или средне-техническое образование по выполняемой работе, имеющие удостоверение на допуск к выполнению работ повышенной опасности. Функции лиц контроля, их границы, обязанности, определяются приказом по организации в соответствии с требованиями промышленной безопасности.

#### ***Обязанности персонала***

Перед началом работ проверить рабочее место на возможность безопасного выполнения работ. При несоответствии рабочего места требованиям норм безопасности, производство работ не допускается. При обнаружении угрозы жизни, возникновения аварии немедленно известить любое лицо контроля. Пуск, остановка технических устройств

сопровождается подачей предупреждающего сигнала. Таблица сигналов вывешивается на видном месте вблизи технического устройства. Значение сигналов доводится до всех находящихся в зоне действия технического устройства. При сигнале об остановке или непонятном сигнале, техническое устройство немедленно останавливается. При перерыве в электроснабжении техническое устройство приводится в нерабочее положение.

*Требования к рабочим местам*

Среда рабочей зоны содержится в соответствии с нормами, установленными законодательством Республики Казахстан. Постоянные рабочие места располагаются вне зоны действия опасных факторов. В зонах влияния опасных факторов на видных местах размещаются указатели о наличии опасности. Персонал, занятый на работах повышенной опасности, обеспечивается средствами защиты от всех опасных факторов данной зоны.



## **Глава 8. Генеральный план и транспорт**

### **8.1 Решения и показатели по генеральному плану**

Месторождение Актасты Песчаниковый расположено в Целиноградском районе Акмолинской области, в 20,4 км на юг от г. Астана, и в 10,2 км на юг от с. Кызылсуат.

Отработка месторождения Актасты Песчаниковый предусмотрена открытым способом – карьером.

Промплощадка расположена на свободной от застройки территории.

На промплощадке карьера размещены следующие объекты:

- административное помещение;
- бытовое помещение;
- навес для ремонта техники;
- подземная емкость;
- емкости для воды;
- дизельная электростанция АД-30С;
- контейнер для мусора;
- противопожарный щит;
- площадка для стоянки техники.

В 116 м юго-восточнее отрабатываемого карьера расположен временный склад полезного ископаемого, общей площадью 0,121 га.

Отвальное хозяйство карьера состоит из:

- временного склада почвенно-растительного слоя (ПРС);
- отвала вскрышных пород.

Склад ПРС и отвал вскрышных пород расположены соответственно в 53 м и 73 м южнее отрабатываемого карьера.

Размещение отвалов показано на генеральном плане.

На предприятии предусмотрен склад ПРС общей площадью 0,174 га, служащий для последующей рекультивации нарушенных горными работами земель. Для размещения вскрышных пород за 10 лет отработки карьера, планируется использовать отвал вскрышных пород, общей площадью 0,81 га.

Проектируемый объект для отработки месторождения Актасты Песчаниковый имеет нормативную санитарно-защитную зону.

### **8.2 Ремонтно-техническое обеспечение горного оборудования**

Капитальное строительство промплощадки на карьере не предусматривается ввиду сезонности и непродолжительности работ. Ремонтные работы будут проводиться специальными подрядными организациями. Режим ремонтной службы определяется на месте в зависимости от объема работ.

### ***8.3 Горюче-смазочные материалы***

На предприятии предусмотрено использование различных видов техники и оборудования, которые нуждаются в обеспечении горюче-смазочными материалами. Заправка различными горюче-смазочными материалами горного и другого оборудования будет осуществляться на специализированных АЗС.

### ***Список использованных источников***

1. Отчет по разведке щебенистых грунтов месторождения Актасты за 2002 г. с подсчетом запасов по состоянию на 01.10.2002 г.;
2. Протокол № 853-з заседания территориальной комиссии по запасам полезных ископаемых (ТКЗ) ТУ «Центрказнедра» от 06.01.2003 г.;
3. Эталон технико-экономического обоснования (ТЭО) проектирования и строительство предприятий промышленности нерудных строительных материалов. Ленинград, СОЮЗГИПРОНЕРУД, 1976 г.;
4. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов. ОНТП 18-85. Ленинград, 1988 г.;
5. Справочник по проектированию и строительству карьеров, том 1, 2, М., Недра, 1964 г.;
6. В.С. Хохряков. Открытая разработка месторождений полезных ископаемых. М., Недра, 1991 г.;
7. Справочник по добыче и переработке нерудных строительных материалов. Л., 1975 г.;
8. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы;
9. Закон РК «О гражданской защите»;
10. Правила технической эксплуатации;
11. Ю. П. Астафьев и др. Горное дело. М., Недра, 1980 г.;
12. Друкованый М.Ф., Дубнов Л.В., Миндели Э.О. Справочник по буровзрывным работам. – М.: Недра, 1976. – 631 с.;
13. Охрана природы земли. Общие требования к рекультивации земель. ГОСТ 17.5.3.04-83;
14. Охрана природы. Рекультивация земель. Общие требования к землеведению. ГОСТ 17.5.3.05-84;
15. СН РК 3.03-22-2013 и СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт»;
16. СН РК 3.03-01-2013 и СП РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги» с ссылкой на СНиП 3.03-09-2006\* «Автомобильные дороги»;
17. ЕНиР Сборник Е2 «Земляные работы» Выпуск 1 от 18.12.1990 г.

## **ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ**