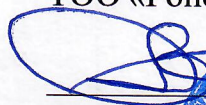


**ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
ТОО «FONET ER-TAI AK MINING»**

Утверждаю  
Генеральный директор  
ТОО «Fonet Er-Tai AK MINING»

  
«\_\_» \_\_\_\_\_ Данияр Мавлен 2026 г.



**ПЛАН ГОРНЫХ РАБОТ  
ОТРАБОТКИ ЗАПАСОВ УЧАСТКА НЕДР КОДЖАНЧАД 4**

**Книга 1**

Предприятие  
Документ  
Часть

**ТОО «Fonet Er-Tai AK MINING»  
План горных работ  
Пояснительная записка**

**ТОО «Fonet Er-Tai AK MINING»  
2026 г.**

«План горных работ отработки запасов участка недр Коджанчад 4», разработан ТОО «Fonet Er-Tai AK MINING» в соответствии с государственными нормативными требованиями и межгосударственными нормативными документами, действующими на территории Республики Казахстан.

Руководитель отдела проектирования  
ТОО «Fonet Er-Tai AK MINING»



К.Б. Сарсембаев

**СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ**

|                                                                    |                 |                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Руководитель отдела<br>проектирования<br>(Главный инженер проекта) | Сарсембаев К.Б. | Книга 1: разделы 3, 5, 6,<br>текстовые приложения<br>Книга 2: графические<br>приложения |
| Горный инженер-геолог                                              | Әсержанов Д.К.  | Книга 1: разделы 1, 2                                                                   |
| Главный энергетик                                                  | Тусупбеков Р.Б. | Книга 1: раздел 4                                                                       |
| Инженер-эколог                                                     | Куденко В.С.    | Книга 1: раздел 7                                                                       |
| Начальник отдела ОТиТБ                                             | Азим Е.         | Книга 1: раздел 8<br>Книга 3: промышленная<br>безопасность                              |

## РЕФЕРАТ

«План горных работ отработки запасов участка недр Коджанчад 4» состоит из трех книг:

Книга 1 «Пояснительная записка» содержит 139 страниц, в том числе 5 текстовых приложения на 50 страницах;

Книга 2 «Графические приложения» содержит 7 приложений;

Книга 3 «Промышленная безопасность» содержит 5 разделов.

Территориально участок недр Коджанчад 4 расположен в г.а. Экибастуз Павлодарской области. Ближайшими населенными пунктами являются село Родниковское, расположенное на удалении 3,5 км к западу от месторождения, и село им. академика А. Маргулана, расположенное на удалении 15 км к северу от месторождения. На расстоянии 4 км к северо-востоку от месторождения располагается действующий объект компании ТОО «Fonet Er-Tai AK MINING» - меднорудное месторождение Аяк-Коджан.

Основным твердым полезным ископаемым месторождений, входящих в участок недр Коджанчад 4 является медь, попутным компонентом является серебро. По условиям залегания, размерам и степени выдержанности рудных залежей месторождения относятся к жильному типу.

С получением контракта № 5522-ТПИ от 29.04.2019 г. на разведку медных руд Коджанчадской группы рудопроявлений в Павлодарской области, компания ТОО «Fonet Er-Tai AK MINING» начало проводить детальное изучение месторождения Коджанчад 4.

Геологоразведочные работы на контрактной территории произведены в период 2019 -2023 гг.

В 2022 году по стандартам Кодекса KAZRC были оценены Минеральные Ресурсы и Минеральные Запасы месторождений, входящих в участок недр Коджанчад 4 по состоянию на 02.01.2022 года.

В 2023 году получена лицензия на добычу твердых полезных ископаемых №83-ML от 4 сентября 2023 года.

В 2024 году в соответствии с требованиями кодекса KAZRC были оценены Минеральные Ресурсы и Минеральные Запасы месторождений, входящих в участок недр Коджанчад 4 по состоянию на 02.01.2024 г.

Оцененные минеральные запасы и минеральные ресурсы меди и серебра месторождений, входящих в участок недр Коджанчад 4, были приняты на государственный учет недр по состоянию на 02.01.2024 г. (письмо с рег. № 31-09/2909 от 26.09.2024 от Комитета геологии Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан - Приложение 1), что является основанием для выполнения настоящего Плана горных работ.

**Главный инженер проекта  
ТОО «Fonet Er-Tai AK MINING»**



**К.Б. Сарсембаев**



## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>РЕФЕРАТ .....</b>                                                     | <b>4</b>  |
| <b>СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ (КНИГА 1).....</b>                        | <b>7</b>  |
| <b>СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ (КНИГА 2).....</b>                      | <b>7</b>  |
| <b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>                                                     | <b>8</b>  |
| <b>1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕСТОРОЖДЕНИИ.....</b>                             | <b>10</b> |
| 1.1 Физико-географические условия .....                                  | 10        |
| 1.2 Гидрогеологические особенности месторождения .....                   | 12        |
| 1.3 Разведанность месторождения .....                                    | 13        |
| 1.4 Изученность месторождения.....                                       | 14        |
| 1.5 Инженерно–геологические исследования.....                            | 16        |
| 1.6 Гидрогеологические исследования .....                                | 17        |
| 1.7 Определение объемного веса.....                                      | 18        |
| <b>2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....</b>                                        | <b>19</b> |
| 2.1 Краткая характеристика геологии рудного района .....                 | 19        |
| 2.1.1 Стратиграфия.....                                                  | 19        |
| 2.1.2 Интрузивные породы.....                                            | 20        |
| 2.1.3 Тектоника.....                                                     | 21        |
| 2.2 Геологическое строение месторождения .....                           | 21        |
| 2.3 Технологические типы руд .....                                       | 22        |
| 2.4 Качественная характеристика руд .....                                | 23        |
| 2.5 Технологические свойства руд.....                                    | 24        |
| <b>3 ГОРНАЯ ЧАСТЬ .....</b>                                              | <b>25</b> |
| 3.1 Запасы месторождения.....                                            | 25        |
| 3.2 Описание территории участка недр .....                               | 26        |
| 3.3 Выбор способа разработки месторождения.....                          | 27        |
| 3.4 Определение границ отработки карьера.....                            | 28        |
| 3.5 Определение углов откосов уступов и бортов карьера.....              | 29        |
| 3.6 Система вскрытия месторождения .....                                 | 32        |
| 3.7 Параметры основных элементов системы разработки.....                 | 33        |
| 3.8 Основные параметры проектных карьеров .....                          | 33        |
| 3.9 Потери и разубоживание.....                                          | 35        |
| 3.10 Режим работы рудника.....                                           | 38        |
| 3.11 Производственная мощность предприятия.....                          | 38        |
| 3.12 Календарный график вскрышных и добычных работ.....                  | 39        |
| 3.13 Обеспеченность карьера запасами .....                               | 41        |
| 3.14 Технология и комплексная механизация системы разработки.....        | 42        |
| 3.14.1 Выбор технологии системы разработки .....                         | 42        |
| 3.14.2 Описание технологии системы разработки.....                       | 43        |
| 3.15 Выемочно-погрузочные работы .....                                   | 43        |
| 3.15.1 Обоснование применяемого выемочно-погрузочного оборудования ..... | 43        |

|                                                                             |            |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.15.2 Выемки и погрузки горной массы .....                                 | 44         |
| 3.15.3 Расчетная производительность выемочно-погрузочного оборудования..... | 50         |
| 3.15.4 Расчет выемочно-погрузочного оборудования .....                      | 50         |
| 3.16 Транспортировка горной массы .....                                     | 52         |
| 3.16.1 Обоснование принятого вида транспорта.....                           | 52         |
| 3.16.2 Параметры автодорог и транспортных берм.....                         | 52         |
| 3.17 Буровзрывные работы .....                                              | 55         |
| 3.17.1 Обоснование выбора бурового станка .....                             | 55         |
| 3.17.2 Выбор типа ВВ для производства взрывных работ .....                  | 55         |
| 3.17.3 Исходные данные для проектирования буровзрывных работ .....          | 56         |
| 3.17.4 Расчет производительности буровых станков .....                      | 61         |
| 3.17.5 Расчет опасных зон .....                                             | 62         |
| 3.18 Отвалообразование .....                                                | 65         |
| 3.18.1 Выбор способа и технологии отвалообразования.....                    | 65         |
| 3.18.2 Расчет бульдозерного отвалообразования.....                          | 65         |
| 3.18.3 Технология и организация работ на отвале.....                        | 67         |
| 3.19 Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ .....                  | 69         |
| 3.20 Обеспечение устойчивости откосов бортов карьера.....                   | 70         |
| 3.21 Охрана недр .....                                                      | 71         |
| 3.21.1 Требования охраны недр при проектировании предприятий .....          | 71         |
| 3.21.2 Требования охраны недр при разработке месторождений .....            | 72         |
| <b>4 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ КАРЬЕРА.....</b>                                      | <b>74</b>  |
| 4.1 Основные расчетные параметры электроснабжения карьера .....             | 74         |
| 4.2 Освещение района работ .....                                            | 74         |
| 4.3 Расчет электрических нагрузок и расхода электроэнергии.....             | 74         |
| 4.4 Заземление .....                                                        | 75         |
| <b>5 КАРЬЕРНЫЙ ВОДООТЛИВ И ДРЕНАЖ.....</b>                                  | <b>76</b>  |
| 5.1 Определение водопритоков в горные выработки.....                        | 76         |
| 5.2 Расчет и выбор оборудования для водоотлива .....                        | 80         |
| <b>6 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН.....</b>                                              | <b>82</b>  |
| 6.1.1 Автодороги предприятия .....                                          | 83         |
| <b>7 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....</b>                                    | <b>84</b>  |
| <b>8 ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....</b>                                     | <b>86</b>  |
| <b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>                                | <b>88</b>  |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....</b>                                                   | <b>90</b>  |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....</b>                                                   | <b>94</b>  |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3 .....</b>                                                   | <b>98</b>  |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....</b>                                                    | <b>100</b> |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ 5.....</b>                                                    | <b>137</b> |

## СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ (КНИГА 1)

| №<br>п.п | №<br>приложения | Наименование                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 1               | Копия письма (рег. № 31-09/2909 от 26.09.2024) от Комитета геологии Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан о принятии на государственный учет запасов и ресурсов участка недр Коджанчад 4 по состоянию на 02.01.2024 г. |
| 2        | 2               | Результаты лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов                                                                                                                                                                          |
| 3        | 3               | Результаты лабораторных исследований химического анализа воды                                                                                                                                                                                     |
| 4        | 4               | Технические характеристики применяемого оборудования                                                                                                                                                                                              |
| 5        | 5               | Климатические характеристики за 2019-2023г. по данным наблюдений на метеостанции г. Экибастуз                                                                                                                                                     |

## СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ (КНИГА 2)

| №<br>п.п | Наименование                      | №<br>прил | №<br>лист | Масш.<br>прил. | Степень<br>секрет. |
|----------|-----------------------------------|-----------|-----------|----------------|--------------------|
| 1        | Положение карьера на 31.12.2026 г | 1         | 1         | 1:5000         | ---                |
| 2        | Положение карьера на 31.12.2027 г | 2         | 1         | 1:5000         | ---                |
| 3        | Положение карьера на 31.12.2028 г | 3         | 1         | 1:5000         | ---                |
| 4        | Положение карьера на 31.12.2029 г | 4         | 1         | 1:5000         | ---                |
| 5        | Положение карьера на 31.12.2030 г | 5         | 1         | 1:5000         | ---                |
| 6        | Положение карьера на 31.12.2031 г | 6         | 1         | 1:5000         | ---                |
| 7        | Генеральный план месторождения    | 7         | 1         | 1:5000         | ---                |

Всего 7 графических приложений на 7 листах, все несекретные.

## ВВЕДЕНИЕ

ТОО «Fonet Er-Tai AK MINING» является правообладателем контракта №5522 от 29 апреля 2019 г. на разведку медных руд Коджанчадской группы рудопроявлений в Павлодарской области. Данная группа рудопроявлений включает в себя три участка недр: Коджанчад 4, Соқыркудык и Маясалган. На участке недр Коджанчад 4 выделено 3 разведочных участков: Южный, Центральный и Северный.

Контракт на разведку №5522 от 29 апреля 2019 г. имеет два дополнения: дополнение №1 (регистрационный №5877-ТПИ от 17 июня 2021 г.) и дополнение №2 (регистрационный №5989-ТПИ от 17 марта 2022 г.).

К контракту на разведку получен соответствующий геологический отвод №1087-Р-ТПИ от 05.07.2018г.

Основанием для выполнения рабочего проекта «План горных работ отработки запасов участка недр Коджанчад 4», является отчет «Оценка Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов месторождений меди, входящих в участок недр Коджанчад 4 (по состоянию на 02.01.2024 года)», выполненный по стандарту Казахстанского кодекса публичной отчетности о результатах геологоразведочных работ, минеральных ресурсах и минеральных запасах (Кодекс KAZRC), и постановка оцененных минеральных запасов на государственный учет недр (письмо с рег. № 31-09/2909 от 26.09.2024 от Комитета геологии Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан).

План горных работ выполнен на основании Кодекса Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» № 125-VI, с изменениями и дополнениями по состоянию на 02.03.2026 г. (внесенные Законом Республики Казахстан № 86-VIII ЗРК от 21.05.2024 г.), и в соответствии с требованиями «Инструкция по составлению плана горных работ», утвержденной приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан №351 от 18.05.2018 г., «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан №352 от 30.12.2014 г., с изменениями и дополнениями по состоянию на 04.08.2023 г., а также «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения», утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан №343 от 30.12.2014 г., с изменениями и дополнениями по состоянию на 04.08.2023 г. (внесенные приказом Министра по чрезвычайным ситуациям РК от 14.07.23 г. № 382).

Отраженные в Плане горных работ проектные решения отвечают требованиям документа «Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки, ВНТП-35-86», СНиПам и ГОСТам действующими на территории Республики Казахстан и удовлетворяют современным требованиям,



предъявляемым к Техническому проекту горнодобывающего предприятия с открытым способом разработки полезных ископаемых.

План горных работ отработки запасов участка недр Коджанчад 4 состоит из трех Книг: «Пояснительная записка», «Графический материал» и «Промышленная безопасность».

Книга 1 «Пояснительная записка» состоит из 8 разделов: «Общие сведения о месторождении», «Геологическая часть», «Горная часть», «Электроснабжение карьера», «Карьерный водоотлив и дренаж», «Генеральный план», «Экологическая безопасность», «Промышленная безопасность».

Книга 1 «Пояснительная записка» содержит следующую информацию:

- 1) описание территории участка недр с расчетами (размер) площади и географическими координатами угловых точек;
- 2) виды и методы работ по добыче полезных ископаемых;
- 3) способы проведения работ по добыче полезных ископаемых;
- 4) объемы и сроки проведения работ;
- 5) используемые технологические решения;

Отдельными книгами представлены: «Графический материал» и «Промышленная безопасность».

Книга 2 «Графический материал» содержит положение карьера на начало горных работ, положение карьера на конец каждого календарного года отработки и генеральный план месторождения.

Книга 3 «Промышленная безопасность» содержит мероприятия по предупреждению и ликвидации аварий, несчастных случаев и профилактике профессиональных заболеваний.

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕСТОРОЖДЕНИИ

### 1.1 Физико-географические условия

Территориально участок недр Коджанчад 4 расположен в г.а. Экибастуз Павлодарской области, в 240 км от областного центра г. Павлодар и в 115 км к юго-западу от г. Экибастуз. Ближайшим населенным пунктом является село Родниковское, расположенное в 3,5 км к западу от месторождения. Действующее меднорудное месторождение Аяк–Коджан расположено в 4 км к северо-востоку от месторождения. В пределах участка недр расположено только одноименное месторождение Коджанчад 4.

Географические координаты центра месторождения Коджанчад 4: 51°2'13.2775" северной широты, 74°3'10.8694" восточной долготы.

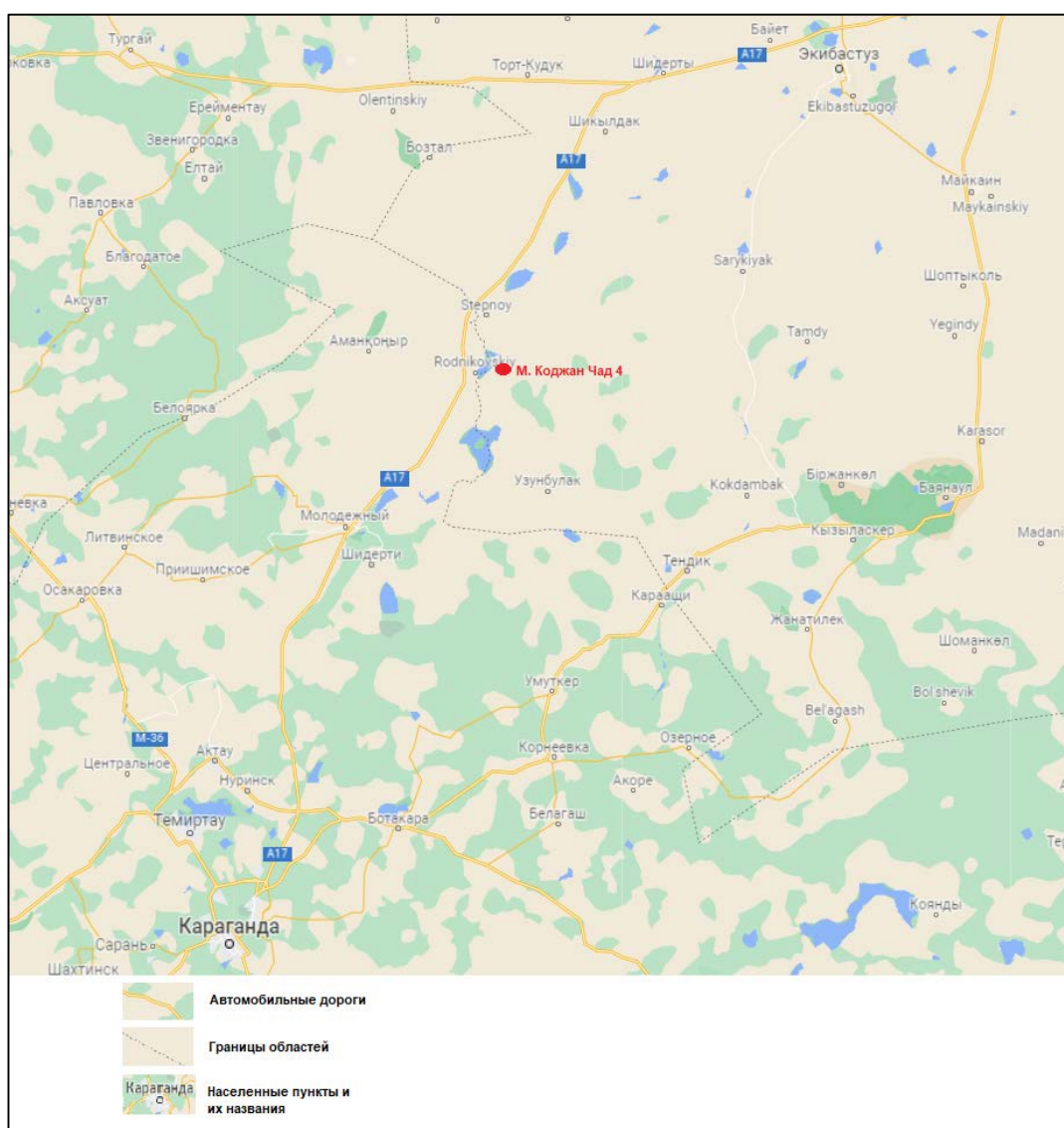


Рисунок 1.1.1 - Карта района месторождения Коджанчад 4

Район месторождения находится на северном склоне Балхаш-Иртышского водораздела. На фоне мелких и пологих сопок выделяются отдельные более заметные сопки Аделшоки, Кыстаубай и Томарлы.

Район характеризуется мелкосопочником с невысокими, чаще пологими сопками. Абсолютные отметки района колеблются от 395.0 до 428.0 м. Относительные превышения достигают 35 м.

Район относится к территории с низкой сейсмической активностью, согласно картам общего сейсмического зонирования (ОСЗ-2<sub>475</sub>) территории Республики Казахстан.

Для района характерна многоярусность рельефа, обусловленная наличием ряда поверхностей континентального выравнивания.

Климат района резко континентальный. Зима холодная и продолжительная с устойчивым снежным покровом, с часто наблюдающимися сильными ветрами и метелями. Лето короткое и жаркое. Район относится к зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения.

Средняя месячная температура самого холодного месяца года (январь) около -16,0 °С, а самого теплого месяца (июль) около +29,1 °С.

В отдельные очень суровые зимы температура может понижаться до -49 °С (абсолютный минимум), но вероятность данной температуры не более 5%. В жаркие дни лета температура может превышать +40 °С, однако, такие температуры наблюдаются не чаще 1-го раза за 20 лет.

Растительность района бедная, ковыльно-типчакового типа с мелким кустарником. Древесной растительности в районе нет. Сельское хозяйство развито слабо. Местное население района занимается преимущественно животноводством, реже земледелием.

В открытых источниках на территории области описываются около 40 видов млекопитающих, из них свыше 20 видов составляют грызуны, около сотни видов птиц, множество насекомых, несколько видов пресмыкающихся и земноводных.

Грызуны в основном представлены следующими видами: заяц-беляк, сурок-байбак, суслик, тушканчик. Встречаются в районе также и хищники: волк, лисица, степной хорь, ласка. Из птиц распространены жаворонки, перепел, утки, кулики и другие.

Особо охраняемых видов растений и животных, внесенных в Красную Книгу Казахстана и списки редких и исчезающих, в районе предприятия не найдено.

В промышленном отношении район характеризуется богатой минерально-сырьевой базой и хорошо развитой горнорудной промышленностью. Здесь расположены Экибастузский и Майкубенский угольные бассейны, угольный разрез Молодежный, месторождение золота Майкаин.

На базе данных месторождений действуют крупные горнодобывающие предприятия с развитой инфраструктурой. Имеются заводы по ремонту горнотранспортного оборудования и другие промышленные предприятия, выполняющие подрядные работы по заказам сторонних организаций.

## 1.2 Гидрогеологические особенности месторождения

Гидрографическая сеть района месторождения Коджанчад 4 развита слабо, представлена долиной реки Шидерты и ее правым притоком реки Карасу, имеющим временный водоток. Русло реки Шидерты сохранилось лишь фрагментарно в виде отдельных плесов и стариц. Обнаженность района плохая.

В долине реки Шидерты действует канал им. К. Сатпаева («Иртыш-Караганда»), расположенный на расстоянии от 3 км западнее от месторождения Коджанчад 4. Канал используется для коммунального водоснабжения города Караганды и близлежащих населенных пунктов, а также обеспечивает водой сельское хозяйство и предприятия промышленности в районе. Канал был построен в 1974 году и имеет протяженность 458 км. Канал берет свое начало от протоки Белая реки Иртыш, выше г. Аксу, и заканчивается у насосной станции г. Караганды. Ширина канала колеблется в пределах 20-50 м, глубина 5-7 м.

Вблизи месторождения Коджанчад 4 также отмечается водохранилище гидроузла №7, которое входит в систему канала им. К. Сатпаева и является ближайшим поверхностным водным объектом. Плотина водохранилища №7 (насосная станция №13) расположена на расстоянии 10 км к северу от месторождения Коджанчад 4. Вторым ближайшим к участку поверхностным водным объектом является река Шидерты, которая также ответвляется в канал им. К. Сатпаева.

Водоносный горизонт четвертичных отложений развит по долинам рек. Водоносные породы представлены песками различного гранулометрического состава до гравия и галечника с валунами, переслаивающимися с суглинками, супесями, песчаными глинами. Мощность водоносных прослоев в среднем не превышает 2-4 м, изредка увеличивается до 10-17 м. Глубина залегания уровня грунтовых вод изменяется от 1 до 3-5 м, по долинам рек она достигает 15-25 м. Удельные дебиты 17-21 л/сек и коэффициенты фильтрации пород изменяются от 85 до 180 м/сутки. Минерализация вод от 0,2 до 13 г/л. Поземные воды района приурочены к отложениям долины реки Шидерты. Питание осуществляется за счет фильтрации поверхностных вод, инфильтрации атмосферных осадков и снеготалых вод.

Водоносный горизонт ордовик – силурийских отложений широко распространен как в центральной части района, так и по его периферии. Водовмещающие породы представлены песчаниками, алевролитами, сланцами и конгломератами, эффузивами основного состава и их туфами, сильно разбитыми трещинами. По данным бурения, интенсивная трещиноватость в эффузивных породах распространяется на глубину до 40,0 м, ниже до глубины 60-70 м интенсивность трещиноватости уменьшается, а трещины становятся волосяными, в песчаниках трещиноватость распространяется на глубину до 80 м и более.

Воды этого горизонта по типу трещинные, безнапорные, только на отдельных участках, где породы перекрыты водонепроницаемыми суглинками и глинами, воды имеют местный напор. Глубина залегания водоносного горизонта от 1 до 50 м и в среднем равна 15-20 м. Дебит от сотых долей до 1,17 л/сек при



понижении на 9-15 м. Удельные дебиты от 0,001 до 0,64 л/сек. Коэффициент фильтрации пород колеблются от 0,005 до 0,4 м/сут. По минерализации воды пресные, по типу гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатно-гидрокарбонатные.

Водоносный горизонт питается за счет осенне-зимних осадков, подтока воды из других водоносных горизонтов, залегающих гипсометрически выше и талых вод. Разгрузка подземных вод происходит по долине реки Шидерты и ее притоков, где они выходят на поверхность в виде родников и мочажин. Режим водоносного горизонта непостоянный, к концу лета дебиты родников уменьшаются, а некоторые из них исчезают.

### 1.3 Разведанность месторождения

Месторождение Коджанчад 4 исследовалось в 1929 г. Кассиным Н.Г., в 1931 г. - Смирняковым Н.В., в 1950 г. - Столяровым Ю.А., в 1959 г. – Борукаевым Р.А.

В 1950 г. был организован Коджанчадский отряд, проводивший геологоразведочные работы на месторождении Коджанчад 4. В 1951-52 проводились геологоразведочные работы от Казгеолуправления.

В 1956 г. работы по дооконтуриванию месторождения с поверхности снова возобновлены Коджанчадской партией.

В 1953 г. Р.А. Борукаевым составлена геологическая карта листа М-43-П, в которой были обобщены и отредактированы все геологосъемочные работы по району, производимые до 1953 г.

В 1949-59 гг. отряд Академии Наук Казахской ССР под руководством С.М. Бандалетова проводил съемочные работы на площади Коджанчадской группы медных месторождений. В результате работ С.М. Бандалетовым была составлена структурно-геологическая карта масштаба 1:50000 и дано описание отдельных месторождений.

1953-1959 гг. Коджанчадская ГРП ЦКГУ проводила поиски и предварительную разведку на месторождениях Миялы, Маясалган 1, Медная гора, Аяк-Коджан, Уйюль, Шегебай и других рудопроявлениях Коджанчадской группы.

В 1958 г. отрядом Академии наук Казахской ССР под руководством Н.М. Митряевой производилась работа по изучению руд Коджанчадской группы. В результате работ дана полная минерологическая характеристика месторождений поздне -календонской формации медно-вкрапленных руд, связанных с зонами дробления и изучена минералогия медистых песчаников осадочного генезиса.

В 2014 г. ТОО «Центргеолсъемка» провело геологическое доизучение с оценкой прогнозных ресурсов листов М-43-IX, X, XV с целью составления геологических карт, отвечающих современным представлениям на геологию Центрального Казахстана, а также выделения перспективных площадей с оценкой прогнозных ресурсов по категориям Р2 и Р3 для постановки поисковых работ на различные виды полезных ископаемых.



В 2019-2023 гг. компанией ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining» проводились геологоразведочные работы: топографические работы, проходка канав, колонковое бурение, РС бурение, бороздовое, керновое, шламовое и геохимическое опробование, обработка проб, аналитические работы по лаборатории, изучение вещественного состава и технологических свойств руд.

### **1.4 Изученность месторождения**

ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining» обладает исключительным правом на проведение поисково-оценочных и геологоразведочных работ на Коджанчадской группе рудопоявлений на основании полученной лицензии на разведку №5522 от 29 апреля 2019 г.

Контрактная разведочная территория (геологический отвод №10-87-Р-ТПИ от 05.07.2018 г.) обозначена угловыми точками с №1 по №5, и обладает площадью 114,652 км<sup>2</sup>, за вычетом исключенного объекта - месторождение Аяк-Коджан.

Таблица 1.4.1 – Координаты контрактной территории (114,652 кв.м<sup>2</sup>) и лицензий на добычу

| Номера<br>угловых<br>точек                                                          | Координаты угловых точек контрактной территории |      |       |                   |      |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------|-------|-------------------|------|-------|
|                                                                                     | Северная широта                                 |      |       | Восточная долгота |      |       |
|                                                                                     | гр.                                             | мин. | сек.  | гр.               | мин. | сек.  |
| 1                                                                                   | 50                                              | 59   | 56.42 | 74                | 01   | 36.48 |
| 2                                                                                   | 51                                              | 03   | 5.76  | 74                | 01   | 36.48 |
| 3                                                                                   | 51                                              | 04   | 10.56 | 74                | 03   | 20.16 |
| 4                                                                                   | 51                                              | 04   | 10.56 | 74                | 14   | 21.12 |
| 5                                                                                   | 50                                              | 59   | 56.42 | 74                | 14   | 21.12 |
| Из площади исключается месторождение Аяк-Коджан<br>(Контракт №1533 от 29.10.2004г.) |                                                 |      |       |                   |      |       |
| 1                                                                                   | 51                                              | 03   | 05    | 74                | 07   | 15    |
| 2                                                                                   | 51                                              | 03   | 05    | 74                | 07   | 25    |
| 3                                                                                   | 51                                              | 03   | 00    | 74                | 07   | 46    |
| 4                                                                                   | 51                                              | 02   | 51    | 74                | 07   | 52    |
| 5                                                                                   | 51                                              | 02   | 43    | 74                | 07   | 41    |
| 6                                                                                   | 51                                              | 02   | 46    | 74                | 07   | 26    |
| 7                                                                                   | 51                                              | 02   | 50    | 74                | 07   | 24    |
| 8                                                                                   | 51                                              | 02   | 59    | 74                | 07   | 13    |
| 9                                                                                   | 51                                              | 03   | 03    | 74                | 07   | 12    |
| Координаты угловых точек лицензий на добычу №83-ML                                  |                                                 |      |       |                   |      |       |
| 1                                                                                   | 51                                              | 03   | 0.12  | 74                | 03   | 41.97 |
| 2                                                                                   | 51                                              | 02   | 30.84 | 74                | 04   | 41.22 |
| 3                                                                                   | 51                                              | 01   | 31.69 | 74                | 03   | 28.08 |
| 4                                                                                   | 51                                              | 02   | 10.30 | 74                | 02   | 8.51  |
| 5                                                                                   | 51                                              | 03   | 3.09  | 74                | 03   | 16.09 |

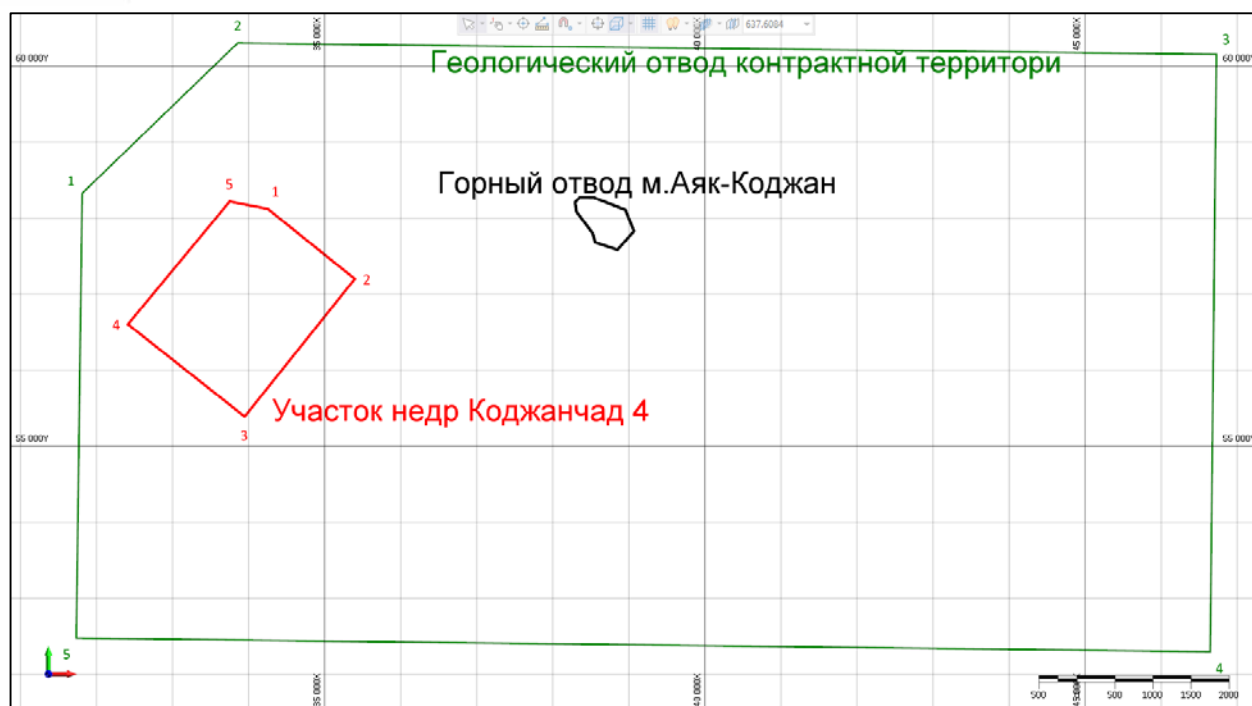


Рисунок 1.4.1 Геологический отвод (зеленым цветом) с угловыми точками 1-5 (площадь 114,652 кв.км) и участок недр Коджанчад 4 (красным цветом) с угловыми точками 1-5 (площадь 4,4518 кв.км).

В 2019 г. ТОО «Fonet Er-Tai AK MINING» был составлен и согласован «План разведки на Коджанчадской группе рудопроявлений в Павлодарской области по отчету о коммерческом обнаружении». Основной объем геологоразведочных работ по оценке перспективных объектов на предмет выявления промышленно значимых месторождений меди на контрактной территории произведен в период 2019-2023 гг.

Согласно «Плана разведки на Коджанчадской группе рудопроявлений в Павлодарской области по отчету о коммерческом обнаружении», на месторождении Коджанчад 4 произведены поисковые геологические маршруты в целях составления модели проекта и уточнения контуров оруденения, а также поиска новых рудных тел и установления закономерности распределения медного оруденения по участку.

В результате поисковых маршрутов были уточнены границы минерализованных зон и внесены их координаты в проект модели.

В 2019 году были произведена топографо-геодезическая съемка района месторождения Коджанчад 4. Работы проводились в рамках договора подряда между ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining» и ТОО «Гео Инженеринг».

Результатом проведенных работ стала топографическая карта поверхности месторождения и прилегающих территорий с масштабом 1:1000, площадью 33,6 га. В последующем, на указанную карту были вынесены места заложения всех разведочных выработок (канав и скважин).

В целях вскрытия, прослеживания, опробования и изучения особенности морфологии рудных тел, запроектирована и выполнена проходка канав вкрест простирания минерализованных зон на поверхности.

Всего с 2019 г. по 2022 г. суммарно было пройдено 2 660,5 п.м. канав.

В 2021 г. произведены магниторазведочные работы на Коджанчадской группе рудопроявлений в Павлодарской области. Работы проводились в рамках договора между ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining» и ТОО «Nomad Geo Service».

Согласно технической спецификации, проведена наземная магниторазведка (МР), общим объемом 102 пог.км, а также электроразведочные работы общим объемом 6 пог.км. (3 профиля).

Геологоразведочное бурение производилось в период с 2019 г. по 2023 г. Целью бурения было определение количественной и качественной оценки медного оруденения. Бурение включало в себя бурение методом обратной циркуляций (RC), колонковое бурение (DD).

Методом обратной циркуляции (RC) пробурено 256 скважин до максимальной глубины 150 м. Скважины наклонные диаметром 124 мм.

11 колонковых скважин пробурены собственными силами компании ТОО «NovaDrilling».

Две гидрогеологические и инженерно-геологические скважины пробурены подрядной организацией ТОО «Центргеолсъемка».

**Таблица 1.4.1 – Объемы геологоразведочного бурения**

| <b>Вид ГРП</b>                                 | <b>Количество скважин</b> | <b>Объем бурения, п.м.</b> | <b>Период бурения</b> | <b>Компания подрядчик</b> |
|------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Бурение RC                                     | 21                        | 943                        | 2021 г.               | ТОО «Архей-2006»          |
|                                                | 12                        | 598                        | 2022 г.               | ТОО «Центргеолсъемка»     |
|                                                | 223                       | 21 095                     | 2022-2023 гг.         | ТОО «Буровые Решения»     |
| Колонковое бурение                             | 7                         | 407                        | 2019-2020 гг.         | ТОО «NovaDrilling»        |
|                                                | 4                         | 1372,1                     | 2021 г.               |                           |
| Гидрогеологическое и инженерно – геологическое | 2                         | 190                        | 2021 г.               | ТОО «Центргеолсъемка»     |

### **1.5 Инженерно–геологические исследования**

В 2021 г. в рамках договора с ТОО «Центргеолсъемка», на месторождении Коджанчад 4 было пробурено две скважины №IG-4 и №G-4, которые были также опробованы пробными откачками. Бурение скважин было произведено в целях изучения инженерно-геологических условий месторождения.

Две скважины глубиной 90 м и 100 м вскрыли в верхней части разреза вулканогенные образования, представленные преимущественно андезитами и их туфами, в нижней части – осадочными отложениями, представленными аргиллитами, алевролитами, песчаниками и конгломератами. Мощность верхней части составляет 65,2 - 40,4 м, вскрытая мощность осадочной толщи составила 24,8 м и 59,6 м соответственно.

Инженерно-геологические испытания полученных образцов проводились в лаборатории ТОО «Центргеоланалит».

В комплекс инженерно-геологических испытаний входили следующие виды определений: естественная влажность, плотность грунта, плотность частиц грунта, водопоглощение и пористость, прочностные характеристики (сопротивление одноосному сжатию и растяжению в сухом и водонасыщенном состоянии), деформационные характеристики (коэффициент анизотропии, коэффициент Пуассона, модуль Юнга, сдвига, объемное сжатие, акустическая жесткость).

Результаты лабораторных исследований приведены в Приложении 2.

## **1.6 Гидрогеологические исследования**

Гидрогеологические работы заключались в проведении пробной откачки продолжительностью 3 бр/см с целью предварительного выявления состояния водоносности вскрытых пород. Откачки осуществлялись эрлифтом с приводом от компрессора К-10/10.

Откачка из скважины №IG-4 проведена с практически постоянным дебитом, равным 0,245 л/с при понижении 43,36 м. Откачка из скважины №G-4 происходила с уменьшением дебита к концу откачки, его средневзвешенное значение равно 0,9 л/с. Понижение уровня составило 38,44 м. Соответственно, удельные дебиты скважин равны 0,0056 л/с-м и 0,023 л/с-м.

Основные результаты проведенных работ представлены в таблице 1.6.1

Таблица 1.6.1. Результаты опытно-фильтрационных работ

| №№ скв. | Время проведения Пробной откачки | Статический уровень, м | Динамический уровень, м | Дебит, Q, л/с | Понижение, S, м | Удельный дебит, q, л/с-м |
|---------|----------------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|-----------------|--------------------------|
| IG-4    | 18-19.04. 2021г.                 | 10,60                  | 53,96                   | 0,245         | 43,36           | 0,006                    |
| G-4     | 26-27.04.2021г.                  | 2,0                    | 40,44                   | 0,9           | 38,44           | 0,023                    |

Качество подземных вод характеризуются по данным сокращенного анализа.

Вода в обеих пробах пресная с минерализацией 0,3-0,8 г/л, по химическому составу сульфатно-гидрокарбонатная натриево-кальциевая. Общая жесткость составляет 2,35-6,90, водородный показатель – 7,25-8,14.

Результаты сокращенного химического анализа воды приведены в Приложении 3.

## 1.7 Определение объемного веса

В ходе проведения инженерно-геологических работ, в целях определения объемной массы руд было отобрано 12 образцов. Данные образцы характеризуют все типы руд по главным залежам и телам.

Результаты определения объемной массы по образцам отражены в таблице 1.7.1

Таблица 1.7.1 Сводные результаты определения значений объемной массы руд

| Инженерно-геологический тип                                | Определение по образцам |                                        |                            |
|------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|----------------------------|
|                                                            | Кол-во образцов         | Предельные значения, г/см <sup>3</sup> | Среднее, г/см <sup>3</sup> |
| Вулканогенная толща                                        | 7                       | 2,63-2,74                              | 2,70                       |
| Конгломератовая толща с прослоями аргиллитов и алевролитов | 1                       | 2,68                                   | 2,68                       |
| Аргиллит-алевролитовая толща                               | 2                       | 2,67-2,69                              | 2,68                       |
| Песчанико-конгломератовая толща                            | 2                       | 2,66-2,69                              | 2,68                       |
| Итого:                                                     | 14                      |                                        |                            |

Усредненный объемный вес в расчетах принят равным 2,68 г/см<sup>3</sup> (т/м<sup>3</sup>).



## 2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Краткая характеристика геологии рудного района

Участок недр Коджанчад 4 находится в Бошекульском меднорудном районе северо – восточного Казахстана, в верховьях р. Шидерты.

Рудообразования меднорудного района относятся к девонскому орогенному вулcano – плутаническому поясу Центрального Казахстана, а именно – к позднеорогенной стадии.

Учитывая, что оруденение меди приурочено к линейно-вытянутым минерализованным зонам, контролируемым тектоническими нарушениями, промышленный тип месторождений участка недр Коджанчад 4 необходимо отнести к жильному типу. Медное оруденение образовано в области развития вулcanoгенных формаций, с последующей локализацией меди в эндоконтактах малых интрузий гранит-порфиров. Околорудные изменения вмещающих пород выражены в хлоритизации и серицитизации. Рудные тела, в основном, концентрируются в форме жил, распространенных вдоль разломов и сколовых трещин.

Месторождение Коджанчад 4 состоит из 2-х участков (Центральная и Южная), расположенных на расстоянии 600 м друг от друга.

#### 2.1.1 Стратиграфия

На контрактной разведочной территории месторождения Коджанчад 4 выделены вулcanoгенно–осадочные и осадочные образования Жарсорской свиты (D1žr) нижнего отдела (D1) девонской системы Оленти–Шидертинской структурно–формационной зоны.

Жарсорская свита впервые была выделена Р.А. Борукаевым (1955 г.), восточнее озера Жарсор (М-43-4-А), где и был составлен стратотипический разрез, не охарактеризованный фаунистически.

Жарсорская свита представлена континентальными красноцветными вулcanoгенно-осадочными и вулcanoгенными образованиями.

Литологически свита сложена песчаниками, алевролитами, конгломератами, туфопесчаниками, туфогравелитами, туфоконгломератами и лавами среднего состава с прослоями туфов и брекчий того же состава. По вещественному составу образования жарсорской свиты делятся на четыре подсвиты.

Первая подсвита характеризуется наибольшей насыщенностью вулканитами, преимущественно андезит–дацитового состава.

Вторая подсвита преимущественно конгломераты крупногалечные, красноцветные, с редкой галькой андезит – дацитов.

Третья подсвита – существенно терригенная, ее основными составляющими являются сургучные алевролиты и песчаники.

Четвертая подсвита терригенно–карбонатная, с большим количеством прослоев лав андезит–базальтового состава.

В целом доля вулканитов в составе свиты возрастает с северо-востока Караайгырской синклинали к юго-западу до гор Коджанчад (Коджанчадская синклиналь), где наблюдается максимальное развитие вулканитов среднего состава.

### 2.1.2 Интрузивные породы

На контрактной разведочной территории месторождения Коджанчад 4 выделены следующие интрузивные комплексы:

1. Кембрийский комплекс - этот комплекс включает габбро, габбро-диабазы, диориты и сиениты. Габброиды слагают несколько небольших тел в горах Толпак, возможно к этому же комплексу относится и ряд дайковых тел амфиболового габбро к северу от змеевикowego массива Караулчеку. Значительно меньшую площадь слагают сиениты развитые в окрестностях аула Одак.

Возраст комплекса габбро и сиениты прорывают верхнепротерозойские отложения; в базальных конгломератах фаунистически охарактеризованного среднего кембрия юго-западного склона гор Агырек уже содержится галька идентичных описанным габбро, габбро-диабазов и диоритов. На северо-восточном склоне гор Толпак габбро перекрывается пачкой конгломерат-брекчий с обломками подстилаемых габбро, по-видимому, также среднекембрийского возраста. Таким образом, возраст габбрового комплекса определяется в пределах верхов протерозоя-низов среднего кембрия и по аналогии со смежным Боцекульским районом внедрение его вероятно относится к концу нижнего кембрия/ боцекульская фаза.

2. Силурийский комплекс - в пределах развития эффузивно-осадочной толщи силура в Коджанчадском районе известно большое число мелких/ штоки, дайки/ интрузий довольно разнообразного состава – от габбро до плагиогранитов и плагиосиенитов. Площадь отдельных тел не превышает 2,5-3,0 кв.км.

3. Девонский комплекс - с вулканической деятельностью нижнего девона связано образование небольших интрузий гранит-порфиров, грано-сиенит-порфиров и сиенит-порфиров.

С этим комплексом связано медное оруденение прожилково-вкрапленного типа.

4. Раннегерцинский комплекс - раннегерцинский комплекс, наиболее молодой в районе, включает две серии пород - граносиенитовую и щелочную.

Граносиениты слагают небольшой, площадью около 6 кв.км, массив у восточной рамки листа к северо-западу от пос. Кокдомбак. Этот массив является сложной двухфазной интрузией, первая фаза которой представлена биотитовыми граносиенитами, а вторая-мусковитизированными граносиенит-порфирами и мелкозернистыми порфировыми гранитами. Дайки гранит-порфиров и грано-сиенит-порфиров, особенно широко развитые в северной контактовой части массива, очевидно связаны с последней фазой.

Возраст комплекса устанавливается раннегерцинскими по аналогии со смежными районами, Селетинским и Баян-Аульским, где граносиениты и

щелочные сиениты прорывают отложения верхнего девона и нижнего карбона. В свою очередь, щелочные сиениты в Баян-Аульском районе, пересекаются гранитоидами наиболее древних интрузивных фаз позднегерцинского интрузивного комплекса.

### 2.1.3 Тектоника

Оруденение и минерализованные зоны приурочены к системам трещин и разломам.

В районе Коджанчадской группы месторождений обнажается эффузивно-осадочная толща девона, смятая в крупную антиклинальную складку, ось которой ориентирована в северо-западном направлении. Все месторождения Коджанчадской группы залегают в северо-восточном крыле этой антиклинали.

Разлом из района месторождения Коджанчад 4 прослеживается на юго-восток, через месторождения Баймырза и Сокрыкудык.

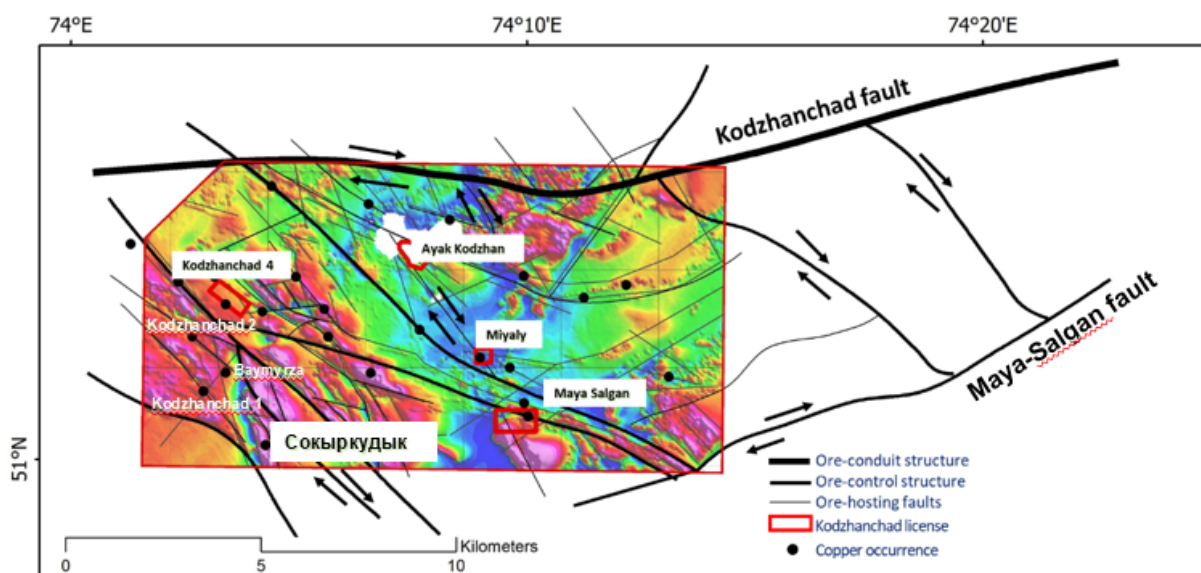


Рисунок 2.1.3.1 - Схема структурного контроля оруденения Коджанчадской группы месторождения (Бандалетов С.М. 1958 -1959 и магнитная съемка)

## 2.2 Геологическое строение месторождения

Месторождение состоит из 2-х разведочных участков – Центральный и Южный, расположенных в 600 метрах друг от друга.

**Участок Центральный.** Медное оруденение представлено малахитом, реже азуритом в виде налетов и примазок, развивающихся по трещинам, или малоомощных прожилков малахита, реже в виде вкрапленности. Местами малахит пропитывает породу, придавая ей серовато-зеленый цвет. С глубины 40-45 м. наблюдается оруденение, представленное борнитом в виде тонкой вкрапленности и прожилков до 0.003 м мощности, халькозином в виде редкой вкрапленности и редкой в виде тонкой вкрапленности наблюдается халькопирит. Медное оруденение приурочено к крутопадающим трещинам и прослеживается

в виде полосы, имеющей северо-западное простирание  $310^{\circ}$ - $335^{\circ}$  оруденелая полоса не- сплошная, прерывистая: она образует неправильной формы залежи. По простиранию рудная полоса прослеживается на расстоянии 790-800 м и разделяется с северо-запада на юго-восток на 8 рудных залежей с 19 рудными линзами, мощностью от 1-30мт, прослеженная на глубину – 100-110 м. Юго-восточный фланг блока опирается на разведочный профиль 22а и прослежен на глубину 10 м. Северо-западный фланг указанного блока примыкает к разведочному профилю 7. Общее склонение оруденения отчетливо выделяется на блочной модели, как северо-восточное.

**Участок Южный.** Участок представлен несколькими минерализованными зонами. Эти зоны в плане локализованы вдоль разломов, имеющих северо-западное направление  $324^{\circ}$ . Зоны расположены друг от друга на расстоянии 300-400 м. и на глубине разбиваются на целый ряд мелких рудных тел.

Протяженность 1400 м, мощность от 2-25 м, прослеженная на глубину – 130 м. Юго-восточный фланг блока опирается на разведочный профиль 28а и прослежен на глубину 60 м. Северо-западный фланг указанного блока примыкает к разведочному профилю 3. Общее склонение оруденения отчетливо выделяется на блочной модели, как северо-восточное

Рудные тела имеют жильные, линзообразные формы. Среднее содержание меди составляет 0,96 %. По генезису - это прожилково-вкрапленные руды и относятся к гидротермальному типу.

Основным попутным компонентом является серебро, которое имеет сильную корреляционную связь с медью.

## 2.3 Технологические типы руд

На месторождении выделяется три типа руд – окисленные, смешанные и сульфидные. По результатам фазового анализа выделены их четкие границы.

Окисленная зона месторождения прослеживается до глубины 20 – 30 м; в ней развиты вторичные медные минералы малахит, хризоколла, азурит, халькантит и куприт. Окисленные руды отличаются высоким содержанием меди.

Малахит образует вкрапленность ксеноморфных, амебообразных зерен. Отмечен как в виде самостоятельных зерен, так и в ассоциации с другими окисленными минералами меди. Малахит также образует тонкие извилистые прожилки в породе. При детальном изучении отмечены многочисленные включения гематита в малахите.

Ниже границы распространения окисленных руд располагается зона смешанных руд, которая занимает небольшую часть месторождения.

Сульфидная зона минерализации охватывает по глубине, как область первичного, так и вторичного сульфидного обогащения. По вертикали зона прослеживается от гор +360 м до гор +270 м.

Зона сульфидных руд – это туфоконгломераты и туфопесчаники или порфириды с весьма тонкой вкрапленностью сульфидов, которые выделяются, преимущественно, в цементе и в основной массе пород.

По результатам минерологических исследований порообразующими минералами сульфидной зоны являются полевые шпаты, которые представлены, преимущественно, альбитом, слюдистыми минералами (клинохлор, мусковит, хлорит) и кварцем. Также в зоне сульфидных руд отмечаются зерна пироксена, амфиболов и гранатов. Пироксены представлены диопсидом. Среди медных минералов незначительно преобладают сульфидные минералы меди.

Рудные минералы в руде представлены халькозином, ковеллином, борнитом, блеклой рудой, гематитом, купритом, единичными зернами халькопирита и пирротина. По некоторым зернам породы видно, что рудные минералы образовывали в породе вкрапленную минерализацию.

**Таблица 2.3.1 – Химический состав исходной медной руды месторождения  
Коджанчад 4**

| <b>Компонент</b>               | <b>Содержание, г/т, %</b> |
|--------------------------------|---------------------------|
| Cu                             | 1.71                      |
| Au, г/т                        | 0.059                     |
| Ag, г/т                        | 18.4                      |
| Fe                             | 3.20                      |
| CaO                            | 1.23                      |
| K <sub>2</sub> O               | 0.18                      |
| S общ                          | <0.1                      |
| SiO <sub>2</sub>               | 58.22                     |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 4.76                      |
| MgO                            | 3.96                      |
| MnO                            | 0.12                      |
| Zn                             | 0.016                     |
| Pb                             | 0.004                     |
| Ti                             | 0.433                     |
| As                             | <0.030                    |
| Mo                             | 0.00047                   |
| П.п.п.                         | 8.6                       |

## **2.4 Качественная характеристика руд**

В период разведки 2019–2023 гг. лабораторные исследования качественных характеристик и технологических свойств руд проводились в собственной лаборатории ТОО «Fonet Er-Tai AK MINING», расположенной на Аяк-Коджанской обогатительной фабрике, а также в лабораториях ТОО «ALS Казгеохимия», ТОО «Альфа-Лаб» и ТОО «Центргеоланалит».

В лаборатории ТОО «ALS Казгеохимия» анализ проводился методом ME-ICP41 (многоэлементный анализ с ICP-AES окончанием и определением до 35 элементов). При превышении содержания Cu больше чем на 1% по основному методу, анализ проводился по методу Cu-OG46 (царско-водочное разложение рудного содержания).



В лаборатории ТОО «Альфа-Лаб» анализ проводился текущим оптико – эмиссионным методом, на основании аттестата аккредитации № KZ.T.07.E0450 от 27 мая 2021г. в системе аккредитации РК на соответствие требованиям СТ РК ИСО/МЭК 17025-2007.

В лаборатории ТОО «Центргеоланалит» анализ проводился на медь (Cu общий, Cu окисленных свободных, Cu окисленных связанных, Cu первичных сульфидов, Cu вторичных сульфидов) в соответствии с нормативным документом, внесенным в область аккредитации Испытательного средства – ГОСТ 33207-2014 (п.п. 7.2-7.4).

Из основных компонентов в рудах содержатся медь и серебро, других попутных компонентов и вредных примесей не обнаружено (содержания остальных компонентов фоновые).

**Таблица 2.4.1 – Предел обнаружения элементов по данным  
лаборатории ТОО «ALS Казгеохимия»**

| Код метода/<br>Method Code | Элемент/<br>Element | Символ/<br>Symbol | Единицы измерения/<br>Units | Масса навески (г)/<br>Sample Weight (g) | Нижний предел обнаружения/<br>Lower Limit | Верхний предел обнаружения/<br>Upper Limit |
|----------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Au-AA23                    | Gold                | Au                | ppm                         | 30                                      | 0.005                                     | 10                                         |
| ME-ICP41                   | Silver              | Ag                | ppm                         | 0.5                                     | 0.2                                       | 100                                        |
| Cu-OG46                    | Copper              | Cu                | %                           | 0.4                                     | 0.001                                     | 50                                         |

## **2.5 Технологические свойства руд**

Ранее месторождение не изучалось технологические свойства руд месторождения Коджанчад 4 не изучались.

Исследования по переработке руд месторождения Коджанчад 4 были начаты в 2021 году в рамках изучения технологических свойств руд Коджанчадской группы рудопроявлений. За период 2021-2024 гг был проведен целый ряд исследований, включая флотацию и выщелачивание.

В 2021 году ВНИИцветмет по договору с ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining» выполнил исследования по разработке технологии переработки окисленных медных руд месторождения Коджанчад 4 с определением основных технологических параметров и показателей обогащения методом флотации.

В 2024 году ВНИИцветмет по договору с ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining» выполнил исследования по технологии выщелачивания окисленных руд.

Для проведения исследований были отобраны представительные технологические пробы руды. Для исключения искажения технологических свойств пробы руды сушились в естественных условиях.

### 3 ГОРНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Запасы месторождения

Согласно отчета «Оценка Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов месторождений меди, входящих в участок недр Коджанчад 4 (по состоянию на 02.01.2024 года)», выполненного в соответствии с требованиями кодекса KAZRC, оцененные минеральные запасы меди и серебра месторождения Коджанчад 4 были приняты на государственный учет недр, в соответствии с письмом с регистрационным номером №31-09/2909 (от 26.09.2024 г.) от Комитета геологии Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан, в количествах согласно таблице 3.1.1.

Таблица 3.1.1. - Минеральные запасы месторождения Коджанчад 4 по состоянию на 02.01.2024 г. (при бортовом содержании меди 0.20 %)

| Показатели             | Ед. изм. | Минеральные запасы |
|------------------------|----------|--------------------|
|                        |          | вероятные          |
| руда                   | тыс.т    | 1 632,6            |
| медь                   | тыс.т    | 14,38              |
| серебро                | т        | 13,368             |
| ср. содержание меди    | %        | 0,88               |
| ср. содержание серебра | г/т      | 8,2                |

Балансовые запасы руд, меди и серебра месторождения Коджанчад 4 по состоянию на 02.01.2024 г., за вычетом погашенных балансовых запасов по данным геологического отчета о добытых твердых полезных ископаемых по форме 1-ТПИ за 2024-2025 гг, в соответствии с техническим заданием на разработку проектной документации были приняты в качестве минерально-сырьевой базы при разработке «Плана горных работ отработки запасов участка недр Коджанчад 4».

Данные о количестве минеральных запасов месторождения Коджанчад 4 по категории «вероятные» по всем типам руд (окисленные и сульфидные) по состоянию на 01.01.2026 г, представлены в таблице 3.1.2.

Таблица 3.1.2 - Данные о Минеральных запасах по состоянию 02.01.2026

| Минеральные Запасы | Руда (тыс.т)    | Среднее содерж. Cu в руде (%) | Количество Cu в руде (тыс.т) | Среднее содерж. Ag в руде (г/т) | Количество Ag в руде (т) |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Окисленные         | 635,23          | 0,88                          | 5,61                         | 5,9                             | 3,748                    |
| Сульфидные         | 1 125,00        | 1,03                          | 11,56                        | 13,7                            | 15,412                   |
| <b>Итого</b>       | <b>1 760,23</b> | <b>0,98</b>                   | <b>17,17</b>                 | <b>10,89</b>                    | <b>19,160</b>            |

### 3.2 Описание территории участка недр

ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining» является обладателем лицензией №83-ML от 4 сентября 2023 г. на добычу твердых полезных ископаемых на участке недр Коджанчад 4 в Павлодарской области.

При определении границ участка добычи твердых полезных ископаемых, в соответствии с п. 1 ст. 209 Кодекса Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года № 125-VI ЗРК «О недрах и недропользовании», учитывались контуры ресурсов твердых полезных ископаемых, наблюдательные гидрогеологические скважины, расположение рудника и перспектива развития его границ, вспомогательные объекты рудника и объекты инфраструктуры, объекты размещения вскрыши (вмещающей породы) и бедных (некондиционных) руд.

Схема границ участка недр Коджанчад 4, геологического отвода, а также расположение близлежащего месторождения Аяк-Коджан приведено на рисунке 3.2.1.

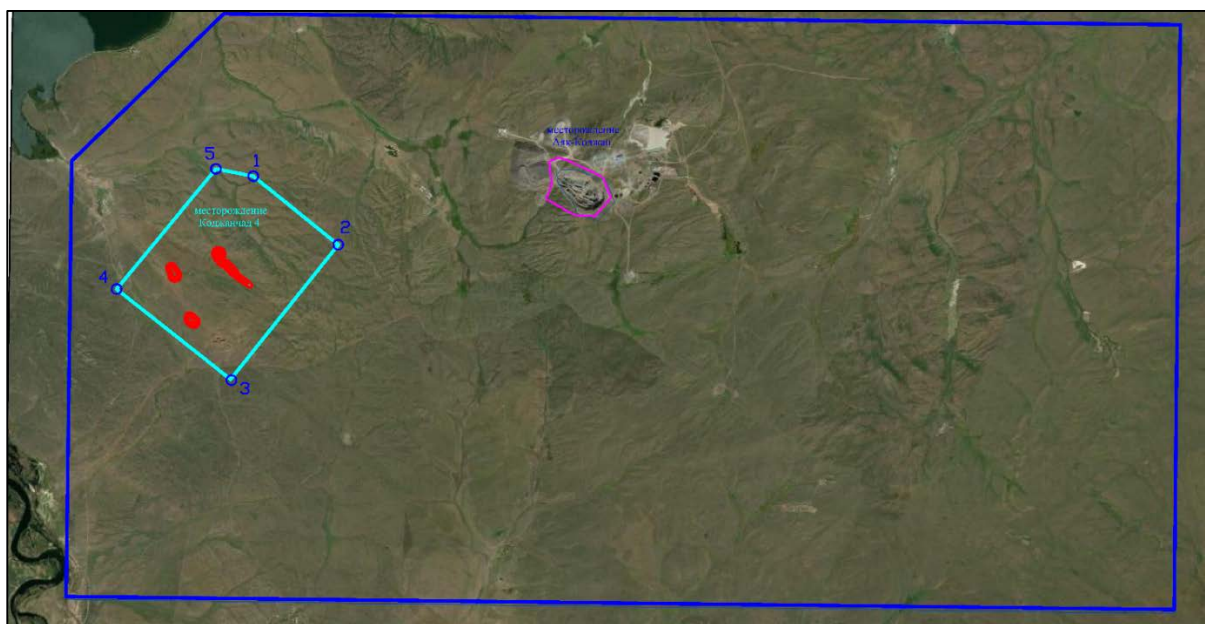


Рисунок 3.2.1 - Границы и угловые точки участка недр Коджанчад 4

Площадь участка недр Коджанчад 4, в проекции на горизонтальную плоскость, составляет 4,4518 км<sup>2</sup> (кв. км) или 445,18 Га.

Координаты угловых точек участка недр Коджанчад 4 приведены в таблице 3.2.1.

Таблица 3.2.1 – Географические координаты угловых точек участка недр

| № | Широта |       |        | Долгота |       |        |
|---|--------|-------|--------|---------|-------|--------|
|   | градус | минут | секунд | градус  | минут | секунд |
| 1 | 51     | 3     | 0.12   | 74      | 3     | 41.97  |
| 2 | 51     | 2     | 30.84  | 74      | 4     | 41.22  |
| 3 | 51     | 1     | 31.69  | 74      | 3     | 28.08  |
| 4 | 51     | 2     | 10.30  | 74      | 2     | 8.51   |
| 5 | 51     | 3     | 3.09   | 74      | 3     | 16.09  |

### 3.3 Выбор способа разработки месторождения

На месторождении Коджанчад 4 руда выходит на поверхность, что предопределило выбор открытого способа разработки для отработки утвержденных запасов.

На рисунках 3.3.1 показана топографическая поверхность месторождения Коджанчад 4 (до начала ведения горных работ) с выходами руды. Сетка прямоугольных координат указана в местной системе координат.

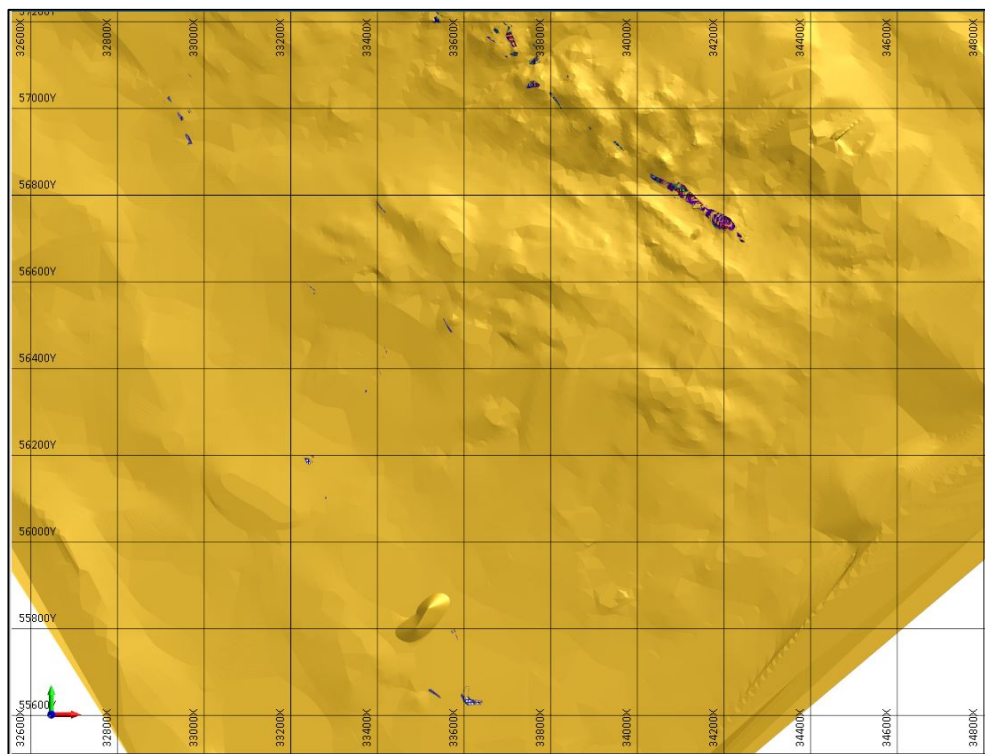


Рисунок 3.3.1 - Топографическая поверхность с выходами руды до начала вскрытия месторождения Коджанчад 4

Горно-подготовительные работы на участке Центральный месторождения Коджачад 4 были начаты в декабре 2023 года, горные работы были начаты в конце 2024 года.

На рисунке 3.3.2 показан график распределения по горизонтам руды месторождения Коджанчад 4 согласно геологической блочной модели с бортовым содержанием меди в руде 0,2%.

Согласно графику видно, что порядка 94% от общего объема всей обнаруженной геологической руды, расположено до высотной отметки +300 м, при средней глубине от поверхности 110 м.

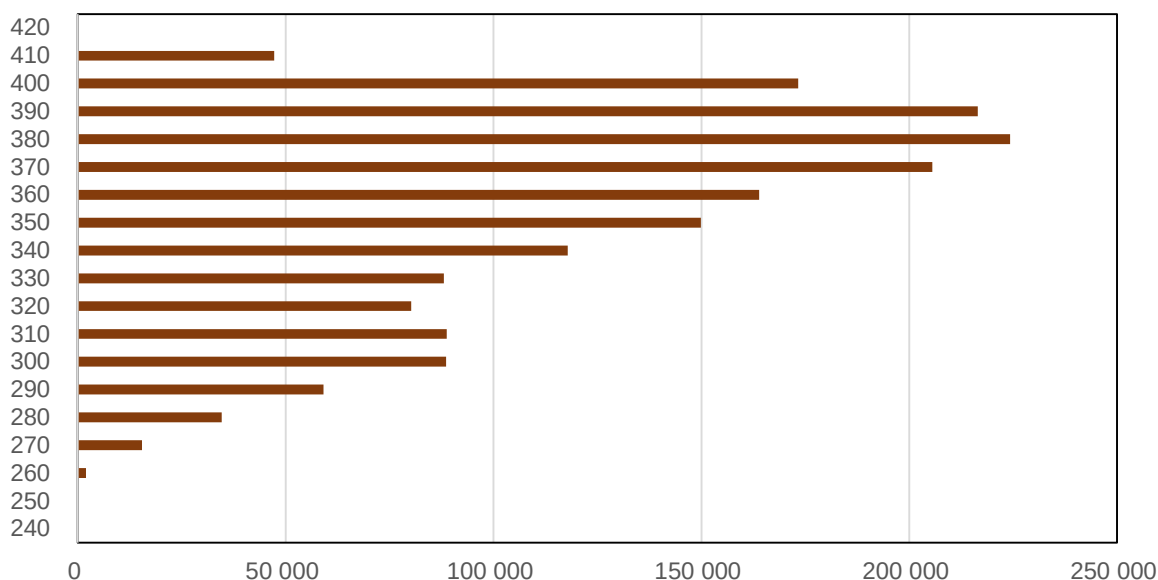


Рисунок 3.3.2 – График распределения руды по горизонтам

Наличие руд ниже уровня дна карьеров, предопределило применение системы разработки с перевозкой вскрыши на внешние отвалы (система разработки группы Б-5 по классификации проф. Е. Ф. Шешко).

По классификации Трубецкого К.Н. система разработки «циклическая» с применением одноковшовых экскаваторов, автотранспортная и внешним отвалообразованием.

### 3.4 Определение границ отработки карьера

Первоначальное определение границ открытых горных работ месторождения Коджанчад 4 было произведено при оценке минеральных запасов и ресурсов месторождения, посредством оптимизации карьера в ПО Micromine 2021. При оптимизации карьера использовались соответствующие технические, финансовые и экономические параметры.

Основным фактором определяющим границы карьера месторождения Коджанчад 4 является пространственное положение утвержденных запасов руды категорий «вероятные».

В настоящем проекте определены оптимальные границы открытых горных работ. В результате детализированного технологического анализа и технико-экономических расчетов, выбран вариант отработки карьеров до:

1) Карьер №1 высотной отметки +290 м, с максимальной глубиной карьеров 105 м (при средней абсолютной отметке топографической поверхности +395 м).

2) Карьер №2 высотной отметки +325 м, с максимальной глубиной карьеров 75 м (при средней абсолютной отметке топографической поверхности +400 м).

3) Карьер №3 высотной отметки +335 м, с максимальной глубиной карьеров 90 м (при средней абсолютной отметке топографической поверхности +425 м).



В Книге 2 «Графические приложения» в Приложении 6 на базе обработки балансовых запасов месторождения представлен общий план карьеров на конец отработки (конец 2031 г.), отстроенный с учетом требований норм технологического проектирования и данных карты топографической поверхности. Границы карьеров в плане определены с учетом рельефа местности, предельных углов бортов карьеров, а также границ участка недр.

### **3.5 Определение углов откосов уступов и бортов карьера**

Углы наклона (откосов) бортов карьеров устанавливаются на основании анализа сейсмических, горнотехнических и гидрогеологических условий месторождения.

Согласно карты общего сейсмического зонирования (ОСЗ-2475) территории Казахстана для периода повторяемости 475 лет (СП РК 2.03-30-2017 стр. 71), которую необходимо использовать при строительстве объектов, отнесенных по функциональному назначению к I-категории ответственности, район месторождения Коджанчад 4 не входит в зону с сейсмической активностью.

Физико-механические лабораторные исследования пород месторождения Коджанчад 4, проводились в лаборатории ТОО «Центргеоланалит».

По скважине IG-4, согласно межгосударственному стандарту «Грунты (классификация)», в верхней выветрелой части разреза вулканогенные породы в водонасыщенном состоянии характеризуются средней прочностью. Ниже по разрезу переходят в прочные грунты. Песчанико-конгломератовая толща характеризуется средней прочностью.

По скважине G-4 все типы пород характеризуются как очень плотные. Повышенными условиями водопоглощения, пористости и влажности характеризуется только вулканогенная толща в верхней выветрелой части и в подошве на контакте с осадочными породами, где сильно развиты зоны дробления. Осадочная толща в целом выдержана по всем показателям.

**Таблица 3.5.1 - Результаты определения прочностных свойств скальных грунтов по скважине IG-4 и G-4**

| Инженерно-геологический<br>тип пород                                                  | Интервалы<br>отбора<br>проб, м | Пределы прочности на<br>одноосное сжатие |                              | Пределы прочности на<br>растяжение |                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                       |                                | В сухом<br>состоянии                     | Водонасы<br>щенном           | В сухом<br>состоянии               | Водонасы<br>щенном            |
|                                                                                       |                                | R <sub>сж.сух</sub> ,<br>МПа             | R <sub>сж.вод</sub> ,<br>МПа | R <sub>рас.сух</sub> ,<br>МПа      | R <sub>рас.вод</sub> ,<br>МПа |
| Вулканогенная толща<br>(5,5-40,4м)                                                    | 8,40-28,93                     | 31,5                                     | 25,3                         | 3,5                                | 2,7                           |
| <b>Конгломератовая толща с<br/>прослоями аргиллитов и<br/>алевролитов (40,4-51,1)</b> | <b>38,75-49,70</b>             | <b>99,7</b>                              | <b>70,1</b>                  | <b>9,3</b>                         | <b>6,3</b>                    |
| Песчанико-конгломерато-<br>вая толща (84,4-100м)                                      | 78,90-92,30                    | 46,4                                     | 36,7                         | 4,1                                | 3,4                           |

Величина угла наклона уступов и генерального угла погашения бортов карьеров месторождения Коджанчад 4 принята в соответствии с рекомендациями «Норм технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» (ВНТП 35-86).

Согласно нормам проектирования ВНТП 35-86, при условии значения модуля прочности грунта при одноосном сжатии  $\delta_{сж}$  более 80 МПа, породы относятся к 1-ой группе «крепкие скальные». Для данного типа пород применимо задание генерального угла наклона бортов карьера до  $55^\circ$  и углов откосов одиночных уступов до  $70^\circ$ - $75^\circ$ . Данные параметры были приняты при проектировании карьеров месторождения Коджанчад 4.

Таблица 3.5.1 – Ориентировочные углы наклона бортов карьера по ВНТП 35-86

| Группа пород                                                                                                  | Характеристика пород, слагающих борт                                                          | Падение поверхностей ослабления                        | Углы наклона бортов карьера, град |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| I. Борты сложены крепкими скальными породами<br>$\delta_{сж} > 80$ МПа                                        | Крепкие слабо трещиноватые породы                                                             | Отсутствие или от карьера                              | 55                                |
|                                                                                                               | Крепкие интенсивно трещиноватые породы                                                        | Отсутствие или от карьера                              | 40-50                             |
| II. Борты сложены породами средней прочности<br>$8 \text{ МПа} < \delta_{сж} < 80 \text{ МПа}$                | Выветрелые породы                                                                             | Отсутствие или от карьера                              | 40-45                             |
|                                                                                                               |                                                                                               | В сторону карьера                                      | 30-35*                            |
| III. Борты или части их сложены слабыми несвязными породами<br>$\delta_{сж} < 8 \text{ МПа}$<br>$\delta_{сж}$ | Сильно выветрелые или полностью дезинтегрированные породы, глинистые породы, пески, галечники | Отсутствие или от карьера                              | 20-30                             |
|                                                                                                               |                                                                                               | В сторону карьера или слои пластичных глин в основании | Не круче 25*                      |

Таблица 3.5.2 – Ориентировочны углы наклона откосов уступов по ВНТП 35-86

| Группа пород                                                                  | Характеристика пород слагающих уступ                | Высота рабочих уступов, м | Углы откосов уступов, град. |           |                |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------|----------------|
|                                                                               |                                                     |                           | рабочих                     | нерабочих |                |
|                                                                               |                                                     |                           |                             | одиночных | сдвоенных и ст |
| 1                                                                             | 2                                                   | 3                         | 4                           | 5         | 6              |
| I. Крепкие скальные породы<br>$\delta_{сж} > 80$ МПа                          | Весьма крепкие породы                               | 12 - 15                   | до 80                       | 70 - 75   | 65 - 70        |
|                                                                               | Крепкие слабо-трещиноватые и слабовыветрелые породы | 12 - 15                   | 70 - 75                     | 60 - 65   | 55 - 60        |
|                                                                               | Крепкие трещиноватые породы                         | 12 - 15                   | 65 - 70                     | 55 - 60   | 50 - 55        |
| II. Породы средней крепости<br>$8 \text{ МПа} < \delta_{сж} < 80 \text{ МПа}$ | Выветрелые интенсивно трещиноватые породы           | 12 - 15                   | 60 - 65                     | 50 - 55   | 45 - 50        |
|                                                                               | Сильновыветрелые породы                             | 10 - 12                   | 55 - 60                     | 45 - 50   | 40 - 45        |
|                                                                               | Интенсивно трещиноватые или рассланцованные породы  | 10 - 12                   | 45 - 50                     | 40 - 45   | 35 - 40        |
| III. Слабые и несвязные породы<br>$\delta_{сж} < 8 \text{ МПа}$               | Частично дезинтегрированные изверженные породы      | 8 - 10                    | 55 - 60                     | 40 - 50   | 35 - 40        |
|                                                                               | Глинистые породы, полностью дезинтегрированные      | 8 - 10                    | 40 - 50                     | 25 - 40   | 25 - 30        |
|                                                                               | Глинистые песчано-гравийные отложения               | 8 - 10                    | 40 - 45                     | 35 - 40   | 30 - 35        |

### 3.6 Система вскрытия месторождения

Основным фактором определяющим границы карьера, является пространственное положение запасов руды промышленных категорий.

Падение запасов руды месторождения Коджанчад 4 составляет 50-60°. Учитывая характер пространственного распределения запасов руд, а также принятую структуру комплексной механизации, карьерное поле будет вскрыто системой внутренних скользящих съездов в пределах рабочей зоны карьеров.

По мере развития рабочей зоны карьеров, часть уступов устанавливается в предельное положение с бермами безопасности через каждые 30 м.

Местоположение устьев капитальных съездов выбрано с учетом пониженного рельефа поверхности, а также с учетом расположения рудных складов и отвалов пород.

Вскрытие и подготовка рабочих горизонтов будет проводиться с помощью въездных и разрезных траншей, с целью создания первоначального фронта работ и размещения горного и транспортного оборудования. В этот период принимается транспортная схема с использованием временных съездов. Продольный (руководящий) уклон временных съездов составляет 80‰.

Примыкание рабочих горизонтов к трассе капитальной траншеи будет осуществляться на горизонтальных площадках.

Проектирование автомобильных дорог выполнено в соответствии с СН РК СН РК 3.03-22-2013 и СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» и ВНТП-35-86.

Учитывая, что карьеры месторождения Коджанчад 4 имеют незначительные размеры в плане и достаточно небольшую глубину на конец отработки, они вскрываются системой внутренних съездов с простой формой трассы. Форма трассы комбинированная (тупиковая и кольцевая). Уклон съездов стационарной трассы карьеров составляет 100-120‰.

Трасса внутрикарьерных дорог связывается на поверхности с автодорогой соединяющей породный отвал, рудный склад, склад ПРС месторождения, а также технологическую автодорогу до месторождения Аяк-Коджан.

Наклонные транспортные бермы формируются в ходе углубки карьеров. При вскрытии очередного горизонта угол наклонной траншеи выполаживается, далее, данная вскрывающая выработка переходит в разрезную траншею.

Для проходки траншеи (съездов) принимается оборудование, которое будет использоваться в дальнейшем во время эксплуатации карьеров. Проектом принимается проведение съездов сплошным забоем гидравлическим экскаватором обратная лопата с нижним черпанием и погрузкой в автосамосвалы на уровне подошвы траншей.

Параметры элементов трассы приняты в соответствии размерами шарнирно-сочлененных автосамосвалов Volvo A45 и автосамосвалов LGMG MT86, которые планируется использовать на месторождении Коджанчад 4.

- а) ширина капитальных съездов при двухполосном движении 17 м;
- б) ширина временных съездов при однополосном движении 8 м;
- в) продольный уклон съездов от 100 до 120‰ (от 5,7 до 6,4 градусов).

### **3.7 Параметры основных элементов системы разработки**

При отработке карьеров месторождения Коджанчад 4 приняты следующие параметры системы разработки:

- 1) высота рабочего уступа от 20 до 25 м - определялась исходя из фактического наличия у потенциальных подрядных организации экскаваторов с рабочим оборудованием типа «обратная лопата», и с высотой черпания выше значения высоты уступа (в соответствии с п. 1718 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы»;
- 2) при отработке руды уступы делятся на подступы по 5 м, в целях уменьшения потерь и разубоживания;
- 3) отработка подступов производится слоями, мощностью 3 м и 2 м;
- 4) углы рабочих уступов приняты 60-65°;
- 5) углы откосов бортов карьеров приняты до 35-45°;
- 6) ширина предохранительных берм принята 8 м, исходя из условия механизированной очистки в соответствии с п. 1724 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы»;
- 7) ширина транспортных берм:
  - капитальных двухполосных – 17 м;
  - временных однополосных – 8 м;
- 8) ширина рабочей площадки от 18,9 до 24 м.

### **3.8 Основные параметры проектных карьеров**

На месторождении Коджанчад 4 выделено 3 проектных карьеров.

На участке «Южный» выделено два карьера - «Карьер №1» и «Карьер №2», на участке «Центральный» один карьер - «Карьер №3».

Параметры проектных карьеров месторождения Коджанчад 4, на основании основных элементов разработки, отображены в таблице 3.8.1.



Таблица 3.8.1 - Основные параметры проектных карьеров м. Коджанчад 4

| Показатели                                       | Ед. изм            | Промышленный карьер |             |             |
|--------------------------------------------------|--------------------|---------------------|-------------|-------------|
| Наименование карьера                             |                    | «Карьер №1»         | «Карьер №2» | «Карьер №3» |
| Размеры карьера:                                 |                    |                     |             |             |
| длина                                            | м                  | 417                 | 317         | 836         |
| ширина                                           | м                  | 250                 | 238         | 162         |
| высота                                           | м                  | 105                 | 75          | 90          |
| Площадь карьера                                  | га                 | 9,12                | 6,53        | 10,8        |
| Генеральный угол наклона борта                   | градус             | 42-44               | 35-40       | 27-56       |
| Высота уступа                                    | м                  | 25                  | 20          | 30          |
| Продольный уклон (профиль) дорог                 | ‰<br>(про-милле)   | 100-120             | 100         | 100         |
| Эксплуатационные запасы руды                     | т                  | 419 308             | 142 309     | 438 209     |
| Запасы металлов:                                 |                    |                     |             |             |
| медь                                             | т                  | 3 267               | 1 478       | 3 221       |
| серебро                                          | кг                 | 3 433               | 1 165       | 3 589       |
| Объем горной массы                               | м <sup>3</sup>     | 5 776 509           | 4 860 512   | 5 050 258   |
| Объем вскрыши                                    | м <sup>3</sup>     | 5 621 210           | 4 807 012   | 4 885 518   |
| Средний эксплуатационный коэффициент вскрыши     | м <sup>3</sup> /т  | 6,4                 | 13,3        | 3,9         |
| Максимальная годовая производительность карьера: |                    |                     |             |             |
| по руде                                          | тыс.т              | 417                 |             |             |
| по вскрыше                                       | тыс.м <sup>3</sup> | 6 082               |             |             |
| Срок отработки                                   | лет                | 6                   |             |             |

Проектное положение карьеров месторождения Коджанчад 4 на конец отработки (2031 г.) представлено на рисунке 3.8.1.

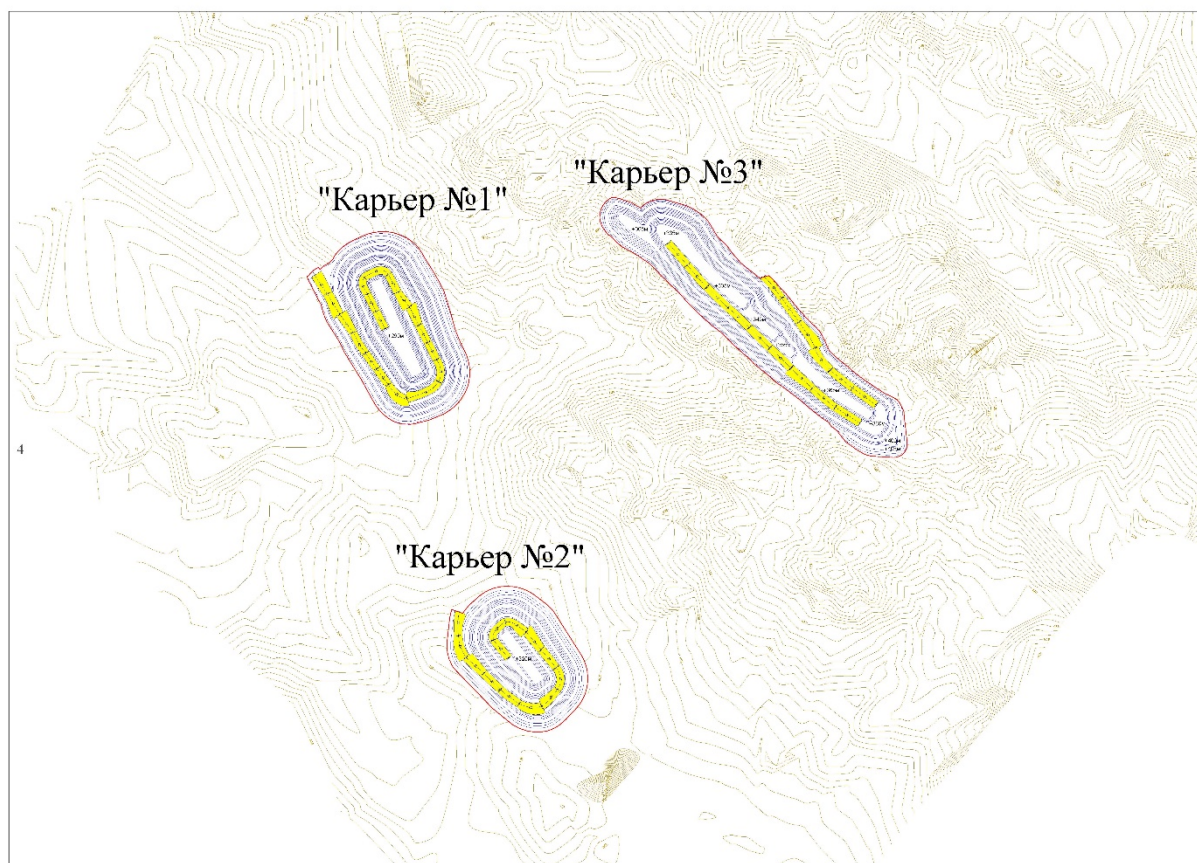


Рисунок 3.8.1 - Положение карьеров м. Коджанчад 4 на конец отработки 2031 г.  
(вид в плане)

### 3.9 Потери и разубоживание

При разработке месторождения открытым способом основными параметрами подлежащими нормированию, являются потери и разубоживание, образующиеся при добыче в приконтурных зонах и на контактах руды с породными прослоями, не включенными в подсчет запасов (более 10 м).

Нормативные значения эксплуатационных потерь (при экскавации, погрузке, при транспортировке, при взрывных работах и пр.) принимаются на основании статистических данных и в соответствии с рекомендациями «Отраслевой инструкции по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания на предприятиях цветной металлургии» (рисунок 3.9.1), а также с учетом экономических показателей данного проекта.

Основными критериями для обоснования потерь полезного ископаемого являются существующие параметры рудных тел (зон) и параметры выемочной единицы.

В качестве выемочной единицы месторождения Коджанчад 4, принят слой рудной зоны мощностью равной высоте добычного уступа 10 м. Такой подход к определению нормативов потерь обеспечивает наибольшую точность результатов расчетов и их практическую пригодность в процессе эксплуатации.

Нормативные потери и разубоживание для открытой добычи руды месторождения Коджанчад 4, рассчитаны в соответствии с «Типовыми методическими указаниями по определению, нормированию, учету и экономической оценке потерь полезных ископаемых при добыче».

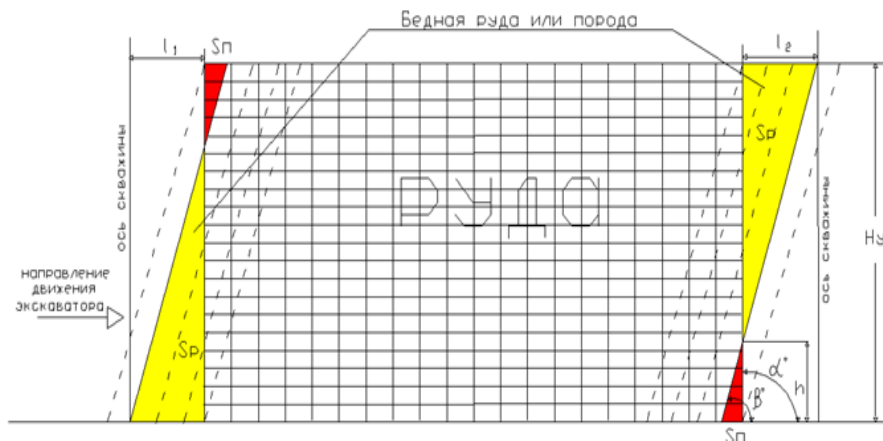


Рисунок 3.9.1 - Схема к расчету нормативов потерь и разубоживания в приконтактных зонах при разработке крутопадающих залежей

Потери и разубоживание полезного ископаемого в массиве зависят от длины контакта между рудой и породой.

За нормативные величины потерь и разубоживания руды, при разработке рудных уступов, принимается количество потерянной руды и количество разубоживающих пород, приходящиеся на 1 м протяженности контактной зоны.

Потери и разубоживание, при разработке крутопадающих залежей представляют собой треугольники теряемой руды ( $S_p$ ) и примешиваемых пород ( $S_n$ ), образующиеся из-за несовпадения углов откосов уступов ( $\beta = 60-75^\circ$ ) с углами падения рудной залежи ( $\alpha = 75-90^\circ$ ), и при экономически обоснованном бортовом содержании ( $C_o$ ), определяются по следующей формуле:

$$h = H \frac{(C_o - b)Y_2}{(C - C_o)Y_1 + (C_o - b)Y_2}$$

Расстояния до крайней отбойной скважины определяется по формулам:

$$l_1 = H \operatorname{ctg} \alpha - h(\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{ctg} \beta);$$

$$l_2 = H \operatorname{ctg} \beta - h(\operatorname{ctg} \beta - \operatorname{ctg} \alpha).$$

Площади треугольников теряемой руды  $S_p$  и примешиваемых пород  $S_n$ ,  $\text{м}^2$ :

$$S_n = \frac{h^2}{2} (\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{ctg} \beta); \quad S_p = \frac{(H - h)^2}{2} (\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{ctg} \beta), \text{ если } \beta > \alpha;$$

$$S_n = \frac{h^2}{2} (\operatorname{ctg} \beta - \operatorname{ctg} \alpha); \quad S_p = \frac{(H - h)^2}{2} (\operatorname{ctg} \beta - \operatorname{ctg} \alpha), \text{ если } \beta < \alpha,$$

где,

$C$  – содержание металлов в погашаемых балансовых запасах;

$C_o$  – экономически обоснованное бортовое содержание;

$b$  – содержание в разубоживающих породах ;

$Y$  – объемный вес руды, породы ( $Y_p = 2.67 \text{ т/м}^3$ ;  $Y_n = 2.67 \text{ т/м}^3$ ).

Нормативные величины потерь и разубоживания руды, приходящиеся на 1 пог.м протяженности контакта, соответственно равны:

$$\Pi_n = S_n Y_p, \text{ т/пог.м}$$

$$P_n = S_p Y_n, \text{ т/пог.м}$$

Уровень потерь  $\Pi$  и разубоживания  $P$  по горизонту рассчитан по формулам:

$$\Pi = \frac{\Pi_n L}{B} 100, \%, P = \frac{P_n L}{D} 100, \%$$

где,  $L$  – протяженность контакта руды и вмещающих пород, м.

На основании произведенных расчетов, в качестве проектных величин потерь и разубоживания полезного ископаемого при открытой добыче на месторождении Коджанчад 4, приняты следующие значения: потери 3,8%, разубоживание 17,1%. Данные значения принимаются для дальнейших расчетов.

Таблица 3.9.1 - Показатели эксплуатационных потерь и разубоживания

| № | Наименование показателей       | Ед.изм | Обозначение | Показатели |
|---|--------------------------------|--------|-------------|------------|
| 1 | Эксплуатационные потери        | %      | $\Pi$       | 3,8        |
| 2 | Эксплуатационное разубоживание | %      | $P$         | 17,1       |

По установленным значениям потерь и разубоживания рассчитываются эксплуатационные запасы полезных ископаемых:

$$Q_{\text{экс.}} = \frac{Q_{\text{геол.}} \times (100 - \Pi)}{(100 - P)},$$

где  $Q_{\text{экс.}}$  - эксплуатационные запасы, тыс.т;

$Q_{\text{геол.}}$  - геологические запасы, тыс.т;

$\Pi$  - потери, %;

$P$  - разубоживание, %.

При наличии полезного компонента в разубоживающей массе, его содержание в эксплуатационных запасах ( $C_{\text{экс.}}$ ) определяется с учетом количества полезного компонента в разубоживающей массе по следующей формуле:

$$C_{\text{экс.}} = \frac{C_g \times Q_{\text{геол.}} - C_g \times Q_{\text{пот.}} + C_p \times Q_{\text{раз.}} \times n}{Q_{\text{экс.}}},$$

где  $C_g$  - содержание полезного компонента в геологических запасах, %;

$C_p$  - содержание полезного компонента в разубоживающей массе, %;

$Q_{\text{пот.}}$  - количество запасов, потерянных в недрах, тыс.т;

$Q_{\text{раз.}}$  - количество разубоживающей массы, тыс.т;

$n$  - доля разубоживающей массы, содержащей полезный компонент, %.



Согласно «Отраслевой инструкцией по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания руды и песков на рудниках и приисках МЦМ СССР» для определения фактических потерь и разубоживания на открытых горных работах применяется косвенный метод.

Потери руды и металла «П, %» косвенным методом определяют по разности между количествами погашенных балансовых запасов «Б» и добытой рудой «Д» с учетом содержания полезных компонентов в погашенных балансовых запасах - «с», содержания полезных компонентов в добытой руде - «а» и содержания полезных компонентов в разубоживающей массе - «б»:

$$П = (1 - Д / Б * (a - b) / (c - b)) * 100.$$

Разубоживание руды «Р, %» устанавливают по снижению содержания полезных компонентов в добытой руде по сравнению с содержанием их в погашенных балансовых запасах:

$$Р = (c - a) / (c - b) * 100$$

### 3.10 Режим работы рудника

Режим горных работ месторождения Коджанчад 4 круглогодовой, вахтовый, двухсменный. Бурение, экскавация, транспортировка горной массы и работы на отвалах производятся круглосуточно.

Продолжительность вахты составляет 15 дней. Продолжительность смены – 12 часов с часовым перерывом на обед.

При разработке месторождения взрывные работы будут производиться в светлое время суток.

### 3.11 Производственная мощность предприятия

На текущий момент годовая производственная мощность переработки Аяк-Коджанской обогатительной фабрики, составляет до 850 тыс. т по сухой руде.

Окисленную руду планируется перерабатывать на заводе жидкостной экстракции и электролиза, с производственной мощностью переработки до 500 тыс. т руды в год.

Горные работы на месторождении Коджанчад 4 (добыча руды, ведение вскрышных работ и транспортировка вскрыши в отвал, транспортировка руды на Аяк-Коджанскую обогатительную фабрику), а также буровзрывные работы (бурение взрывных скважин, взрывные работы) планируется осуществлять на договорной основе с подрядными организациями, обладающими всеми техническими возможностями, достаточными для проведения операций по добыче.

Подрядные организации будут использовать собственные технические средства (машины и оборудование), а также материальные и трудовые ресурсы.



### 3.12 Календарный график вскрышных и добычных работ

При определении производительности карьеров по добыче руды и распределении объемов горной массы по годам эксплуатации приняты следующие основные положения:

- 1) режим работы предприятия;
- 2) производственная мощность предприятия;
- 3) задание на проектирование.

Техническим заданием на проектирование рабочего проекта «План горных работ отработки запасов участка недр Коджанчад 4», установлена общая среднегодовая производительность карьеров по добыче эксплуатационных запасов руды на уровне до 417 тыс. т. руды, а также установлен общий срок отработки карьеров 6 лет.

При составлении календарного плана отработки запасов месторождения Коджанчад 4, за основу были приняты минеральные запасы месторождения по категории «вероятные» по состоянию на 01.01.2026 г.

На основе вышеуказанных данных и требований, разработан календарный график горных работ на месторождении Коджанчад 4 на период 2026-2031 гг., который представлен в таблице 3.12.1.

Следует отметить, что в соответствии с возможными колебаниями на рынке цен на металлы, порядок ввода карьеров в эксплуатацию и его долевое участие в обеспечении заданной производительности по руде и уровня ее качества может быть изменен. Однако, остается неизменным характер выявленных по результатам анализа геологической ситуации в зоне освоения запасов месторождения открытым способом закономерностей, являющихся основой для календарного планирования горных работ.

Таблица 3.12.1 – Календарный график горных работ на месторождении Коджанчад 4 на период 2026-2031 гг.

| Наименование                    | Ед.изм         | Календарный год |            |           |           |           |           | Итого      |
|---------------------------------|----------------|-----------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
|                                 |                | 2026            | 2027       | 2028      | 2029      | 2030      | 2031      |            |
| Объем горной массы              | куб.м          | 6 083 058       | 6 156 898  | 1 953 606 | 534 536   | 504 536   | 454 645   | 15 687 279 |
|                                 | тонн           | 16 282 097      | 16 479 739 | 5 229 080 | 1 430 755 | 1 350 456 | 1 216 916 | 41 989 043 |
| Вскрышные породы                | куб.м          | 6 082 387       | 6 000 915  | 1 900 438 | 480 000   | 450 000   | 400 000   | 15 313 740 |
|                                 | тонн           | 16 179 150      | 15 962 433 | 5 055 166 | 1 276 800 | 1 197 000 | 1 064 000 | 40 734 548 |
| Эксплуатационные запасы руды    | тонн           | 1 796           | 417 511    | 142 309   | 145 973   | 145 973   | 146 264   | 999 827    |
| Среднее содержание меди (Cu)    | %              | 0,48            | 0,78       | 1,04      | 0,69      | 0,69      | 0,82      | 0,80       |
| Количество меди (Cu)            | тонн           | 9               | 3 259      | 1 478     | 1 013     | 1 013     | 1 196     | 7 966      |
| Среднее содержание серебра (Ag) | г/т            | 8,19            | 8,19       | 8,19      | 8,19      | 8,19      | 8,19      | 8,19       |
| Количество серебра (Ag)         | кг             | 15              | 3 419      | 1 165     | 1 195     | 1 195     | 1 198     | 8 187      |
| Коэффициент вскрыши             | куб.м/<br>тонн | 3 386,0         | 14,4       | 13,4      | 3,3       | 3,1       | 2,7       | 15,3       |

### 3.13 Обеспеченность карьера запасами

Согласно нормам технологического проектирования обеспеченность предприятия нормативными запасами полезного ископаемого по степени готовности их к выемке регламентируется п.5.2 (таблица №1) ВНТП 35-86.

При вводе карьера в эксплуатацию обеспеченность запасами составляет:

*Вскрытыми – 12 мес, подготовленными (обуренными) – 6 мес., готовыми к выемке (взорванных) – 1,5 мес;*

При работе с проектной мощностью:

*Вскрытыми – 7 мес, подготовленными – 3 мес., готовыми к выемке – 1,5 мес;*

При затухании горных работ:

*Вскрытыми – 4,5 мес, подготовленными – 3,5 мес., готовыми к выемке – 1,0 мес.*

В первый год работы согласно Плана горных работ (2026 г.) планируется выйти на максимальную производственную мощность по горным работам. Работа с проектной мощностью планируется в период 2026-2028 гг, далее, горные работы будут стремиться к затуханию.

В объемном варианте среднегодовая обеспеченность запасами месторождения Коджанчад 4 составляет:

*При работе с проектной мощностью (добычи) (2026-2027 гг.)*

- а) вскрытые запасы – 244,6 тыс.т;
- б) подготовленные запасы – 104,8 тыс.т;
- в) готовые к выемке – 52,4 тыс.т.

*При затухании горных работ (добычи) (2028-2031 гг.)*

- а) вскрытые запасы – 54,4 тыс.т;
- б) подготовленные запасы – 42,3 тыс.т;
- в) готовые к выемке – 12,1 тыс.т.

Вышеуказанные объемы учитываются при проектировании планов горных работ по годам отработки.

Размещение готовых к выемке запасов по высоте рабочей зоны в плане должно соответствовать намеченному направлению развития горных работ и обеспечивать техническую возможность своевременного восстановления запасов по полезному ископаемому и вскрышным породам по мере их отработки.

### 3.14 Технология и комплексная механизации системы разработки

#### 3.14.1 Выбор технологии системы разработки

Принятая система разработки месторождения Коджанчад 4 цикличная, транспортная, с внешними отвалами бульдозерного типа.

Для выполнения горно-подготовительных, вскрышных и добычных работ на карьерах принято два класса комплекса оборудования:

- 1) экскаваторно-транспортно-отвальный для выполнения вскрышных работ (ЭТО);
- 2) экскаваторно-транспортно-разгрузочный для производства добычных работ (ЭТР).

Горные и буровзрывные работы на месторождении Коджанчад 4 планируется осуществлять на договорной основе с подрядной (-ыми) организацией (-ями).

Представленные на территории Республики Казахстан подрядные организации по оказанию услуг ведения горных и буровзрывных работ, обладают в наличии различного вида и типа оборудованием, но в основном схожим между собой по основным техническим характеристикам, определяющим возможность его применения и взаимозаменяемости в различных видах условия для конкретно выбранного месторождения.

В целях данного проекта рассматривается оборудование, используемое на момент начала проектирования на действующем карьере месторождения Аяк-Коджан ТОО «Fonet Er-Tai AK MINING», схожим по основным элементам системы разработки с карьерами месторождения Коджанчад 4.

Данный комплекс оборудования хорошего себя зарекомендовал по результатам отработки месторождения Аяк-Коджан.

Состав основного технологического оборудования для выполнения горных работ на месторождении Коджанчад 4 представлен в таблице 3.14.1. Технические характеристики оборудования приведены в приложении 4.

Таблица 3.14.1 - Структура комплексной механизации

| Комплексы оборудования | Оборудование комплексов для:     |                            |                   |                      |
|------------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------|----------------------|
|                        | подготовки горных пород к выемке | выемочно-погрузочных работ | транспортирования | Отвало-образования   |
|                        | Буровые станки                   | Гидравлические экскаваторы | Самосвалы         | Гусеничный бульдозер |
| ЭТО                    | Epiroc FlexiROC D65 JK 590       | Volvo EC750 D              | LGMG MT86         | Shantui SD32         |
| ЭТР                    | JK 590                           | Volvo EC380 D              | Volvo A45G        | Shantui SD32         |

**ПРИМЕЧАНИЕ!** Данный проект не ограничивает возможность применения других марок производителя оборудования, схожего по своим техническим характеристикам с принятым оборудованием, и задействованного на основных процессах в карьерах месторождения Коджанчад 4: выемке, погрузке, транспортировке и буровзрывных работах.

### 3.14.2 Описание технологии системы разработки

Разработка месторождения Коджанчад 4 производится с предварительным рыхлением пород взрывным способом.

На технологическом процессе выемки применяется экскаваторы марки Volvo EC380 D с емкостью ковша 3 м<sup>3</sup>, и экскаваторы марки Volvo EC750D с емкостью ковша 5 м<sup>3</sup>.

Горная масса грузится в автосамосвалы марки VolvoA45G грузоподъемностью 41 т, и автосамосвалы LGMG MT86 грузоподъемностью 60 т. Порода вывозится во внешний отвал, руда вывозится на усреднительный рудный склад расположенный на месторождении.

Для бурения взрывных скважин используется буровой станок марки Epiroc FlexiROC D65 с диаметром бурения скважин 165 мм, и буровой станок JK590 с диаметром бурения скважин 115 мм.

Зачистку подъездов от просыпающейся во время погрузки горной массы, предусматривается производить гусеничным бульдозером Shantui SD32.

На вспомогательных работах используется бульдозер Shantui SD32, погрузчик LW-500, автогрейдер XCMG GR 215 A и виброкаток XCMG XS163J.

Транспортировка руды предусматривается по следующей схеме:

- руда из карьеров доставляется автосамосвалами Volvo A45G и LGMG MT86 на рудный склад месторождения, где она сортируется по содержанию металла Cu в руде;

- руда перегружается экскаватором Volvo EC700C с объемом ковша 4,6 м<sup>3</sup>, в автосамосвалы марки БелАЗ 7547 грузоподъемностью 40 т, а также в автосамосвалы марки HOWO 70 грузоподъемностью 70 тонн.

- руда, в зависимости от типа, перевозится по технологическим автодорогам на рудный склад Аяк-Коджанской обогатительной фабрики или рудный склад завода жидкостной экстракции и электролиза, с целью усреднения и дальнейшей переработки.

## 3.15 Выемочно-погрузочные работы

### 3.15.1 Обоснование применяемого выемочно-погрузочного оборудования

Учитывая общую производительность карьеров по горной массе до 1,0 млн. м<sup>3</sup>/год, в качестве основного выемочно-погрузочного оборудования в карьерах месторождения Коджанчад 4, принимается гидравлический экскаватор



Volvo EC380 D с емкостью ковша 3 м<sup>3</sup>, и экскаватор Volvo EC750 D с емкостью ковша 5 м<sup>3</sup>.

### 3.15.2 Выемки и погрузки горной массы

Выемка горной массы в карьерах месторождения Коджанчад 4 выполняется горизонтальными слоями. Высота добычного подступа 5 м, высота вскрышного уступа 10 м.

Принятая высота добычного подступа в 5 м, в сочетании с конструктивными особенностями гидравлических экскаваторов, обеспечивающих регулирование траектории черпания и слоевую разработку пород (подступ разрабатывается послойно – верхний 3 м, нижний 2 м), предопределяют наименьший уровень потерь и разубоживания руды.

Погрузка горной массы экскаватором в автосамосвалы осуществляется как на уровне установки экскаватора.

При производстве вскрышных и добычных работ экскаваторы работают в торцовом (боковом) забое, который обеспечивает максимальную производительность экскаватора, что объясняется небольшим средним углом поворота к разгрузке (не более 90°), удобной подачей автосамосвалов под погрузку.

При нарезке новых горизонтов (проходке траншей) принят тупиковый забой.

При работе в скальных породах, которые требуют предварительного рыхления, минимальная ширина рабочей площадки при тупиковой заходке определяется по формуле:

$$Ш_{рп} = X + C_1 + B_{п,м},$$

где, X – ширина развала после взрыва, которая зависит от высоты уступа; C<sub>1</sub> – расстояние от развала взорванной горной массы до линии возможного обрушения, м; B<sub>п</sub> – ширина бермы безопасности (ширина основания призмы возможного обрушения), м. количество рядов взрываемых скважин и схема коммутации сети определены по формуле Н.В.Мельникова:

$$X = 1,41 \cdot H_y \sqrt{\frac{k_p \eta' (1 + \eta'') \cdot \sin(\alpha - \beta)}{\sin \alpha \cdot \sin \beta}}, \text{ м}$$

где H<sub>y</sub> – высота уступа м; α – угол откоса уступа – 70, град; β – угол откоса развала взорванной породы – 35, град; k<sub>p</sub> – коэффициент разрыхления породы – 1,5; η' – отношение линий наименьшего сопротивления первого ряда скважин к высоте уступа, обычно равное 0,55–0,7 (для условия мгновенного взрывания); η'' – отношение расстояния между рядами скважин к линии наименьшего сопротивления, обычно равное 0,75–0,85 (для условий мгновенного взрывания).

Ширина бермы безопасности на скальных породах принимается равной 8 м через каждые 30 м по высоте.

Ширина рабочей площадки при отработке экскаватором Volvo E380 D обратная лопата 5-ти метровыми подступами принимается равной 18,9 м.

Ширина рабочей площадки при отработке экскаватором Volvo E750 D обратная лопата 5-ти метровыми подступами принимается равной 21 м.

Ширина рабочей площадки при отработке экскаватором Volvo EC380 D обратная лопата тупиковым забоем принимается 21 метра при высоте уступа 10 метров.

Ширина рабочей площадки при отработке экскаватором Volvo EC750 D обратная лопата тупиковым забоем принимается 24 метра при высоте уступа 10 метров.

Принятая ширина рабочей площадки (18,9-24 м) при отработке скальных пород экскаваторами типа обратная лопата, обеспечивает размещение развала взорванной горной массы, безопасное размещение механизмов и безопасную работу основного и вспомогательного горнотранспортного оборудования и отвечает п.1903 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» утвержденные Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352.

Схемы работы выемочно-погрузочного оборудования представлены на рисунках 3.15.2.1 и 3.15.2.4.

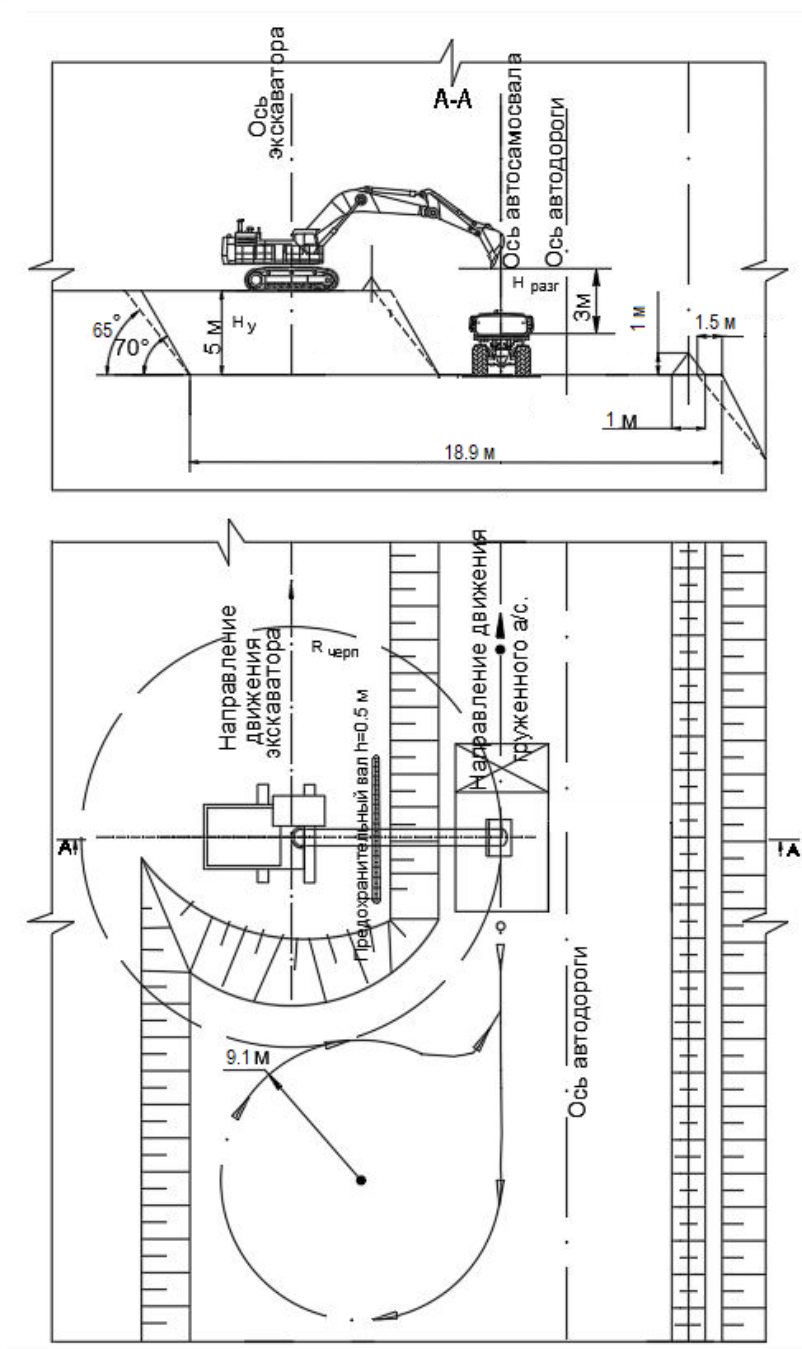


Рисунок 3.15.2.1 - Схема выемки экскаватором Volvo EC380 D с нижним черпанием (при высоте уступа 5 м) с погрузкой при наличии площадки для разворота автосамосвала Volvo A45G

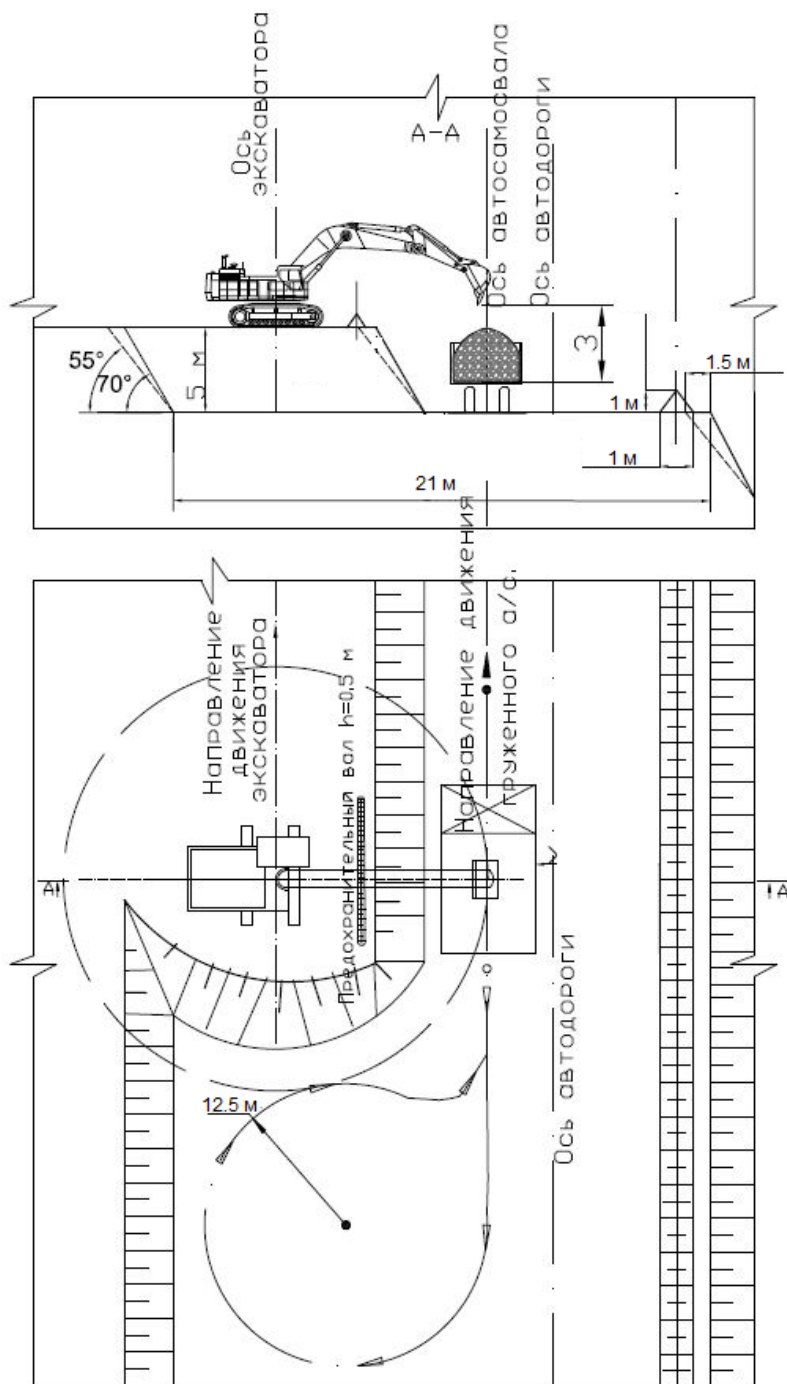


Рисунок 3.15.2.2 - Схема выемки экскаватором Volvo EC750 D с нижним черпанием (при высоте уступа 5 м) с погрузкой при наличии площадки для разворота автосамосвала LGMG MT86

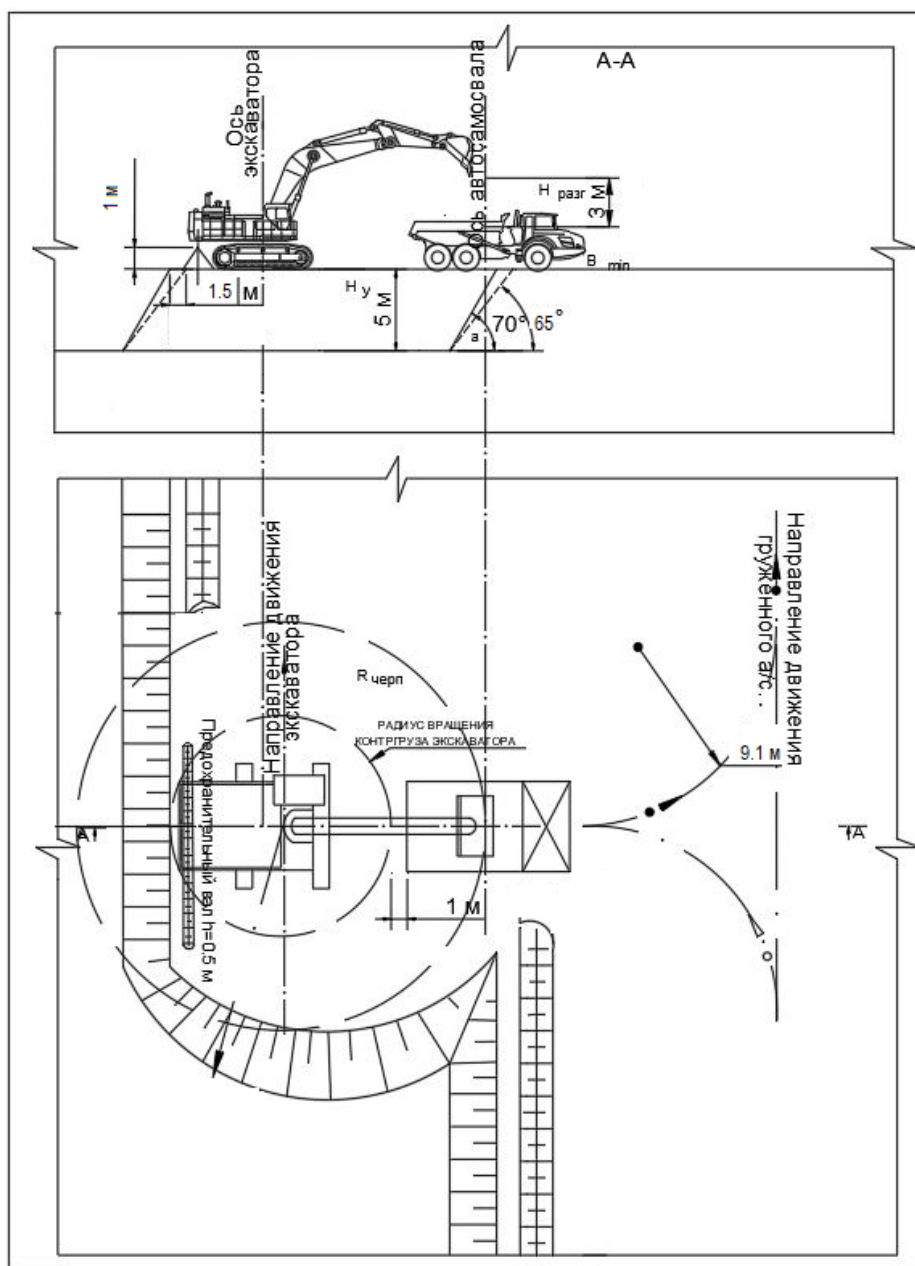


Рисунок 3.15.2.3 - Схема выемки экскаватором Volvo EC380 D на уровне с нижним черпанием (при высоте уступа 5 м) с погрузкой при наличии площадки для разворота самосвала Volvo A45G



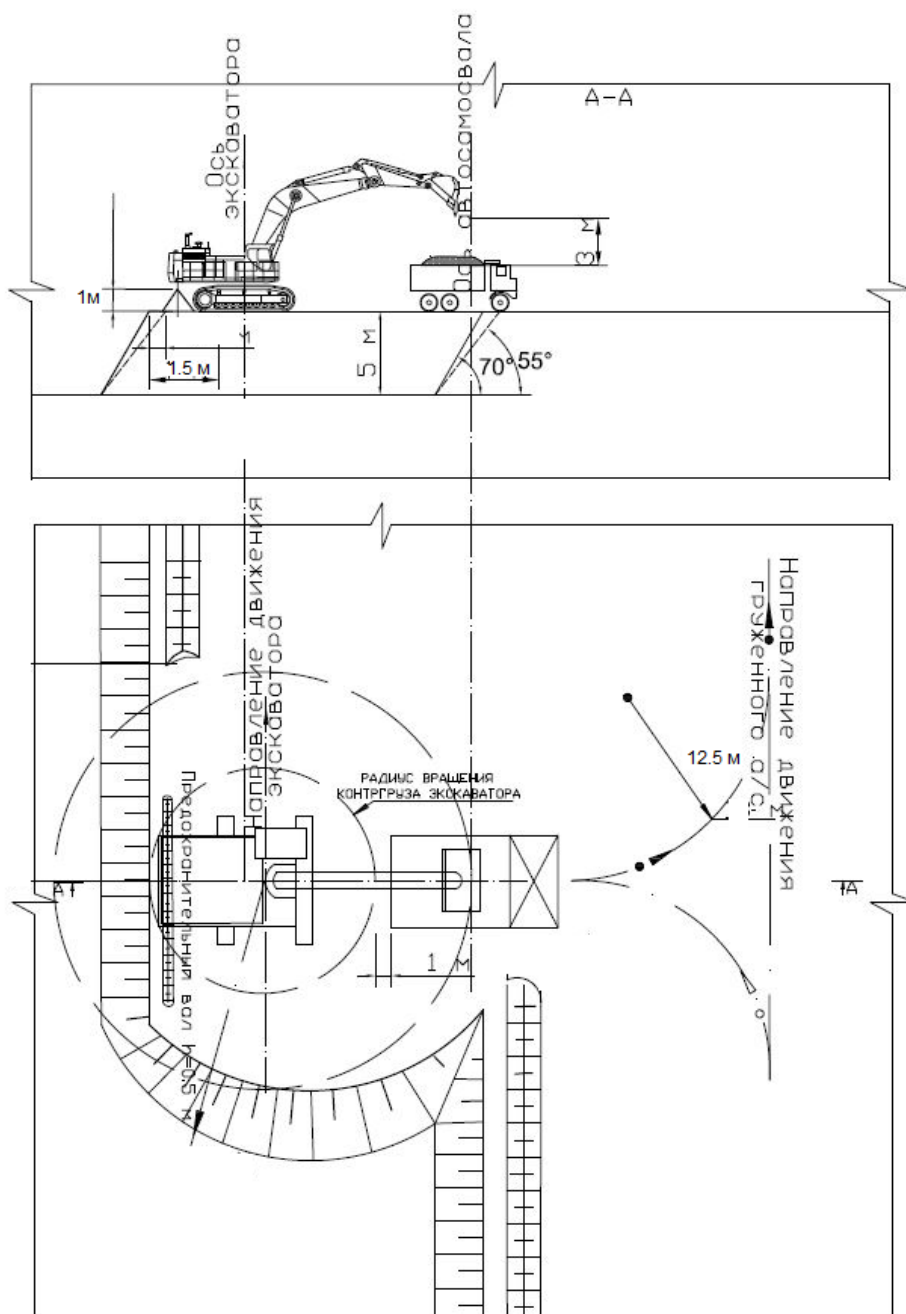


Рисунок 3.15.2.4 - Схема выемки экскаватором Volvo EC750D на уровне с нижним черпанием (при высоте уступа 5 м) с погрузкой при наличии площадки для разворота самосвала LGMG MT86

### 3.15.3 Расчетная производительность выемочно-погрузочного оборудования

Производительность выемочно-погрузочного оборудования определена при погрузке руды в автосамосвалы марки Volvo A45G грузоподъемностью 41 т, и вскрыши в автосамосвалы марки LGMG MT86H грузоподъемностью 60 т.

Производительность экскаваторов по руде и вскрыше определена по нормам технологического проектирования, единым нормам выработки и приведена в таблице 3.15.3.1.

Таблица 3.15.3.1 - Производительность экскаваторов

| Экскаватор   | Производительность |          |            |
|--------------|--------------------|----------|------------|
|              | м³/смена           | м³/сутки | тыс.м³/год |
| Volvo EC380D | 1 097              | 2 194    | 790        |
| Volvo EC750D | 1 950              | 3 900    | 1 446      |

### 3.15.4 Расчет выемочно-погрузочного оборудования

В проекте определена производительность экскаваторов Volvo EC380 D, которые планируются для погрузки горной массы в карьерах месторождения Коджанчад 4.

Техническая производительность экскаватора в час чистой работы определена по формуле:

$$Q_{т.ч} = \frac{3600}{t_{ц}} E \frac{K_n}{K_p}, \text{ м}^3/\text{час}$$

где:  $t_{ц}$  – среднее время рабочего цикла экскаватора (определяется с учетом времени установки автосамосвала под погрузку и фактических циклов погрузки), сек;

$E$  – номинальная вместимость ковша, м³;

$K_n$  – коэффициент наполнения ковша;

$K_p$  – коэффициент разрыхления горных пород в ковше экскаватора.

Часовая производительность с учетом эффективной работы экскаватора равна согласно формуле ниже:

$$Q_э = Q_{т.ч} \times K_{из}, \text{ м}^3/\text{час}$$

где:  $K_{из}$  – коэффициент использования рабочего времени экскаватора на эффективной работе в течение смены.

Сменная ( $Q_{см}$ ) производительность оборудования определялась с учетом простоев во время приема-сдачи смен, регламентированных перерывов, а также производства подготовительных работ в забое:

$$Q_{см} = Q_{э.ч} \times T_{см} \times K_{ис}, \text{ м}^3/\text{смену},$$

где:  $T_{см}$  – продолжительность смены, час;

$K_{ис}$  - коэффициент использования экскаватора во время смены.

Годовая производительность ( $Q_{год}$ ) выемочно-погрузочного оборудования определялась с учетом технической готовности оборудования

$$Q_{год} = Q_{см} \times n_{см} \times K_{т.г} \times D_p, \text{ м}^3/\text{год},$$

где:  $n_{см}$  – количество рабочих смен в сутки;

$D_p$  – количество рабочих дней в году;

$K_{т.г}$  – коэффициент технической готовности.

Исходные данные, которые приняты для расчета производительности выемочно-погрузочного оборудования и результаты расчета приведены в таблице 3.15.4.1.

Таблица 3.15.4.1 - Исходные данные для расчета производительности

| Показатели                                                                                                     | Параметры для экскаватора |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|
|                                                                                                                | Volvo EC750D              | Volvo EC380 D         |
| Среднее время цикла при погрузке горной массы ( $t_{ц}$ , сек.)                                                | 33.0                      | 43.0                  |
| Номинальная вместимость ковша, куб.м                                                                           | 5                         | 3                     |
| Коэффициент наполнения ковша                                                                                   | 0.9                       | 0.9                   |
| Коэффициент разрыхления пород ( $K_p$ )                                                                        | 1.35                      | 1.35                  |
| Влажность, %                                                                                                   | 2.0                       | 2.0                   |
| Коэффициент использования выемочно-погрузочного оборудования на погрузке горной массы в течение часа ( $K_s$ ) | 0.9                       | 0.9                   |
| Коэффициент использования выемочно- погрузочного оборудования во времени в течение смены                       | 0.8                       | 0.8                   |
| Коэффициент технической готовности оборудования                                                                | 0.8                       | 0.8                   |
| Количество рабочих смен в сутки                                                                                | 2                         | 2                     |
| Количество рабочих дней в году                                                                                 | 365                       | 365                   |
| Техническая производительность ( $\text{м}^3/\text{т}$ )                                                       | 300/<br>801               | 190/<br>507           |
| Эксплуатационная часовая производительность ( $\text{м}^3/\text{т}$ )                                          | 271/<br>724               | 163/<br>435           |
| Эксплуатационная сменная производительность ( $\text{м}^3/\text{т}$ )                                          | 1 950/<br>5 207           | 1 097/<br>2 929       |
| Суточная производительность ( $\text{м}^3/\text{т}$ )                                                          | 3 900/<br>10 413          | 2 194/<br>5 858       |
| Годовая производительность ( $\text{м}^3/\text{т}$ )                                                           | 1 445 800/<br>3 860 286   | 789 750/<br>2 108 633 |

Результаты расчета необходимого количества экскаваторов по периодам работы предприятия представлены в таблице 3.15.4.2.

Таблица 3.15.4.2 - Расчет необходимого количества экскаваторов

| Показатели                                      | Е.и               | 2026  | 2027  | 2028  | 2029  | 2030  | 2031  |
|-------------------------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Объем экскавируемой вскрыши                     | тысм <sup>3</sup> | 6 082 | 6 001 | 1 900 | 480   | 450   | 400   |
| Объем добываемой руды                           | тысм <sup>3</sup> | 2     | 418   | 142   | 146   | 146   | 146   |
| Производительность экскаватора по вскрыше в год | тысм <sup>3</sup> | 1 446 | 1 446 | 1 446 | 1 446 | 1 446 | 1 446 |
| Производительность экскаватора по руде в год    | тысм <sup>3</sup> | 789,8 | 789,8 | 789,8 | 789,8 | 789,8 | 789,8 |
| Общее количество экскаваторов на вскрыше        | шт                | 4,21  | 4,15  | 1,31  | 0,33  | 0,31  | 0,28  |
| Общее количество экскаваторов на руде           | шт                | 0,002 | 0,53  | 0,18  | 0,18  | 0,18  | 0,19  |
| Инвентарное количество экскаваторов на вскрыше  | шт                | 5,0   | 5,0   | 2,0   | 1,0   | 1,0   | 1,0   |
| Инвентарное количество экскаваторов на руде     | шт                | 1,0   | 1,0   | 1,0   | 1,0   | 1,0   | 1,0   |

### 3.16 Транспортировка горной массы

#### 3.16.1 Обоснование принятого вида транспорта

Горнотехническим условиям разработки месторождения Коджанчад 4 присущи следующие особенности:

- 1) месторождение будет разрабатываться тремя карьерами;
- 2) годовой грузооборот не превышает 6,16 млн.куб.м горной массы;
- 3) расстояние транспортирования не более 1,8 км.

Автомобильный транспорт особенно эффективен при интенсивной разработке месторождений с большой скоростью продвижения забоев и высоком темпе углубки горных работ. Он обеспечивает уменьшение объема горно-капитальных работ, сроков и затрат на строительство карьеров.

При выборе типа транспорта учитывались параметры принятого выемочно-погрузочного оборудования и его проектная производительность.

В качестве подвижного состава проектом принят шарнирно-сочлененный автосамосвал на руде марки Volvo A45G грузоподъемностью 41 тонн, и на вскрыше автосамосвал марки LGMG MT86 грузоподъемностью 60 тонн.

#### 3.16.2 Параметры автодорог и транспортных берм

Проектирование автомобильных дорог выполнено в соответствии действующими СНиП: СН РК 3.03-22-2013 и СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт», а также «Нормами технического проектирования» ВНТП-35-86.

Ширина транспортной бермы определяется по марке применяемого автосамосвала, обладающего самой большой габаритной шириной (LGMG MT86). Ширина транспортной бермы определяется по формуле:

$$Ш = П_{п} + П_{п} + П_{д} + П_{он} + П_{в} + П_{б} + П_{о},$$

где:

$П_{п}$  – ширина проезжей части для автосамосвала LGMG MT86 (4 м);

$П_{д}$  – ширина дистанции между двумя автосамосвалами (2 м);

$П_{он}$  – ширина обочины от кромки автодороги до подошвы грунтового вала (1 м);

$П_{в}$  – ширина подошвы грунта вала (2 м);

$П_{б}$  – ширина призма возможного обрушения (3 м);

$П_{о}$  – ширина обочины от кромки дороги до борта (1 м);

Ширина призмы определяется по формуле:

$$П_{б} = Н (ctga - ctgb),$$

где:  $Н$  – высота уступа 30 м;

$a$  – угол устойчивого откоса уступа  $65^{\circ}$ ;

$b$  – угол рабочего откоса  $70^{\circ}$ ;

$П_{б}$  принимается равной 3 м;

В соответствии с планируемым использованием на транспортировке горной массы автосамосвалов марки Volvo A45G с колесной формулой 6\*6, и автосамосвалов марки LGMG MT86 с колесной формулой 6\*4, на основании таблицы №26 СП РК 3.03-122-2013, принят по наименьшему допустимому значению для каждого из вида автосамосвалов, руководящий продольный уклон автодорог без покрытия от 100 до 120‰.

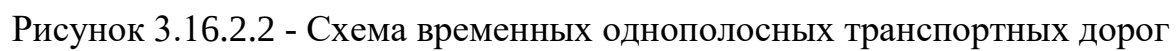
Основанием дорог на транспортных бермах и рабочих площадках являются скальные породы, поэтому временные автодороги устраиваются без покрытия, на отдельных участках, с целью выравнивания возможна отсыпка верхней части дороги гравелисто-песчаным грунтом.

Все автодороги оборудуются системой с открытым водоотливом (прибортовые канавы или кювет), обеспечивающим отвод воды от проезжей части.

Ширина двухполосных дорог на капитальных съездах с обочинами, принята равной 17 м, предельный продольный уклон автодорог на съездах 100-120‰.

Ширина однополосных дорог на временных съездах с обочинами, принята равной 8 м, предельный продольный уклон автодорог на съездах от 100 до 120‰.





В связи с тем, что годовой объем перевозок составляет более 15 млн. тонн нетто, на основании таблицы №22 СП РК 3.03-122-2013, все технологические автодороги относятся к категория I–к.

Допустимая скорость движения автотранспорта в карьере, относящихся к I-к категории, составляет 30 км/ч (таблица №23 СП РК 3.03.122-2013).

### 3.17 Буровзрывные работы

#### 3.17.1 Обоснование выбора бурового станка

Буровзрывные работы на месторождении Коджанчад 4 планируется осуществлять на основании договора с подрядными организациями.

На месторождения для производства взрывных работ принят метод вертикальных скважинных зарядов.

На вскрышных уступах карьеров, для бурения скважин применяются буровые станки типа Epiroc FlexiROC D65, с погружным пневмоударником DTH диаметром 165 мм. На рудных уступах карьеров, применяются пневмогидравлические буровые установки ЖК 590, с погружным пневмоударником DTH диаметром 115 мм.

На рудных зонах применяется схема (сетка) расположения взрывных скважин 3х3 м, при диаметре скважин 115 мм. На породных зонах применяется схема скважин 4х4 м, при диаметре скважин 165 мм.

#### 3.17.2 Выбор типа ВВ для производства взрывных работ

Критерии оптимальности применяемых ВВ – конкретные соотношения между свойствами взрывающихся горных пород и параметрами применяемых ВВ.

Таблица 3.17.2.1 - Критерии оптимальности применяемых ВВ

| Рекомендуемые параметры взрывчатого разложения ВВ |                         |                        | Рекомендуемые выпускаемые типы промышленных ВВ |
|---------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------------------------------|
| Объем газов, л/кг                                 | Скорость детонации, м/с | Теплота взрыва, кДж/кг |                                                |
| 948                                               | 4 927                   | 3 640                  | Игдарин (ЭГ и ЭГА)                             |
| 824                                               | 5 533                   | 3 568                  | Петроген П                                     |

Игдарин - гранулированная аммиачная селитра ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$  содержание азота 34,4 % серы 14 %) 95 % и дизельное топливо 5 %.

Особенность Игдарина — это отсутствие стекания горючего, пыления и выноса ВВ из зарядной полости при пневмозаряжении. Отсутствие избирательного выноса компонентов ВВ из заряда обеспечивает качество заряжения за счет применения в составе ВВ эмульсифицированного горючего, представляющего собой эмульсию типа «вода в масле».

Петроген П - капсюлечувствительное эмульсионное ВВ. Выпускается в патронах диаметром 34 -190 мм. Предназначен для заряжания шпуров и скважин как в подземных, так и наземных условиях не опасных по газу и пыли.

### 3.17.3 Исходные данные для проектирования буровзрывных работ

Критерии оптимальности применяемых ВВ – конкретные соотношения между свойствами взрывааемых горных пород и параметрами применяемых ВВ.

Принимается многорядное расположение скважин в пределах взрываемого блока на руде и на вскрыше. Диаметр скважин 165 мм и 115 мм.

Основными параметрами расположения скважин являются расстояние (а) между скважинами в ряду, расстояние (в) между рядами и линия (W) сопротивления по подошве. Схема коммутации взрывной сети на уступе порядная, диагональная и врубовая при проходке траншей. Взрывание короткозамедленное. Интервал замедления внутрискважинный 550 мс, поверхностный 17-63 мс.

Предельное значение  $W_p$  для одиночной скважины определяется по формуле С.А. Давыдова:

$$W_p = 53K_T d_c \sqrt{\frac{\nabla_{вв}}{K_{вв} \gamma}}, \text{ м}$$

где:  $K_T$  – коэффициент трещиноватости;

$d_c$  – диаметр скважины, м;

$\nabla_{вв}$  - плотность заряжания ВВ, т/м<sup>3</sup>;

$\gamma$  - плотность горной породы, т/м<sup>3</sup>;

$K_{вв}$  – коэффициент относительной работоспособности ВВ по отношению к граммону 79/21.

Полученная расчетная величина проверяется на условие безопасного ведения работ на уступе:

$$W_6 = H_y \times \text{ctg } \alpha + C, \text{ м}$$

где:  $H_y$  - высота уступа, м;

$\alpha$  - угол откоса уступа, град.;

$C$  - минимально допустимое расстояние от скважины до верхней бровки уступа, м.

Принимается величина линии сопротивления по подошве, которая удовлетворяет условию  $W_p \geq W_6$ .

Величина перебура скважины:

$$L_{\text{пер}} = \text{до } 0.25 H_y$$

Длина скважины с учетом перебура:

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

Расстояние (а) между скважинами в ряду принимается равным 4,0 м, а расстояние (в) между рядами скважин с учетом коэффициента сближения при  $\omega = 1.0$  принимается также 4,5 м.

Масса скважинного заряда ВВ (кг) определена по формулам:

для скважин первого ряда:  $Q_3 = gWH_{ya}$ ,

для скважин последующих рядов:  $Q_3 = gвH_{ya}$ ,

где:  $g$  – удельный расход ВВ, кг/м<sup>3</sup>.

Длина забойки:

$l_{заб} = \mu W$ , м,

где:  $\mu = 0.4 \div 0.7$  – коэффициент забойки.

Длина заряда, м:

$l_{ВВ} = Q_3 / P_{ВВ}$ ,

где:  $P_{ВВ}$  – вместимость ВВ в 1 п.м скважины, кг, определяется по формуле:

$P_{ВВ} = 7.85 d_c^2 \nabla_{св}$ , кг/м,

где:  $d_c$  – диаметр скважины, дм.

Значение  $l_{ВВ}$  проверяется на соблюдения условия  $l_{ВВ} \leq L_c - l_{заб}$

Длина ( $L_6$ ) взрываемого блока рассчитывается из условия обеспечения экскаватора четырехдневным запасом взорванной горной массы и рассчитывается по формуле:

$L_{6л} = \frac{N \times Q_{эк}}{(W + b(n-1)) * H_y}$ , м,

где:  $N = 4$  - количество рабочих дней между взрывами;

$Q_{эк}$  – суточная производительность экскаватора, м<sup>3</sup>/сут.;

$n$  – количество рядов скважин в блоке, шт.

Количество ( $N_{скв}$ ) скважин в одном ряду:

$N_{скв.р.} = \frac{N_{6л.}}{a}$ , шт,

где:  $a$  – расстояние между скважинами в ряду, м.

Общее количество скважин ( $N_{скв.б.}$ ) на обустроенном блоке:

$N_{скв.б.} = n \times N_{скв.р.}$

Общая длина ( $\sum l_{ск.}$ ) скважин на обустроенном блоке:

$\sum l_{ск.} = N_{скв.б.} \times l_{ск.}$

Выход горной массы с одного погонного метра скважины определяется по формуле:

$(V_{г.м.}) = \frac{B_{6л.} \times L_{6л.} H_y}{\sum l_{ск.}}$ , м<sup>3</sup>/пм

При вторичном дроблении по результатам расчетов размера негабаритов принято, что размер ( $l_n$ ) негабарита не должен превышать 0,6 м по руде и 1,5 м по породе. Выход негабарита ( $\mu_n$ ) принимается равным 5 %.

Объем ( $Q_n$ ) негабаритных кусков определен по формуле:

$$Q_n = \frac{Q_{в.п.} \times \mu_n}{100}, \text{ м}^3$$

где:  $Q_{в.п.}$  – годовой объем взрывааемых горных пород, м<sup>3</sup>/год

Количество негабаритных кусков:

$$K_n = \frac{Q_n}{l_n^3}, \text{ штук}$$

где:  $l_n^3$  – объем негабаритного куска, м<sup>3</sup>.

Для дробления негабарита шпуровым методом, при котором в каждом негабаритном куске бурится шпур глубиной 0,3 м на руде и 0,7 м на породе.

Для бурения шпуров принимаются бурильные молотки ПР-19.

Количество шпурометров, необходимое для ликвидации годового объема негабаритных кусков:

$$N_{шп.} = l_{шп.} \times K_n, \text{ м}$$

где:  $l_{шп.}$  – глубина шпура, м

Удельный ( $g_n$ ) расход ВВ на разделку негабарита принимается равным 0,4 кг/м<sup>3</sup>. Тогда годовой расход ВВ на разделку негабарита равен:

$$Q_{вв.н} = Q_n \times g_n, \text{ кг}$$

Общий расчетный расход ВВ по годам эксплуатации карьеров месторождения Коджанчад 4 сведен в таблице 3.17.3.1.

Таблица 3.17.3.1 - Расчетное потребное количество ВВ

| Показатели                                                         | Е.и               | 2026-2028  | 2029-2030 | 2031    | Итого             |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|-----------|---------|-------------------|
| Годовой объем взрывааемой руды                                     | м <sup>3</sup>    | 209 822    | 109 072   | 54 645  | <b>373 539</b>    |
| Объем бурения по руде                                              | п. м              | 23 314     | 12 119    | 6 072   | <b>41 504</b>     |
| Количество скважин                                                 | шт                | 4 020      | 2 090     | 1 047   | <b>7 156</b>      |
| Годовой объем взрывааемой вскрыши                                  | м <sup>3</sup>    | 13 983 740 | 930 000   | 400 000 | <b>15 313 740</b> |
| Объем бурения по вскрыше                                           | п.м               | 873 984    | 58 125    | 25 000  | <b>957 109</b>    |
| Количество скважин                                                 | шт                | 75 999     | 5 054     | 2 174   | <b>83 227</b>     |
| Средний удельный расход ВВ Игдарин (ЭГ и ЭГА) на руде и на вскрыше | кг/м <sup>3</sup> | 0,75       | 0,75      | 0,75    | <b>0,75</b>       |
| Годовой расход ВВ Игдарин                                          | т                 | 10 645     | 779       | 341     | <b>11 765</b>     |
| Годовой расход Петроген П, Ø70мм, (вес патрона 1 кг)               | т                 | 80         | 7         | 3       | <b>90</b>         |



Исходные данные и результаты расчета параметров буровзрывных работ приведены в таблице 3.17.3.2.

В процессе эксплуатации месторождения параметры БВР уточняются для конкретных условий и корректируются.

Таблица 3.17.3.2 - Исходные данные и расчет параметров БВР

| №<br>п/п | Наименование                                                                  | Расчетные показатели<br>параметров БВР |            |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------|
|          |                                                                               | по вскрыше                             | по руде    |
| 1        | Высота уступа ( $H_y$ ), м                                                    | 10                                     | 5          |
| 2        | Угол откоса уступа, град                                                      | 70                                     | 70         |
| 3        | Диаметр скважины ( $d_{скв}$ ), м                                             | 0.165                                  | 0.115      |
| 4        | Плотность заряда ВВ, т/м <sup>3</sup>                                         | 1,2                                    | 1,2        |
| 5        | Плотность взрывае-<br>мых пород:                                              |                                        |            |
|          | руды ( $\rho_p$ ), т/м <sup>3</sup><br>вскрыши ( $\rho_n$ ), т/м <sup>3</sup> | -<br>2,67                              | 2,67<br>-  |
| 6        | Коэффициент работоспособности ВВ ( $K_{ВВ}$ )                                 | 1,1-1,2                                | 1,1-1,2    |
| 7        | Величина фактической ЛСПП ( $W_f$ ), м                                        | 6,64                                   | 3,7        |
| 8        | Расчетная величина ( $W$ ):                                                   |                                        |            |
|          | руда, м<br>порода, м                                                          | -<br>6,64                              | 3,7<br>-   |
| 9        | Перебур скважин ( $l_{пер}$ ), м                                              | 1,5                                    | 0,8        |
| 10       | Глубина скважин ( $l_{скв}$ ), м                                              | 11,5                                   | 5,8        |
| 11       | Длина забойки ( $l_{заб}$ ), м                                                | 4,3                                    | 3,8        |
| 12       | Длина заряда в скважине ( $l_{зар}$ ), м                                      | 7,2                                    | 2,0        |
| 13       | Вес заряда в 1 м скважины ( $P$ ), кг                                         | 21,2                                   | 8,5        |
| 14       | Вес заряда в скважине ( $Q_{скв}$ ), кг                                       | 184,6                                  | 30,6       |
| 15       | Расчетный удельный расход ВВ ( $q$ ), кг/м <sup>3</sup>                       | 0,75                                   | 0,75       |
| 16       | Расстояние между скважинами по<br>первому ряду ( $a_1$ ):                     |                                        |            |
|          | руда, м<br>порода, м                                                          | -<br>3,1                               | 2,0<br>-   |
| 17       | Расстояние между скважинами в<br>последующих рядах ( $a_{II}$ ), м            | 4                                      | 3          |
| 18       | Расстояние между рядами скважин ( $b$ ), м                                    | 4                                      | 3          |
| 19       | Количество рядов скважин ( $n$ )                                              | 5                                      | 5          |
| 20       | Ширина взрывае-<br>мого блока ( $B_{бл}$ ), м                                 | 24                                     | 17         |
| 21       | Длина взрывае-<br>мого блока ( $L_{бл}$ ):                                    |                                        |            |
|          | рудного, м<br>породного, м                                                    | -<br>225                               | 237<br>-   |
| 22       | Количество скважин на блоке:                                                  |                                        |            |
|          | на рудном горизонте<br>на породном горизонте                                  | -<br>56                                | 81<br>-    |
| 23       | Общая длина скважин:                                                          |                                        |            |
|          | на рудном блоке, м<br>на породном блоке, м                                    | -<br>4 048                             | 1 869<br>- |
| 24       | Выход горной массы с 1м скважины в<br>блоке ( $V_{гм}$ ), м <sup>3</sup> /м   | 16,0                                   | 9,0        |

Параметры конструкции скважинного заряда во вскрышных породах приведены на рисунке 3.17.3.1, на рудных уступах на рисунке 3.17.3.2.

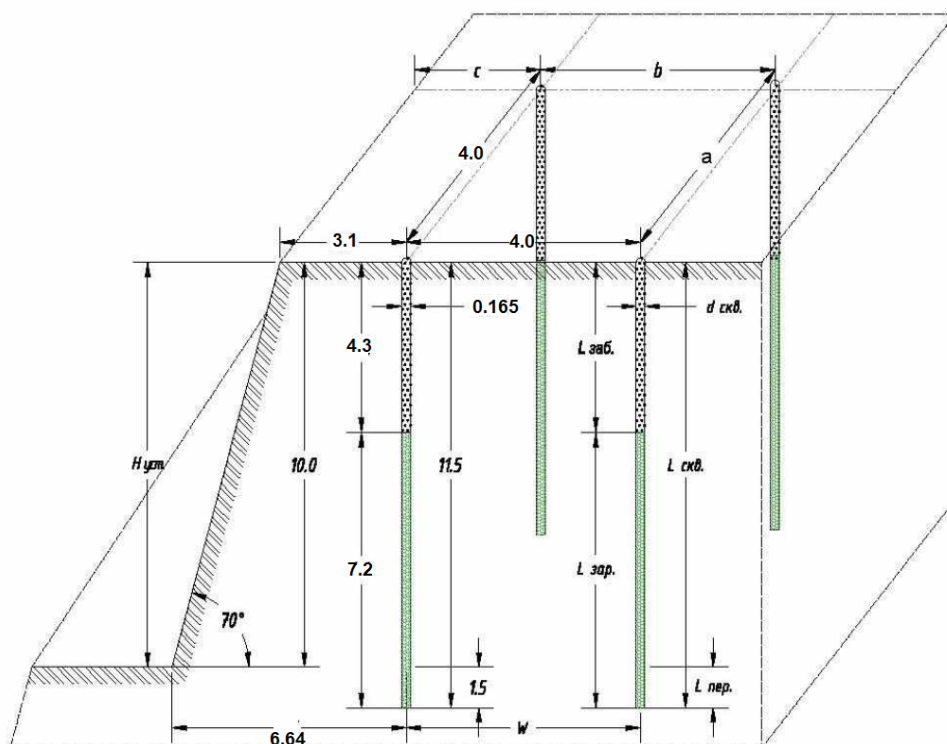


Рисунок 3.17.3.1 - Параметры конструкции скважинного заряда на вскрыше

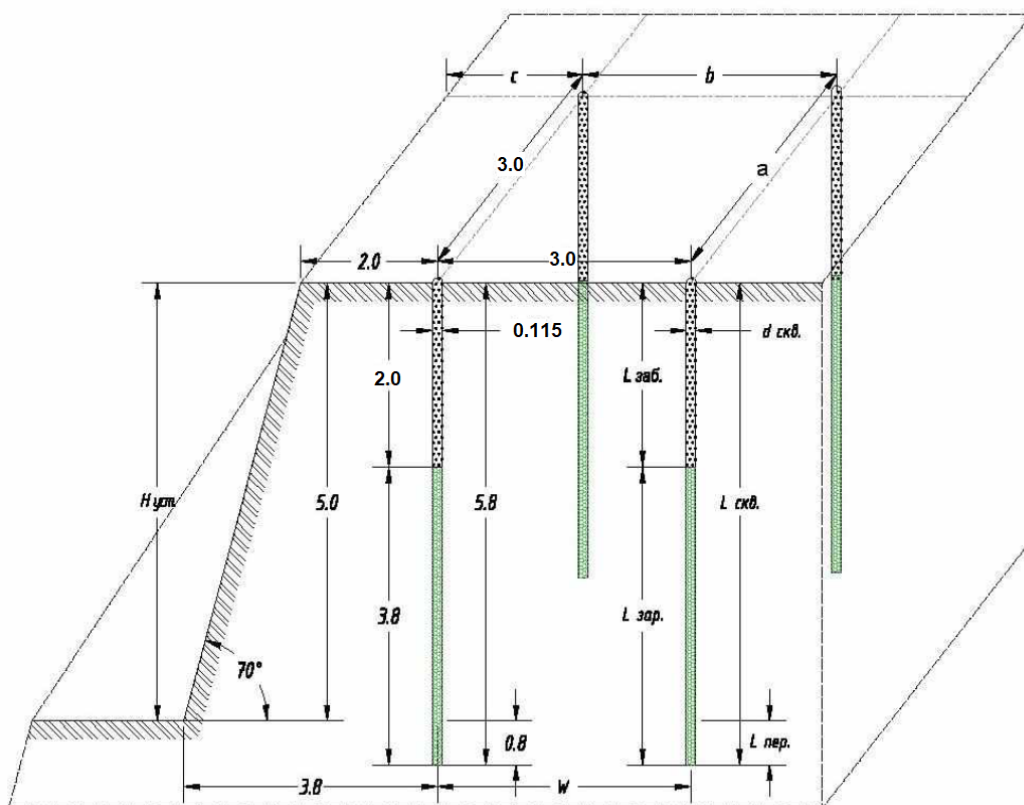


Рисунок 3.17.3.2 - Параметры конструкции скважинного заряда на руде

### 3.17.4 Расчет производительности буровых станков

Для бурения взрывных скважин на месторождении Коджанчад 4 принят буровой станок Epiroc FlexiROC D65 с диаметром долота 165 мм и буровой станок JK 590 с диаметром долота 115 мм.

Количество буровых станков определено по формуле:

$$N_{б.ст} = \frac{Q_{годi}}{P_{бci} \times g_{гmi}}, шт$$

где:  $Q_{годi}$  – годовой объем взрывааемых горных пород, м<sup>3</sup>,

$P_{бci}$  – годовая производительность бурового станка, пм/год,

$g_{гmi}$  – выход горной массы с 1 п.м. скважины, м<sup>3</sup>/пм.

Расчет производительности буровых станков приведен в таблице 3.17.4.1.

Таблица 3.17.4.1 - Расчет производительности буровых станков

| Показатели                                         | Ед. изм | FlexiROC | JK 590  |
|----------------------------------------------------|---------|----------|---------|
| Техническая скорость бурения                       | м/час   | 34,5     | 17,4    |
| Длина скважин                                      | м       | 11,05    | 5,8     |
| Чистое время бурения одной скважины                | мин     | 20       | 20      |
| Коэффициент использования бурового станка          |         | 0.8      | 0.8     |
| Коэффициент технической готовности бурового станка |         | 0.85     | 0.85    |
| Сменная производительность бурового станка         | м/см    | 258      | 130     |
| Суточная производительность бурового станка        | м/сут   | 759      | 383     |
| Годовая производительность бурового станка         | м/год   | 277 035  | 139 722 |

Расчет потребного количества буровых станков приведен в таблице 3.17.4.2.

Таблица 3.17.4.2 - Расчетное потребное количество буровых станков

| Показатели                                                   | Е.и                 | 2026-2028 | 2029-2030 | 2031    |
|--------------------------------------------------------------|---------------------|-----------|-----------|---------|
| Среднегодовой объем взрывааемой руды                         | м <sup>3</sup>      | 69 941    | 54 536    | 54 645  |
| Среднегодовой объем взрывааемой вскрыши                      | м <sup>3</sup>      | 4 661 247 | 465 000   | 400 000 |
| Выход руды с 1 п.м (на 5 м уступах)                          | м <sup>3</sup> /п.м | 9         |           |         |
| Выход вскрыши с 1 п.м (на 10 м уступах)                      | м <sup>3</sup> /п.м | 16        |           |         |
| Среднегодовой объем бурения по руде (JK 590)                 | п.м                 | 7 771     | 6 060     | 6 072   |
| Среднегодовой объем бурения по вскрыше (FlexiROC)            | п.м                 | 291 328   | 29 063    | 25 000  |
| Инвентарное количество буровых станков на руде (JK 590)      | ед                  | 1         | 1         | 1       |
| Инвентарное количество буровых станков на вскрыше (FlexiROC) | ед                  | 1         | 1         | 1       |

С учетом инвентарного потребного количества, проектом принимается максимальное количество буровых станков – 2 ед., которые будут использоваться по видам горных работ:

- для бурения руды (JK 590) – 1 ед.,
- для бурения вскрыши (FlexiROC) – 1 ед.

### 3.17.5 Расчет опасных зон

Опасные зоны при взрывных работах рассчитаны в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов».

В проекте определены опасные зоны для людей, механизмов и сооружений от разлета осколков породы, от сейсмического эффекта и от действия ударной воздушной волны.

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

$$r_{\text{раз}} = 1250\eta_3 \sqrt{\frac{f}{1+\eta_{\text{заб}}} \cdot \frac{d}{a}},$$

где:  $\eta_3$  - коэффициент заполнения скважины взрывчатым веществом;

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

$f$  - коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М. Протоdjяконова;

$d$  - диаметр взрываемой скважины,  $d = 0.165$  м;

$a$  - расстояние между скважинами в ряду или между рядами,  $a = 4$  м.

Коэффициент заполнения скважин взрывчатым веществом  $\eta_3$  равен отношению длины заряда в скважине  $l_3$  (м) к глубине пробуренной скважины  $L$  (м):

$$\eta_3 = \frac{l_3}{L} = \frac{3}{5} = 0.6$$

Коэффициент заполнения скважины забойкой  $\eta_{\text{заб}}$  равен отношению длины забойки  $l_{\text{заб}}$  (м) к длине свободной от заряда верхней части скважины  $l_{\text{н}}$  (м):

$$\eta_{\text{заб}} = \frac{l_{\text{заб}}}{l_{\text{н}}} = \frac{2}{2} = 1$$

При полном заполнении забойкой свободной от заряда верхней части скважины  $\eta_{\text{заб}} = 1$ , при взрывании без забойки  $\eta_{\text{заб}} = 0$ .

Коэффициент крепости пород  $f$  месторождения Коджанчад 4, по шкале проф. М.М. Протоdjяконова равен 12. Тогда расстояние опасное для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов равно:

$$r_{\text{раз}} = 1250 \cdot 0.6 \sqrt{\frac{12}{1+1} \cdot \frac{0.165}{4}} = 373 \text{ м}$$

Границы опасной зоны для людей (по разлету кусков) устанавливаются проектом 400 м., что соответствует условиям требования «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения» (не менее 300 метров).

Радиус опасного воздействия на здания и сооружения воздушной ударной волны при полном отсутствии повреждений определен по формуле:

$$r_{\text{в.ч}} = K_{\text{в}} \sqrt{Q_{\text{з.о}}}$$

где:  $K$  – коэффициент учитывающий расположение зарядов относительно открытых поверхностей ( $K_{\text{в}}=10-15$ ). Принимаем  $K_{\text{в}}=10$ .

$Q_{\text{з.о}}$  – общая масса одновременно взрывааемых зарядов, кг.

$$r_{\text{в.з.д.}} = 10 \sqrt{1026} = 320 \text{ м.}$$

Радиус зоны, безопасной по действию воздушной волны на человека определен по формуле:

$$R_{\text{в.ч.}} = 15 \sqrt[3]{Q_{\text{з.о}}} = 15 \sqrt[3]{1026} = 152 \text{ м}$$

Границы зоны, безопасной по действию воздушной волны на человека, устанавливаются проектом 160 м.

Сейсмически безопасные величины сосредоточенных зарядов для сложных инженерных сооружений, а также для массива горных пород рассчитаны по формуле:

$$Q_{\text{с.б}} = (V_{\text{к.р}} \times \varepsilon / K_{\text{г}}) \beta \times \text{г}^3, \text{ кг}$$

где:  $V_{\text{к.р}}$  – допустимая критическая скорость колебания, (см/с), принимаемая в зависимости от типа сооружения от степени допускаемых повреждений и состояния объекта.

Таблица 3.17.5.1 - Величина критической скорости колебания

| Сооружение (объект)                                                                                            | Критическая скорость (см/с) при |                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                                | многократном<br>воздействии     | однократном<br>воздействии |
| Промышленные здания, транспортные эстакады, большие и средние мосты                                            | 5                               | 10                         |
| Одноэтажные каркасные промышленные здания, малосвязные породы в основании сооружений                           | 10                              | 20                         |
| Массив трещиноватых скальных пород, железобетонная отделка наполненных напорных тоннелей – бетон М-200 и М-300 | 20                              | 50                         |

Для зданий принимаем  $V_{кр} = 5$  см/с.

$\varepsilon$  - коэффициент, зависящий от условий взрывания и положения охраняемого объекта и имеющий следующие значения:

- 1) рыхление в карьерных условиях, объект на поверхности земли 1.0;
- 2) взрывоподземных условиях 1.5÷3.0;
- 3) взрыв на выброс 1.5÷2.0;
- 4) взрыв на рыхление при одной обнаженной поверхности 0.7÷0.8.

Значение  $\varepsilon$  принято равным 0.8.

$\beta$  - коэффициент, зависящий от расстояния до охраняемого объекта.

В ближней зоне (для объектов, расположенных на поверхности массива) при расстоянии менее 100 диаметров заряда (100d)  $\beta = 1.0 \div 1.5$ . В дальней зоне (для объектов, расположенных на больших расстояниях)  $\beta = 1.5 \div 2.0$ .

Учитывая, что поверхностные здания и сооружения находятся на расстоянии  $>100d$  в проекте  $\beta$  принимаем равным 2.0.

$K_r$  – коэффициент, зависящий от геологических условий, имеет следующие значения:

|                                   |     |     |     |     |    |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|----|
| Категория пород по трещиноватости | I   | II  | III | IV  | V  |
| $K_r$                             | 500 | 300 | 200 | 100 | 50 |

Величину  $K_r$  по проекту принимается равной 200.

$r = 450$  м – минимальное расстояние до охраняемого объекта.

Тогда сейсмически безопасная величина сосредоточенных зарядов равна:

$$Q_{с.б} = (5 \times 0.8/200)^2 \times 450^3 = 36 \ 450 \text{ кг или } 36,4 \text{ т}$$

При применении короткозамедленного взрывания суммарная сейсмобезопасная величина заряда определена по формуле:

$$Q = 0.65 \times n_3 \times Q_{с.б}, \text{ Т}$$

где:  $n_3$  – число групп замедления.

При пятирядном расположении скважин  $n_3 = 4$ .

Суммарная безопасная величина заряда при трехрядном расположении скважин:

$$Q = 0.65 \times 4 \times 36.4 = 94,6 \text{ т}$$



### 3.18 Отвалообразование

#### 3.18.1 Выбор способа и технологии отвалообразования

При разработке месторождения Коджанчад 4, перевозка руды будет осуществляться на усреднительный рудный склад на месторождении, площадью 1,6 га. Рудный склад расположен южнее на 350 м карьера «№3».

Перевозка вскрышных пород будет осуществляться во внешний породный отвал, расположенный в 120 м восточнее от карьера «№3». Площадь отвала по основанию составляет 31,85 га.

Общий объем транспортировки вскрышных пород за время существования карьеров составит 12,3 млн.м<sup>3</sup>. Поверхность участка, планируемого размещения отвала пустой породы, сухая, устойчивая и без косогоров.

Плодородный почвенно-растительный слой с поверхности карьеров, породного отвала, рудного склада и технологических дорог, будет заскладирован в отвал ПРС, площадью 1,0 га. Общий расчетный объем размещения ПРС за период эксплуатации месторождения Коджанчад 4, составляет, при высоте почвенно-растительного слоя 0,2 м, 50,17 тыс. м<sup>3</sup>. Отвал ПРС расположен в 100 м севернее карьера «№3».

Исходя из данных объемов складирования пород в отвал, а также вследствие применения автомобильного транспорта, принята бульдозерная технология отвалообразования.

#### 3.18.2 Расчет бульдозерного отвалообразования

Объем пород, размещаемых во внешний отвал за весь период отработки составит 15,3 млн. м<sup>3</sup>. Отвал вскрышных пород двухярусный, общей высотой 40 м.

Общая площадь определяется в зависимости от объема вскрышных пород, который должен быть размещен в отвале за срок существования карьеров, а также в зависимости от высоты отвала по формуле:

$$S_0 = \frac{W \times K_p}{h \times K_0}$$

где: W - объем пород, подлежащих размещению в отвале;

K<sub>p</sub>=1,3 коэффициент разрыхления пород в отвале;

h=40 м высота отвала;

K<sub>0</sub> коэффициент, учитывающий неравномерность заполнения площади, 0,7.

Таким образом, расчетная площадь отвала составляет:

$$S = (15\,313 \times 1,3) / (40 \times 0,7) / 10 = 71,096 \text{ га}$$

*Примечание: площадь породных отвалов согласно проекту принята равная 31,85 га.*

Продолжительность разгрузки и маневрирования автосамосвалов на отвале определяется по формуле:

$$T_p = t_p + t_{\text{пер}} + \frac{(3 \div 4)R}{V}, \text{мин}$$

где:  $t_p = 47$  с продолжительность разгрузки автосамосвала;

$t_{\text{пер}} = 6$  с продолжительность переключения передач;

$R = 9,1$  м радиус поворота автомашины при маневрировании;

$V = 1,5$  м/с скорость движения автомашины при маневрировании.

Таким образом продолжительность разгрузки и маневрирования автосамосвалов на отвале будет равна:

$$T_p = (47 + 6 + 4 \cdot 9.1 / 1.5) / 60 = 1,3 \text{ мин}$$

Число автосамосвалов разгружающихся на отвале в течение часа:

$$N_0 = \frac{\Pi_{\text{кч}} \times K_{\text{пер}}}{Q_{\Pi}}$$

где:  $\Pi_{\text{кч}} = 93,2$  т – средняя часовая производительность карьера по вскрыше;

$K_{\text{пер}} = 1,1$  – коэффициент неравномерности работы карьера по вскрыше.

Таким образом продолжительность число автосамосвалов разгружающихся на отвале в течение часа будет равно:

$$N_0 = 93.2 \cdot 1.1 / 32 = 3,2$$

Число одновременно разгружающихся автосамосвалов:

$$N_{\text{ао}} = N_0 \times \frac{T_p}{60}$$

$$N_{\text{ао}} = 3.2 \cdot 1.3 / 60 = 0.06 \text{ ед}$$

Принимаем число одновременно разгружающихся автосамосвалов 1 ед.

Длина фронта разгрузки вычисляется по формуле:

$$L_p = N_{\text{ао}} \times l_n, \text{м}$$

где:  $l_n = 4$  м – ширина полосы по фронту, занимаемая одним автосамосвалом.

Таким образом длина фронта разгрузки будет равна:

$$L_p = 1 \times 4 = 4 \text{ м}$$

Число участков, находящихся в планировке:

$$N_{\text{уп}} = N_{\text{ур}} = 1 \text{ шт.}$$

Число резервных участков:

$$N_{\text{рез}} = T_{\text{ур}} \times (0,5 \div 1) = 1 \text{ шт.}$$

Общее число участков:

$$N_y = N_{\text{уп}} + N_{\text{ур}} + N_{\text{рез}} = 1 + 1 + 1 = 3 \text{ шт.}$$

Общая длина отвального фронта равна:

$$L_0 = 3 \times 4 = 12 \text{ м}$$

Объем, площадь отвала пустых пород, длина фронта разгрузки автосамосвалов рассчитаны согласно «Нормам технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» (ВНТП 35-86, Минцветмет СССР).

Показатели работы по отвальному хозяйству на отвале пустых пород приведены в таблице 3.18.2.1.

Таблица 3.18.2.1 - Показатели работы отвального хозяйства

| №  | Наименование показателей                 | Ед. изм.   | Показатели |
|----|------------------------------------------|------------|------------|
| 1  | Потребная емкость отвала вскрышных пород | млн. куб.м | 15,3       |
| 2  | Коэффициент разрыхления пород в отвале   | -          | 1,3        |
| 4  | Количество отвалов                       | шт         | 1          |
| 5  | Высота отвала                            | м          | 40         |
| 6  | Количество ярусов отвала                 | шт         | 3          |
| 7  | Высота первого яруса отвала              | м          | 30         |
| 8  | Высота второго яруса отвала              | м          | 10         |
| 9  | Ширина въезда на отвал                   | м          | 20         |
| 10 | Площадь отвала                           | га         | 31,85      |
| 11 | Угол естественного откоса                | град       | 33         |

### 3.18.3 Технология и организация работ на отвале

В настоящем проекте схема развития отвальных дорог принята кольцевая, радиус закругления для автосамосвалов Volvo A45G равен 9,1 м, для автосамосвалов LGMG MT86 равен менее 12,5 м

Автосамосвалы должны разгружать породу, не доезжая задним ходом до бровки отвального уступа. Необходимо обустроить ограничитель движения

автосамосвалов при заднем ходе к бровке отвала. В качестве ограничителя используют валик породы, оставляемый на бровке отвала. Высота породного вала принимается не менее половины диаметра колеса наибольшего по грузоподъемности эксплуатируемого на карьере автосамосвала. Вертикальная ось, проведенная через вершину породного вала, располагается вне призмы обрушения.

Разгрузка машин может быть произведена на любом участке отвальной бровки. Для этого лишь требуется, чтобы место разворота машин было расчищено бульдозером от крупных кусков породы.

Общая длина фронта отвального тупика, включая длину фронта разгрузочной, планируемой и резервной площадок должна быть не менее 12 м.

Возведение отвала, сдвигание под откос выгруженной породы и планировка отвальной бровки осуществляется с помощью бульдозера.

Для планировки отвальной бровки, бульдозер снабжен поворотным лемехом, установленным под углом  $45^0$  или  $67^0$  к продольной оси бульдозера. При планировании породы на высоких отвалах лемех обычно устанавливается перпендикулярно оси бульдозера, так как, в этом случае нет надобности, делать набор высоты отвала. Основные технологические параметры процесса автомобильно-бульдозерного отвалообразования приведены на рисунке 3.18.3.1.

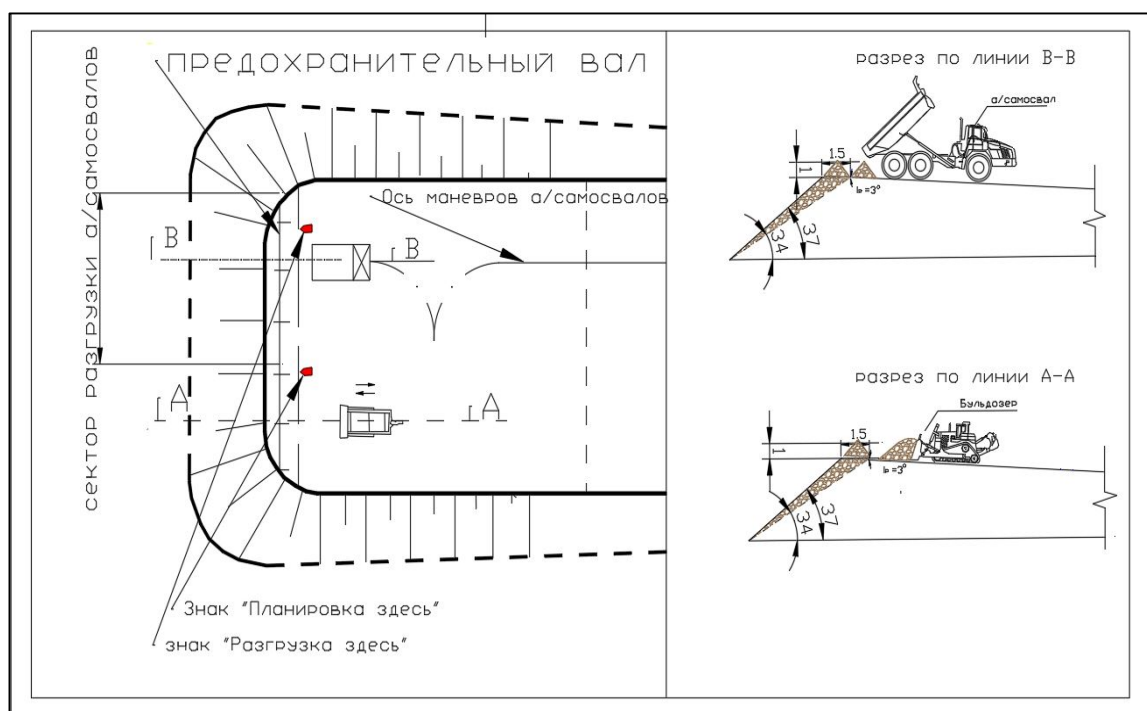


Рисунок 3.18.3.1 – Схема формирования бульдозерного отвала

### 3.19 Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ

1) Добычные работы сопровождаются геологической и маркшейдерской службой, которая:

а) ведет в полном объеме и на качественном уровне установленную геологическую и маркшейдерскую документацию;

б) ведет учет и оценку достоверности показателей полноты и качества извлечения полезных ископаемых при производстве очистных работ;

в) выполняет маркшейдерские работы для обеспечения рационального и комплексного использования полезных ископаемых, эффективного и безопасного ведения горных работ, охраны зданий и сооружений от влияния горных разработок;

г) ведет наблюдения за сдвижением земной поверхности, массива горных пород и устойчивостью бортов карьеров;

д) обеспечивает учет состояния и движения запасов, потерь и разубоживания, а также попутно добываемых полезных ископаемых и отходов производства, содержащих полезные компоненты;

е) обеспечивает съемку и замеры в горных выработках, расчеты выемочных мощностей, объемов и количества отбитой рудной массы;

ж) ведет книгу учета добычи и потерь по каждой выемочной единице, координировать и оценивать все виды геолого-маркшейдерских работ по определению исходных данных;

з) не допускает самовольную застройку площадей залегания полезных ископаемых в пределах контрактной территории.

2) В случае расхождения между утвержденными запасами и фактическими данными, полученными при разработке, материалы сопоставления разведки и добычи представляются на государственную экспертизу недр.

3) Недропользователем на основе первичного и сводного учета запасов, потерь и разубоживания полезных ископаемых по состоянию на первое января каждого года составляется ежегодный отчетный баланс запасов. К нему прилагаются материалы, обосновывающие изменение запасов в результате их прироста, а также списания, как утративших промышленное значение или не подтвердившихся при последующих геологоразведочных работах и разработке месторождения.

4) Прирост и перевод запасов как основных, так и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и содержащихся в них компонентов в более высокие категории по степени изученности, производится на основе их подсчета по фактическим геологическим материалам, и подлежат утверждению.

5) Все техногенные минеральные образования, отходы и продукты переработки (хвосты и шламохранилища, отвалы бедных руд, пород, шлаков и так далее) подлежат паспортизации и учету в соответствии с порядком установленным законодательством.

6) Требования рационального и комплексного использования к

минеральному сырью, предназначенному к переработке:

а) минеральное сырье, планируемое к переработке, систематически опробуется. На каждую технологическую пробу составляется акт об отборе и заполняется паспорт;

б) каждая партия минерального сырья, поступающая на перерабатывающее предприятие, должна иметь сертификат (паспорт) с указанием количества и качества сырья с разделением по технологическим типам, сортам и содержащимся в нем основным и попутным компонентам;

в) порядок и ритмичность поставок минерального сырья перерабатывающему предприятию предусматривает создание необходимого запаса для проведения предварительного усреднения или шихтовки;

г) определение количества исходного сырья, поступающего на перерабатывающее предприятие, осуществляется взвешиванием.

### **3.20 Обеспечение устойчивости откосов бортов карьера**

Маркшейдерской службой предприятия, для повышения безопасности работ, предусматривается регулярный контроль за устойчивостью горных пород по периметру карьеров месторождения Коджанчад 4.

На основе визуального обследования устанавливаются оползневые зоны, планируются мероприятия по снижению воздействия деформаций на производство горных работ, места закладки наблюдательных станций, намечаются содержание и объем инструментальных наблюдений и съемок.

Инструментальные наблюдения на постоянных бортах карьера проводятся с целью изучения закономерностей в развитии деформаций бортов с самого начала их образования. По результатам наблюдений можно выявить характер и оценить степень опасности деформирования, дать прогноз относительно его дальнейшего развития.

На основании результатов наблюдений нарушений устойчивости на карьерах проводится накопление и систематизация полных и объективных сведений о характере и причинах прошедших деформаций. Это позволяет анализировать и обобщать причины возникновения деформаций, разработать меры по их предупреждению и ликвидации. Кроме того, данные паспортизации способствуют уточнению прочностных характеристик горных пород, слагающих прибортовые массивы карьера.

Предупреждение оползневых явлений уступов и бортов карьера осуществляется соблюдением проектных углов откосов уступов, общего наклона бортов карьера, отвала, наблюдений за которыми систематически проводит маркшейдерская служба с занесением данных в специальный журнал маркшейдерских предписаний. При возникновении угрозы обрушений, оползней элементов карьера маркшейдерская служба незамедлительно ставит в известность руководство карьера и предприятия для принятия мер по вывозу людей и техники из угрожающих участков или из карьера.



### 3.21 Охрана недр

Для повышения полноты и качества извлечения полезных ископаемых при разработке открытым способом месторождения Коджанчад 4 предусматривается проведение мероприятий в полном соответствии с утвержденным совместным приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 17 ноября 2015 года № 1072 и Министра энергетики Республики Казахстан от 30 ноября 2015 года № 675 «Едиными правилами по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых», имеющего силу Кодекса Республики Казахстан, от 27.12. 2017 г. № 125-VI, «О недрах и недропользовании» и другими действующими законодательными нормативно-правовыми актами.

#### 3.21.1 Требования охраны недр при проектировании предприятий

В соответствии «Едиными правилами по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых» проектом разработки открытым способом месторождения Коджанчад 4 установлены следующие основные требования:

- 1) Комплекс требований по рациональному и комплексному использованию недр;
- 2) Развитие планомерных работ - планомерное, последовательное выполнение операций по недропользованию по плану горных работ, составленному согласно проекту разработки месторождений полезных ископаемых, с обеспечением рационального использования недр и безопасного ведения работ;
- 3) Размещение наземных сооружений;
- 4) Способы вскрытия и системы разработки месторождения полезных ископаемых;
- 5) Применение средств механизации и автоматизации производственных процессов, обеспечивающие наиболее полное, комплексное и экологически целесообразное извлечение из недр и рациональное, эффективное использование полезных ископаемых;
- 6) Рациональное использование дренажных вод, вскрышных и вмещающих пород, а также отходов производства при разработке месторождений полезных ископаемых и переработке минерального сырья;
- 7) Геологическое изучение недр (эксплуатационная разведка), геологическое и маркшейдерское обеспечение работ;
- 8) Меры, обеспечивающие безопасность работы производственного персонала и населения, зданий и сооружений, охрану недр, объектов окружающей среды от вредного воздействия работ, связанных с использованием недрами;

- 9) Мероприятия по технике безопасности;
- 10) Оценки и расчеты платежей за пользование недрами.

### **3.21.2 Требования охраны недр при разработке месторождений**

1) Способ, схема вскрытия и ведения добычных работ на месторождении или его части должны обеспечивать:

- максимальное и экономически целесообразное извлечение из недр всех полезных ископаемых, подлежащих к разработке в пределах горного отвода;
- безопасность ведения горных работ;
- охрану месторождения от стихийных бедствий и от других факторов, приводящих к осложнению их отработки, снижению промышленной ценности, качества и потерям полезных ископаемых.

2) Вскрытие, подготовка месторождения и добычные работы, в том числе опытно-промышленные, должны производиться в строгом соответствии с проектом разработки. При изменении горно-геологических и горнотехнических условий, в проект должны быть своевременно и в установленном порядке внесены соответствующие дополнения и изменения.

3) Выбранные способы, объемы и сроки проведения вскрышных и добычных работ должны обеспечивать установленное качество вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов.

4) В процессе разработки месторождения должны обеспечиваться:

- проведение эксплуатационной разведки и других геологических работ;
- контроль за соблюдением предусмотренных проектом мест заложения, направлении и параметров горных выработок, предохранительных целиков, технологических схем проходки;
- проведение постоянных наблюдений за состоянием горного массива, геолого-тектонических нарушений и другими явлениями, возникающими при разработке месторождения.

5) В процессе вскрытия и разработки месторождения не допускается порча примыкающих участков тел (пластов, залежей) с балансовыми и забалансовыми запасами полезных ископаемых.

6) Количество и качество готовых к выемке запасов полезных ископаемых, нормативы эксплуатационных потерь и разубоживания должны определяться по выемочным единицам.

7) В процессе очистной выемки недропользователи обязаны: вести регулярные геологические наблюдения в добычных забоях и обеспечивать своевременный геологический прогноз для оперативного управления горными работами; вести учет добычи, по каждой выемочной единице; не допускать образований временно неактивных запасов, потерь на контактах с вмещающими породами и в маломощных участках тел (залежей, пластов); разрабатывать и осуществлять мероприятия по недопущению сверхнормативных потерь и

разубоживания; строго соблюдать соответствие календарного графика и плана развития горных работ.

8) При производстве добычных работ запрещается: приступать к добычным работам до проведения установленных проектом вскрышных работ, предусматривающих полноту извлечения полезных ископаемых; выборочная отработка богатых или легкодоступных участков месторождения (пластов, залежей), приводящая или могущая привести к порче оставшихся балансовых запасов полезных ископаемых; допускать сверхнормативные потери.

9) Определение показателей извлечения полезных ископаемых из недр, потерь и разубоживания должно производиться на основе первичного учета раздельно по способам и системам разработки, выемочным единицам и в соответствии с требованиями методических указаний по определению, учету, нормированию и экономической оценке потерь полезных ископаемых при добыче, согласованных с территориальными органами Комитета геологии Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан.

10) Потери и разубоживание полезных ископаемых при добыче должны определяться прямым, косвенным и комбинированными методами.

Методы определения потерь полезных ископаемых при добыче должны обеспечивать: определение потерь и разубоживания при технологическом процессе добычи по видам и местам их образования и с требуемой точностью; выявление сверхнормативных потерь и причин их образования.

11) Сверхнормативные потери и выборочная отработка более богатых или ценных полезных ископаемых определяются как разность между фактическими и нормативными значениями по выемочным единицам. За сверхнормативные потери и выборочную отработку применяются штрафные санкции, устанавливаемые государством.

12) Определение, учет и оценка достоверности показателей полноты и качества извлечения полезных ископаемых при производстве добычных работ осуществляется маркшейдерской и геологической службами. Ответственность за своевременность и достоверность учета показателей извлечения полезных ископаемых из недр при добыче несет недропользователь.

13) Для повышения показателей полноты и качества извлечения при добыче, недропользователи обязаны постоянно осуществлять меры по совершенствованию методов доразведки и эксплуатационной разведки, контроля определения качества полезных ископаемых в недрах и добытого минерального сырья, технологии разработки месторождения; внедрению прогрессивной горной техники.

14) При разработке месторождений открытым способом в обязательном порядке должны производиться систематические наблюдения за состоянием откосов уступов и отвалов с целью своевременного выявления в них деформаций, сведения к минимуму потерь полезных ископаемых, а также для обеспечения безопасности ведения горных работ.

## **4 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ КАРЬЕРА**

### **4.1 Основные расчетные параметры электроснабжения карьера**

Обеспечение электроэнергией месторождения Коджанчад 4, планируется осуществлять от дизель-генераторной установки AKSA – 330 кВА.

### **4.2 Освещение района работ**

Согласно приложению 51 к «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» район работ, подлежащий освещению, устанавливается техническим руководителем карьера.

Нормы освещенности приняты согласно СН РК 2.04-01-2011 и СП РК 2.04-104-2012 «Естественное и искусственное освещение» и «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» (Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352).

Проектом предусмотрено ночное и вечернее освещение карьеров, забоев карьеров, освещение отвала, складов. Освещенность района проведения работ в карьере и отвале не менее 0,2 лк, а в местах работы техники - 10 лк с учетом освещенности, создаваемой прожекторами и светильниками, встроенными в конструкции машин и механизмов.

Освещение карьеров, отвала и складов руды выполняется передвижными осветительными мачтами типа «сани-волокуши осветительные». Питание прожекторов мачт будет осуществляется напряжением 220 В от дизель-генераторной установки или от электрической сети ВЛ 0,4 кВ. По мере разработки карьеров мобильные мачты освещения передвигают в район проведения работ.

Основной расчет электроосвещения мест подлежащий освещению, произведен на основе технических характеристик прожекторов, применяемых на действующем карьере месторождения Аяк-Коджан.

При разработке месторождения Коджанчад 4, и определения мест подлежащих освещению, потребное количество необходимых прожекторов и мачт освещения, будет уточнено расчетом по фактический имеющимся данным.

### **4.3 Расчет электрических нагрузок и расхода электроэнергии**

Расчеты электрических нагрузок карьеров производятся методом коэффициентов использования и максимума нагрузки в соответствии с «Указаниями по определению электрических нагрузок в промышленных установках». Установленная мощность рудника составляет 230 кВт, полная потребляемая мощность 153 кВт, годовой расход электроэнергии 992 070

кВт/час в год. Определение электрических нагрузок и годового расхода электроэнергии приведено в таблице 4.3.1.

Таблица 4.3.1 - Расчет электрических нагрузок и расход электроэнергии

| Наименование приемников электроэнергии | Количество потребителей, шт | Номинальная мощность $P_n$ , кВт | Суммарная установленная мощность, $P_{уст}$ , кВт | Коэффициент спроса, $K_c$ | $\cos\varphi_p$ | $\operatorname{tg}\varphi_p$ | Коэффициент загрузки, $K_z$ | Расчетная мощность                                  |                                                                              | Время работы приемников за сутки, ч | Расход активной и реактивной энергии за сутки |                                                        |
|----------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                        |                             |                                  |                                                   |                           |                 |                              |                             | $P_{\text{потр}} = K_c \times P_{\text{уст}}$ , кВт | $Q_{\text{потр}} = P_{\text{потр}} \times \operatorname{tg}\varphi_p$ , кВАр |                                     | $W_a = P_{\text{потр}} \times t$ , кВт·ч      | $W_p = W_a \times \operatorname{tg}\varphi_p$ , кВАр·ч |
| Насос водоотлива                       | 2                           | 90                               | 180                                               | 0,6                       | 0,87            | 0,7                          | 0,8                         | 108                                                 | 75,6                                                                         | 21                                  | 2 268                                         | 1 587,6                                                |
| Освещение карьера, руд.склада и отвала | 1                           | 50                               | 50                                                | 0,9                       | 1               | 0                            | 0,9                         | 45                                                  | 0                                                                            | 10                                  | 450                                           | 0                                                      |
| <b>Всего по объекту:</b>               |                             |                                  | 230                                               |                           |                 |                              |                             | 153                                                 | 75,6                                                                         | 31                                  | 2 718                                         | 1 587,6                                                |

#### 4.4 Заземление

Для обеспечения безопасности персонала, обслуживающего оборудование, проектом предусматривается устройство контуров заземления в бортах карьеров с присоединением к ним корпусов электротехнического оборудования (корпуса насосов, кожухи передвижных трансформаторных подстанций и переключательных пунктов, металлические и железобетонные опоры и конструкции электропередач, корпусов прожекторов и осветительной арматуры и др.).

Заземление стационарных и передвижных электроустановок напряжением до 1 000 В и выше выполняется общим. Сопротивление заземления карьера не более 4 Ом. Длина заземляющих проводников от передвижных электроустановок до центрального контура составляет не более 1 км. Учитывая величину сопротивлений заземляющего провода, сопротивление собственного контура заземления не превышает 2 Ом.

Центральные заземлители предусматриваются у каждого ППП для группы электроприемников. Заземление выполняется в соответствии с требованиями «Правила устройства электроустановок» (Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 230).



## 5 КАРЬЕРНЫЙ ВОДООТЛИВ И ДРЕНАЖ

### 5.1 Определение водопритоков в горные выработки

Основную роль в формировании поверхностного и подземного водотоков играют зимние осадки. Осадки летнего периода расходуемые практически полностью на испарение. По гидрогеологическому районированию район относится к типу трещинно-грунтовых вод. Водоносность пород низкая. Приток воды из безнапорного водоносного горизонта в карьер может быть определен как сумма естественных запасов воды, находящейся в пределах контура карьера и воронки депрессии, образующейся в результате дренажа, и динамических притоков, обеспечиваемых природным балансом и слагающихся преимущественно из количества выпадающих атмосферных осадков. Расчет производится методом «большого колодца», при котором общая конфигурация горных выработок в плане приводится к круговому контуру дренажа с приведенным радиусом  $r_0$ . Фильтрация воды к участку открытых разработок будет происходить при этом по всему периметру через борта карьера.

Расчет водопритоков в карьер Коджанчад 4 произведен на основании следующий документов:

1. «Краткий отчет по результатам инженерно-геологических исследований на Коджанчадской площади в Экибастузском районе Павлодарской области», разработанного ТОО «Цетргеолсъемка» на основании договора ТОО «Fonet Er-Tai AK MINING» № 02/03-2021 от 05.03.2021 года;

2. Письмо №32-2-03/609 от 14.08.2024 года от филиала РГП на ПХВ «Казгидромет» МЭПР РК по Павлодарской области с официальными сведениями о климатических характеристиках за 2019-2023 г. по данным наблюдений на метеостанции г.Экибастуз (Приложение 5);

3. СН РК 4.01-03-2011 «Водоотведение. Наружные сети и сооружения» (утвержден Приказом Агентства по делам строительства и ЖКХ РК от 29.12.2011г. № 539 с 01.05.2012г.);

4. «Пособие по проектированию защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод и водопонижения при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений» (к СНиП 2.06.14-85 и СНиП 2.02.01-83), ГПИ Фундаментпроект Госстроя СССР, 1988 г. (срок действия продлен письмом Госархстроя РК от 06.01.1992 № АК-6-20-19).

#### *Расчет водопритока в карьеры за счет ливневых осадков*

Максимальные водопритоки в горные выработки следует ожидать в весенний период, после снеготаяния и выпадения ливней, минимальные – в зимний и летний периоды.

Нормальный приток дождевых вод будет значительно ниже ливневого водопритока, поэтому расчет произведен из возможно максимального, определяемого интенсивностью ливневого дождя.



Приток ливневых вод в карьер определяется по формуле:

$$Q_{\text{л}} = \frac{\lambda \cdot F_{\text{б}} \cdot y \cdot N}{t_{\text{л}}}$$

где:  $Q_{\text{л}}$  – объем ливневого водопритока, м<sup>3</sup>/час;

$\lambda$  – коэффициент поверхностного стока для бортов и дна карьера, сложенных скальными породами - 0,8 (принят согласно п. 5.2.4 или таблицы 5.3 СН РК 4.01-03-2011);

$F_{\text{б}}$  – площадь водосбора. Площадь водосбора принимается равной площади карьера по верху – 264 500 м<sup>2</sup> (определена общая для всех карьеров м. Коджанчад 4 графически в программе AutoCAD);

$y$  – коэффициент простираемости ливневого дождя - 1,0;

$N$  – максимальное суточное количество ливневых осадков - 0,0696 м. По данным многолетних наблюдений метеостанции г. Экибастуз максимальное суточное количество осадков (ливневых дождей) составляет 69,6 мм;

$t_{\text{л}}$  – длительность выпадения ливня - 24 часа.

Ливневый водоприток в карьер составит:

$$Q_{\text{л}} = (0,8 \cdot 264\,500 \cdot 1,0 \cdot 0,0696) / 24 = 614 \text{ м}^3/\text{ч}$$

### ***Расчет водопритока в карьеры за счет снеготаяния***

Приток талых вод в карьеры определяется по формуле:

$$Q_{\text{с}} = \frac{\alpha \cdot \beta \cdot m_{\text{с}} \cdot F}{t_{\text{с}}}$$

где:  $Q_{\text{с}}$  – приток снеготалых вод, м<sup>3</sup>/сут;

$\alpha$  – коэффициент поверхностного стока, принимаемый для скальных пород равным - 0,8;

$\beta$  – коэффициент, учитывающий степень удаления снега из карьера в процессе вскрышных и добычных работ,  $\beta = 0,1$ ;

$m_{\text{с}}$  – годовое количество твердых осадков - 0,2807 м. По данным многолетних наблюдений метеостанции г. Экибастуз среднегодовое количество осадков составляет 280,7 мм. В связи с тем, что до 80% от общих осадков в год приходится на летний период, данные по среднегодовым осадкам приняты для расчета притока талых вод с запасом;

$F$  – площадь снегосбора, равная площади карьера по верху – 264 500 м<sup>2</sup>;

$t_{\text{с}}$  – продолжительность интенсивного снеготаяния по данным наблюдений - 15 сут.

Приток талых вод в карьер за счет снеготаяния составит:

$$Q_{\text{с}} = (0,8 \cdot 0,1 \cdot 0,2807 \cdot 264\,500) / 15 = 395 \text{ м}^3/\text{сут} = 16,5 \text{ м}^3/\text{ч}$$

### **Расчет водопритока в карьеры за счет подземных вод**

По данным геологоразведочных работ подземные воды преимущественно безнапорные, имеют свободную поверхность, глубина их залегания в зависимости от рельефа местности составляет 1-2 м.

Величина водопритока в проектируемый карьер за счет подземных вод определяется фильтрационными свойствами вмещающих пород, слагающих борта карьера.

Расчетная формула для определения притока за счет подземных вод имеет вид:

$$Q_{\text{п}} = \frac{1,36 * k * H^2}{\lg R_{\text{пп}} - \lg r_0}$$

где:  $Q_{\text{п}}$  - приток подземных вод в карьер, м<sup>3</sup> /сутки;

$K$  - коэффициент фильтрации водоносного горизонта,  $K = 0.1$  м/сутки.

$H$  - средняя мощность водоносного горизонта, м. По данным гидрогеологической характеристики района, глубина залегания подземных вод с среднем составляет 1-2 м. Данные значения были подтверждены в ходе гидрогеологического бурения (статистический уровень подземных вод). Максимальная глубина карьера составляет 110 м, тогда мощность водоносного горизонта соответственно составит разницу между двух величин. Для расчетов принято максимальная мощность водоносного горизонта на последний год отработки карьера - 110 м.

$R_{\text{пп}}$  – приведенный радиус влияния водоотлива, м.

$$R_{\text{пп}} = 1,5 * \sqrt{a * t}$$

где:  $a$  – коэффициент уровнеспроводности, определяемый из зависимости:

$$a = \frac{k * H}{\mu}$$

где:  $\mu$  - коэффициент водоотдачи вмещающих пород,

Специальные исследование по определению водоотдачи вмещающих пород не проводились. С достаточной для практики точностью значение водоотдачи массива трещиноватых пород может быть принято равным  $\mu = 0,01$ . Указанное значение несколько завышено, но оно создает определенный запас надежности прогноза водопритока.

Тогда коэффициент уровнеспроводности составит:

$$a = \frac{0,1 * 110}{0,01} = 1100 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

Значение  $t$  с достаточной для расчетов точностью принимается равным времени эксплуатации карьера, 6 лет. Тогда  $t = 365 * 6 = 2190$  суток.

Тогда приведенный радиус влияния водоотлива равен:

$$R_{\text{пп}} = 1,5 * \sqrt{1100 * 2190} = 2328 \text{ м}$$

$r_0$  – приведенный радиус «большого колодца», м.

Радиус такой окружности определяется по формуле:

$$r_o = \frac{P_{cp}}{2\pi}$$

В расчетах карьер рассматривается как «большой колодец», длина окружности которого равна периметру карьера в средней его части (гор. + 350 м.)  $P_{cp} = 1\,930$  м.

Тогда радиус «большого колодца» равен:

$$r_o = \frac{1\,930}{2 * 3,14} = 307 \text{ м}$$

С учетом приведенных выше расчетов водоприток в карьер за счет подземных вод составит:

$$Q_{п} = \frac{1,36 * 0,1 * 110^2}{\lg 2328 - \lg 307}$$

Как видно из расчетов основной и постоянный водоприток в карьер будет за счет подземных вод и составит:

$$Q_{п} = 1\,872 \text{ м}^3/\text{сут} = 78 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Таким образом, возможный водоприток в карьер на конец его отработки за счет различных источников составит:

за счет ливневых осадков  $Q_{л} = 614 \text{ м}^3/\text{ч} = 14\,727 \text{ м}^3/\text{сут}$ ;

за счет снеготаяния  $Q_{с} = 16,5 \text{ м}^3/\text{ч} = 395 \text{ м}^3/\text{сут}$ ;

за счет подземных вод  $Q_{п} = 78 \text{ м}^3/\text{ч} = 1\,872 \text{ м}^3/\text{сут}$ .

Сводные данные по расчету водопритоков за счет различных источников приведены в таблице 5.1.1.

Учитывая, что в период снеготаяния ливневый дождь маловероятен, то максимальный водоприток принят за счет ливневых осадков и подземных вод.

Таблица 5.1.1 - Максимально-возможные водопритоки в проектируемые карьеры на конец их отработки за счет различных источников

| Максимально-возможные водопритоки, (Q) |        |                     |        |                       |        | Максимально-возможный общий водоприток, (Qобщ) |        |
|----------------------------------------|--------|---------------------|--------|-----------------------|--------|------------------------------------------------|--------|
| За счет ливневых осадков               |        | За счет снеготаяния |        | За счет подземных вод |        |                                                |        |
| м³/сут                                 | м³/час | м³/сут              | м³/час | м³/сут                | м³/час | м³/сут                                         | м³/час |
| 14 727                                 | 614    | 395                 | 16,5   | 1 872                 | 78     | 16 599                                         | 692    |

## 5.2 Расчет и выбор оборудования для водоотлива

Осушение скальных пород вскрыши и рудных тел в карьерах предусматривается посредством устройства опережающих зумпфов-водосборников, устанавливаемых на дне карьера, и внутрикарьерного водоотлива. Сброс дренажных вод из приуступных дренажей на дно карьера с последующим их удалением насосными установками по трубопроводу на поверхность.

Производительность насоса для карьеров рассчитывается из условия откачивания суточного нормального притока воды в карьер за 20 часов работы в сутки.

За нормальный приток воды принят приток за счет стабилизированных подземных вод  $Q_{\text{п}} = 78 \text{ м}^3/\text{ч}$  и таяния твердых осадков  $Q_{\text{л}} = 16,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Суммарный водоприток в карьер составит  $Q_{\text{к}} = 94,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Тогда производительность насосов может быть определена по формуле:

$$Q = \frac{24 \times Q_{\text{к}}}{20} = 1,2 \times Q_{\text{к}} = 1,2 \times 94,5 = 113,4 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Манометрический напор при работе на сеть должен быть равен геофизической высоте  $H_{\text{г}}$ , определяемой по формуле:

$$H_{\text{г}} = H_{\text{к}} + h_{\text{пр}} - h_{\text{вс}}, \text{ м}$$

где:  $H_{\text{к}} = 105 \text{ м}$  максимальная глубина карьера;

$h_{\text{пр}} = 14 \text{ м}$  превышение труб на сливе относительно борта карьера;

$h_{\text{вс}} = 3 \text{ м}$  высота всасывания относительно насосной установки.

Манометрический напор насосной установки

$$H_{\text{г}} = 105 + 14 - 3 = 116 \text{ м}$$

Ориентировочный напор  $H_{\text{о}}$ , который должен создавать насос при минимально необходимой производительности, находится в пределах, определяемых по следующему выражению:

$$H_{\text{о}} = (1,05 - 1,18) H_{\text{г}} = 1,1 \cdot 116 = 127,6 \text{ м}.$$

Расчетные показатели производительности и напора определены на период завершения отработки месторождения на глубине 105 м от поверхности.

На основании расчетных показателей ( $Q_{\text{нас}}$ ,  $H_{\text{о}}$ ) для постоянного водоотлива в карьерах принимается две насосные установки (основная и резервная) на базе центробежного многоступенчатого секционного насоса ЦНС 150/100.

В связи с тем, что глубина карьеров будет увеличиваться постепенно, нет необходимости использовать насосы с максимальным напором. Напор может регулироваться за счет изменения числа рабочих колес (секций). Характеристики принятого насоса приведены в таблице 5.2.1.

Таблица 5.2.1 - Технические характеристики насоса

| Наименование параметра                         |             |
|------------------------------------------------|-------------|
| Насос                                          | ЦНС 150-100 |
| Максимальная потребляемая мощность насоса, кВт | 110         |
| Номинальная частота вращения, об/мин           | 2 850       |
| Геометрическая высота всасывания, м            | 6           |
| Подача, куб.м/ч                                | 150         |
| Напор, м                                       | 100         |

Внутренний диаметр нагнетательного трубопровода определен по формуле:

$$d_n = \sqrt{\frac{4Q_{\text{нас}}}{\pi v}}, \text{ м}$$

где:  $Q_{\text{нас}}$  - производительность насоса,  $Q_{\text{нас}} = 150 \text{ м}^3/\text{ч} = 0,042 \text{ м}^3/\text{с}$ ;

$v$  - скорость движения воды в трубопроводе, м/с (принимается в пределах 1.5-2.5 м/с).

$$\text{Для скорости } v=1.5 \text{ м/с } d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,042}{3,14 \cdot 1,5}} = 0,189 \text{ м или } 189 \text{ мм.}$$

$$\text{Для скорости } v=2.5 \text{ м/с } d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,042}{3,14 \cdot 2,5}} = 0,146 \text{ м или } 146 \text{ мм.}$$

С учетом ближайшего по стандартному, диаметр, трубопровода принимается равным 190 мм.

Учитывая, что карьерные воды неагрессивны по отношению ПВХ пластику, в проекте приняты ПВХ трубы  $d_v$  190 мм.шлп

## 6 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

Размещение зданий и сооружений на промплощадке месторождения Коджанчад 4 не планируется.

Промплощадка месторождения соединена с вахтовым поселком месторождения Аяк-Коджан автодорогой длиной 5,5 км.

Площадь участка добычи недр составляет 445,18 га. Площадь карьеров Коджанчад 4 составляет: карьер №1 – 9,12 га, карьер №2 – 6,53 га, карьер №3 – 10,8 га.

На расстоянии 0,12 км от карьера «№3» месторождения Коджанчад 4 размещается отвал пустых пород, проектная площадь которого составляет 31,85 га.

Объем отвала установлен с учетом коэффициента разрыхления на полный объем вскрышных пород, на весь период эксплуатации карьера. Отвал запроектирован в два яруса, общей высотой 40 м. Отвал планируется соединить с карьером автомобильной дорогой шириной 20 м.

Также, на расстоянии 0,1 км от карьера «№3» размещается отвал ПРС, проектная площадь которого составляет 1,0 га.

В целях складирования и усреднения добытой руды, на расстоянии 0,35 км от карьера «№3» размещается промежуточный временный рудный склад площадью 6,08 га.

Режим работы на месторождении Коджанчад 4 вахтовый. Работники карьера будут проживают в вахтовом поселке месторождения Аяк-Коджан.

Поселок расположен на расстоянии 5 км восточнее промплощадки и карьера «№3» месторождения Коджанчад 4, за пределами санитарно-защитной зоны месторождения.

Размеры площадей объектов месторождения Коджанчад 4 приведены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 - Площади занимаемых объектов

| № | Наименование                            | Всего земель, га |
|---|-----------------------------------------|------------------|
| 1 | Карьер:                                 |                  |
| - | №1                                      | 9,12             |
| - | №2                                      | 6,53             |
| - | №3                                      | 10,8             |
| 2 | Автодороги (в контуре участка недр)     | 13,97            |
| 3 | Породный отвал                          | 31,85            |
| 4 | Склад почвенно-растительного слоя (ПРС) | 1,0              |
| 5 | Рудный склад                            | 6,08             |
|   | <b>Всего:</b>                           | <b>79,35</b>     |



### 6.1.1 Автодороги предприятия

По интенсивности движения дороги относятся к III-к категории. Транспортирование вскрышных пород на отвал и склад руд осуществляется автосамосвалами.

Ширина проезжей части внеплощадочных дорог при двухполосном движении для I-к категории автодорог определяется согласно таблице №30 СП РК 3.03-122-2013, и при габаритах автосамосвалов Volvo A45G и LGMG MT86 по скатам кузовов 3,4 м и 4,05 м, принимается (см.столбец №8 таблицы), по данному проекту от 12 до 40 м.

По условиям эксплуатации автодороги на карьерах месторождения делятся на временные и постоянные. Временные дороги, сооружаемые на уступах и отвалах, перемещающиеся вслед за продвижением фронта работ и имеющие срок службы до одного года, проектируются по нормам дорог III-к категории.

Все постоянные поверхностные автодороги имеют двухполосное движение, шириной не менее 15 м. Принятые параметры элементов дорог обеспечивают безопасность движения автосамосвалов.

На скользких съездах устраиваются дороги с гравийно-щебеночным покрытием толщиной 10-15 см, которое обрабатывается поверхностно - активными веществами (ПАВ).

Покрытие стационарных дорог облегченное, усовершенствованное, однослойное из скальных пород толщиной 20 см.

Все технологические автодороги с переходным типом дорожных одежд из местных каменных и гравелисто-песчаных грунтов толщиной 10-15 м, обработанных органическими или минеральными вяжущими с применением ПАВ.

Пересечение и примыкание автодорог для обеспечения видимости в обе стороны по возможности выполняются под углом, близким 90°. При этом боковая видимость дороги должна быть не менее 70 м, а в стесненных условиях не менее 40 м.

## 7 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Охрана окружающей среды предусматривает:

- 1) разработку месторождения с максимальным сохранением целостности земель с учетом технической, технологической, экологической и экономической целесообразности;
- 2) предотвращение техногенного опустынивания земель;
- 3) применение предупредительных мер от проявлений опасных техногенных процессов;
- 4) предотвращение загрязнения недр, ввиду отсутствия подземного хранения веществ, материалов и захоронения вредных веществ и отходов;
- 5) обеспечение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при складировании и размещении отходов;
- 6) сокращение территорий нарушаемых и отчуждаемых земель путем опережающего до начала работ строительства автомобильных дорог по рациональной схеме;
- 7) предотвращение истощения и загрязнения подземных вод, в том числе применение нетоксичных реагентов при приготовлении промывочных жидкостей;
- 8) очистка и повторное использование буровых растворов;
- 9) ликвидация остатков буровых и горюче-смазочных материалов экологически безопасным способом.

Детализированные расчеты для месторождения приводятся в виде отдельного проекта в «Оценка воздействия на окружающую среду» (ОВОС).

В проекте ОВОС рассмотрены и проанализированы: технологические решения и природоохранные меры; охарактеризованы последствия горных работ на месторождении на атмосферу, водную среду и земельные ресурсы.

Рассмотрены способы и методы охраны недр и подземных вод, почвенно-растительного покрова, животного мира. Показано современное состояние природной и социально-экономической среды в районе намечаемых работ и оценено возможное воздействие на окружающую среду планируемых работ. В том числе выявлены и описаны:

- а) существующие природно-климатические характеристики района расположения месторождения;
- б) основные виды ожидаемых воздействий и источники воздействия;
- в) характер и интенсивность предполагаемого воздействия на воздушную среду, территорию (почвы, подземные воды, растительность) и животный мир в процессе горных работ на месторождении.

Экологическое состояние территорий планируемых горных работ на месторождении характеризуется как удовлетворительное.

Планируемое место в горных работах на месторождении, технические и технологические решения, комплекс организационных и природоохранных мероприятий в целом, обеспечивают достаточную экологическую безопасность,

минимизируют степень воздействия горных работ на месторождении на окружающую среду и социальную сферу.

Последствия возможных аварийных ситуаций будут носить ограниченный и локальный характер и не приведут к катастрофическим и необратимым изменениям в природной среде.

Проектными решениями, в соответствии с существующими нормативными требованиями и природоохранным законодательством, предусмотрены необходимые технологические решения и комплекс организационных мер, которые позволят снизить до минимума негативное воздействие на природную среду, рационально использовать природные ресурсы региона.

## 8 ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

В соответствии с Законом Республики Казахстан «О гражданской защите» организации, имеющие опасные производственные объекты и (или) привлекаемые к работам на них предприятие обязаны:

- 1) применять технологии, технические устройства, материалы, допущенные к применению на территории Республики Казахстан;
- 2) организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;
- 3) проводить обследование и диагностирование производственных зданий, технологических сооружений;
- 4) проводить технические освидетельствования технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах;
- 5) проводить экспертизу технических устройств, отработавших нормативный срок службы, для определения возможного срока их дальнейшей безопасной эксплуатации;
- 6) допускать к работе на опасных производственных объектах должностных лиц и работников, соответствующих установленным требованиям промышленной безопасности;
- 7) принимать меры по предотвращению проникновения на опасные производственные объекты посторонних лиц;
- 8) проводить анализ причин возникновения аварий, инцидентов, осуществлять мероприятия, направленные на предупреждение и ликвидацию вредного воздействия опасных производственных факторов и их последствий;
- 9) незамедлительно информировать территориальное подразделение уполномоченного органа в области промышленной безопасности, местные исполнительные органы, население, попадающее в расчетную зону распространения чрезвычайной ситуации, и работников об авариях и возникновении опасных производственных факторов;
- 10) вести учет аварий, инцидентов;
- 11) предусматривать затраты на обеспечение промышленной безопасности при разработке планов финансово-экономической деятельности опасного производственного объекта;
- 12) предоставлять в территориальные подразделения уполномоченного органа в области промышленной безопасности информацию о травматизме и инцидентах;
- 13) обеспечивать государственного инспектора при нахождении на опасном производственном объекте средствами индивидуальной защиты, приборами безопасности;
- 14) обеспечивать своевременное обновление технических устройств, отработавших свой нормативный срок службы;
- 15) декларировать промышленную безопасность опасных производственных объектов, определенных настоящим Законом;

16) обеспечивать укомплектованность штата работников опасного производственного объекта в соответствии с требованиями, установленными законодательством Республики Казахстан;

17) обеспечивать подготовку, переподготовку и проверку знаний специалистов, работников в области промышленной безопасности;

18) заключать с профессиональными аварийно-спасательными службами и формированиями договоры на обслуживание в соответствии с законодательством Республики Казахстан или создавать объектовые профессиональные аварийно-спасательные службы и формирования для обслуживания опасных производственных объектов этих организаций;

19) письменно извещать территориальное подразделение уполномоченного органа в области промышленной безопасности о намечающихся перевозках опасных веществ не менее чем за три календарных дня до их осуществления;

20) осуществлять постановку на учет, снятие с учета в территориальном подразделении уполномоченного органа в области промышленной безопасности опасных производственных объектов;

21) согласовывать проектную документацию на строительство, расширение, реконструкцию, модернизацию, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта в соответствии с настоящим Законом и законодательством Республики Казахстан об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности;

22) при вводе в эксплуатацию опасного производственного объекта проводить приемочные испытания, технические освидетельствования с участием государственного инспектора;

23) поддерживать в готовности объектовые профессиональные аварийно-спасательные службы и формирования с обеспечением комплектации, необходимой техникой, оборудованием, средствами страховки и индивидуальной защиты для проведения аварийно-спасательных работ;

24) планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации возможных аварий и их последствий на опасных производственных объектах;

25) иметь резервы материальных и финансовых ресурсов на проведение работ в соответствии с планом ликвидации аварий;

26) создавать системы мониторинга, связи и поддержки действий в случае возникновения аварии, инцидента на опасных производственных объектах и обеспечивать их устойчивое функционирование;

27) осуществлять обучение работников действиям в случае аварии, инцидента на опасных производственных объектах;

28) создавать и поддерживать в постоянной готовности локальные системы оповещения.

Детализированные расчеты для месторождения приводятся в виде отдельного проекта в книге 3 «Промышленная безопасность».

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1) «Инструкция по составлению плана горных работ», утверждена приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан №351 от 18.05.2018 года и введена в действие с 29.06.2018 г;
- 2) Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки, ВНТП 35-86,-М: Минцветмет СССР,1986;
- 3) Отчет «Оценка Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов месторождений меди, входящих в участок недр Коджанчад 4 в Павлодарской области», TOO «Fonet Er-Tai AK MINING», Компетентное лицо Сергазы Д.С., Алматы, 2024 г.
- 4) Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 343. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 12 февраля 2015 года № 10244 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения»;
- 5) Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 13 февраля 2015 года № 10247 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы»;
- 6) Методические указания по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов строящихся и эксплуатируемых карьеров, -Л: ВНИМИ,1972;
- 7) Фисенко Г.Л. Устойчивость бортов карьеров, -М.: Недра,1965;
- 8) Попов И.И., Окатов Р.П., Низаметдинов Ф.К., Механика скальных массивов и устойчивость карьерных откосов, -Алма-Ата: Наука,1986;
- 9) Временные методические указания по управлению устойчивости бортов карьеров цветной металлургии, -М: Унипромедь,1989;
- 10) Строительные Нормы Республики Казахстан СН РК 3.03-22-2013 «Промышленный транспорт», Комитет по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан, Астана, 2015;
- 11) Свод Правил Республики Казахстан СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт», Комитет по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан, Астана, 2015;
- 12) Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 230 с изменениями и дополнениями по состоянию на 3 января 2023 года утвержденные Приказом Министра энергетики РК от 31.10.22 г. № 340;
- 13) СН РК 3.01-03-2011 «Генеральные планы промышленных предприятий».



## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

|                    |                                                                                                                                             |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РК                 | Республика Казахстан                                                                                                                        |
| KAZRC              | Казахстанский Кодекс отчетности о минеральных ресурсах                                                                                      |
| ТОО                | Товарищество с ограниченной ответственностью                                                                                                |
| ГОСТ               | Региональный стандарт, принятый Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации Содружества Независимых Государств. |
| ГРР                | Геологоразведочные работы                                                                                                                   |
| ПО                 | Програмное обеспечение                                                                                                                      |
| БВР                | Буровзрывные работы                                                                                                                         |
| АБК                | Административно-бытовой комплекс                                                                                                            |
| ВЛ                 | Высоковольтная линия                                                                                                                        |
| ПДК                | Предельно допустимая концентрация                                                                                                           |
| ОФ                 | Обогатительная фабрика                                                                                                                      |
| ГСМ                | Горюче-смазочные материалы                                                                                                                  |
| ТБО                | Твердо-бытовые отходы                                                                                                                       |
| НДПИ               | Налог на добычу полезного ископаемого                                                                                                       |
| км                 | километр                                                                                                                                    |
| м                  | метр                                                                                                                                        |
| мм                 | миллиметр                                                                                                                                   |
| '                  | минуты                                                                                                                                      |
| «                  | секунды                                                                                                                                     |
| %                  | процент                                                                                                                                     |
| л/сек              | литр в секунду                                                                                                                              |
| м/сутки            | метр в сутки                                                                                                                                |
| г/л                | грамм на литр                                                                                                                               |
| кВ                 | киловольт                                                                                                                                   |
| млн                | миллион                                                                                                                                     |
| км <sup>2</sup>    | километр квадрат                                                                                                                            |
| га                 | гектар                                                                                                                                      |
| г/т                | грамм на тонну                                                                                                                              |
| пог.м.             | Погонный метр                                                                                                                               |
| кг                 | килограмм                                                                                                                                   |
| г                  | грамм                                                                                                                                       |
| ppm                | частей на миллион                                                                                                                           |
| г/см <sup>3</sup>  | грамм на кубический сантиметр                                                                                                               |
| мПа                | мега паскаль                                                                                                                                |
| гПа                | гига паскаль                                                                                                                                |
| мг/дм <sup>3</sup> | миллиграмм на кубический дециметр                                                                                                           |
| м <sup>3</sup>     | метр кубический                                                                                                                             |
| °                  | градус                                                                                                                                      |
| ‰                  | промилле                                                                                                                                    |

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Копия письма (рег. № 31-09/2909 от 26.09.2024) от Комитета геологии Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан о принятии на государственный учет запасов месторождения Коджанчад 4 (по состоянию на 02.01.2024 г.)

## Приложение 1

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ӨНЕРКӘСІП ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫС  
МИНИСТРЛІГІ

ГЕОЛОГИЯ КОМИТЕТІ

№ 31-09/2909 от 26.09.2024

010000, Астана қ., Ө. Мәмбетов к-сі., 32  
тел.: 8(7172) 27-97-01 тел.: 8(7172) 27-97-01  
e-mail: komgeo@geology.kz

№



МИНИСТЕРСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ И  
СТРОИТЕЛЬСТВА  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

КОМИТЕТ ГЕОЛОГИИ

010000, Астана, ул. А. Мамбетова, 32

e-mail: komgeo@geology.kz

На № 332/24 от 04.09.2024г.

ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining»

Копия: МД «ЦентрКазнедра»

АО «Национальная геологическая служба»

В соответствии с пунктом 10 статьи 278 Кодекса «О недрах и недропользовании» «Оценка минеральных ресурсов и минеральных запасов месторождений меди, входящих в участок недр Коджанчад 4 в Павлодарской области (по состоянию на 02.01.2024 года)», принят.

Согласно «Правил ведения единого кадастра государственного фонда недр и Правил предоставления информации по государственному учету запасов полезных ископаемых государственным органом», утвержденным Приказом и.о. Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 25 мая 2018 года №393 минеральные запасы меди участка недр Коджанчад 4 в Павлодарской области приняты на государственный учет недр Республики Казахстан по состоянию на 02.01.2024г. в следующих количествах:

| Показатели         | Ед. изм. | Минеральные запасы |
|--------------------|----------|--------------------|
|                    |          | вероятные          |
| окисленные         |          |                    |
| руда               | тыс.т    | 925,55             |
| медь               | тыс.т    | 8,07               |
| серебро            | т        | 5,444              |
| среднее содержание |          |                    |
| медь               | %        | 0,87               |
| серебро            | г/т      | 5,9                |
| смешанные          |          |                    |
| руда               | тыс.т    | 221,42             |
| медь               | тыс.т    | 1,94               |
| серебро            | т        | 1,249              |
| среднее содержание |          |                    |
| медь               | %        | 0,87               |
| серебро            | г/т      | 5,6                |
| сульфидные         |          |                    |

## Приложение 1

|                           |       |         |
|---------------------------|-------|---------|
| руда                      | тыс.т | 485,63  |
| медь                      | тыс.т | 4,37    |
| серебро                   | т     | 6,675   |
| <i>среднее содержание</i> |       |         |
| медь                      | %     | 0,90    |
| серебро                   | г/т   | 13,7    |
| <b>Итого</b>              |       |         |
| руда                      | тыс.т | 1632,60 |
| медь                      | тыс.т | 14,38   |
| серебро                   | т     | 13,368  |
| <i>среднее содержание</i> |       |         |
| медь                      | %     | 0,88    |
| серебро                   | г/т   | 8,2     |

При дальнейших исследованиях на объекте Компетентное лицо рекомендует: поддерживать существующую БД в качественном и достоверном виде и хранить резервную версию на сервере с ограниченным доступом; на участке Южный продолжить разведку предполагаемых зон минерализации по направлению тектонических разломов; при подтверждении наличия промышленно значимой медной минерализации дать ей соответствующую оценку, в части выделения минеральных ресурсов категории «выявленные», с последующим переводом в минеральные запасы; полученные результаты после их камеральной обработки вносить в соответствующие разделы единой БД.

Отчет, а также географические координаты общего контура подсчета запасов в пределах контрактной территории необходимо сдать на хранение в Республиканские геологические фонды АО «Национальная геологическая служба» и территориальные геологические фонды при МД «Центрказнедра».

**Председатель**

**Е. Акбаров**

Исп. Ф. Карабашинова  
Тел: 277-243

**Согласовано**  
24.09.2024 15:48 Байбатыров Маргулан Жумадиляевич

**Подписано**  
26.09.2024 09:57 Акбаров Ерлан Есеналиевич

Дата: 26.09.2024 11:57. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentlog 7.22.2. Показательный результат проверки ЭЦП

## Приложение 1

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тип документа                          | Исходящий документ                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Номер и дата документа                 | № 31-09/2909 от 26.09.2024 г.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Организация/отправитель                | КОМИТЕТ ГЕОЛОГИИ МИНИСТЕРСТВА ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СТРОИТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН                                                                                                                                                                                                                                       |
| Получатель (-и)                        | TOO "FONET ER-TAI AK MINING"                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                        | РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ЦЕНТРАЛЬНО-КАЗАХСТАНСКИЙ МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ ГЕОЛОГИИ КОМИТЕТА ГЕОЛОГИИ МИНИСТЕРСТВА ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СТРОИТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН «ЦЕНТРКАЗНЕДРА»                                                                                                            |
|                                        | АО "НАЦИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА"                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Электронные цифровые подписи документа |  Республиканское государственное учреждение "Комитет геологии Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан"<br>Согласовано: БАЙБАТЫРОВ МАРГУЛАН<br>МПSSAYJ...UXN12Cg==<br>Время подписи: 24.09.2024 15:48 |
|                                        |  Республиканское государственное учреждение "Комитет геологии Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан"<br>Подписано: АКБАРОВ ЕРЛАН<br>МПSSQYJ...kZQYlyGY=<br>Время подписи: 26.09.2024 09:57                |
|                                        |  Республиканское государственное учреждение "Комитет геологии Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан"<br>ЭЦП канцелярии: БАРЫСОВА АНЭЛЬ<br>МПISggYJ...dXpaYOOc=<br>Время подписи: 26.09.2024 11:24         |

[[QRCODE]]

Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года N370-II «Об электронном документе и электронной цифровой подписи», удостоверенный посредством электронной цифровой подписи лица, имеющего полномочия на его подписание, равнозначен подписанному документу на бумажном носителе.

Дата: 26.09.2024 11:57. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentlog 7.22.2. Показательный результат проверки ЭЦП

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Результаты лабораторных исследований  
физико-механических свойств грунтов



## Приложение 2

### Схема инженерно-геологического опробования скальных грунтов

| № сква-<br>жины | №№<br>проб | Интервал и<br>вид<br>опробован<br>ия                                    | Интервалы<br>отбора<br>образцов                         | №№ сква-<br>жины | №№<br>проб | Интервал<br>опробова-<br>ния                                | Интервалы<br>отбора<br>образцов                                               |
|-----------------|------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------|------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1               | 2          | 3                                                                       | 4                                                       | 1                | 2          | 3                                                           | 4                                                                             |
| IG-4            | 1          | 8,4-12,33<br>Комплекс с<br>прочност. и<br>деформац.<br>показателям<br>и | 8,40-8,88<br>11,1-11,50<br>11,9-12,33                   | G-4              | 1          | 7,55-14,95                                                  | 7,55-7,7<br>7,90-8,05<br>8,3-8,5<br>12,28-12,43<br>14,37-14,53<br>14,60-14,95 |
|                 | 2          | 19,1-25,6                                                               | 19,1-19,4<br>20,45-20,71<br>25,25-25,60                 |                  | 2          | 17,6-28,93<br>Комплекс с<br>пр. и деф.                      | 17,6-18,05<br>28,6-28,93                                                      |
|                 | 3          | 38,75-40,45<br>Комплекс с<br>пр. и деф.                                 | 38,75-39,0<br>39,40-39,75<br>39,95-40,45                |                  | 3          | 35,55-41,83                                                 | 35,55-35,90<br>38,52-38,80<br>41,40-41,83                                     |
|                 | 4          | 56,85-59,5                                                              | 56,85-57,08<br>58,12-58,42<br>58,9-59,25<br>59,25-59,50 |                  | 4          | 48,35-49,7<br>Комплекс с<br>пр. и деф.<br>показат.          | 48,35-48,73<br>48,93-49,20<br>49,35-49,70                                     |
| 1               | 2          | 3                                                                       | 4                                                       | 1                | 2          | 3                                                           | 4                                                                             |
| IG-4            | 5          | 66,62-68,98                                                             | 66,62-66,98<br>37,6-67,86<br>68,6-68,98                 |                  | 5          | 68,5-70,87                                                  | 68,50-68,84<br>69,40-69,65<br>70,20-70,46<br>70,66-70,87                      |
|                 | 6          | 78,9-82,0<br>Комплекс с<br>пр. и деф.<br>Показате-<br>лями              | 78,9-79,15<br>79,6-80,1<br>81,50-82,0                   |                  | 6          | 84,05-92,3<br>Комплекс с<br>пр. и деф.<br>Показате-<br>лями | 84,05-90,33<br>89,95-90,33<br>92,0-92,30                                      |

## Приложение 2

### Физические показатели керна скальных грунтов по скважине IG-4

| №<br>п/п | Инженерно-геологический тип                 | Интервал отбора проб, м | Доставленная влажность, % | Средняя (объемная) плотность, г/см <sup>3</sup> | Плотность частиц, г/см <sup>3</sup> | Водопоглощение, % | Пористость, % |
|----------|---------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|---------------|
| 1        | Вулканогенная толща (3,0-65,2м)             | 8,40-12,33              | 0,2                       | 2,67                                            | 2,72                                | 0,30              | 1,8           |
|          |                                             | 19,10-25,60             | 0,2                       | 2,73                                            | 2,79                                | 0,37              | 2,2           |
|          |                                             | 38,75-40,45             | 0,2                       | 2,74                                            | 2,76                                | 0,32              | 0,7           |
|          |                                             | 56,85-59,50             | 0,3                       | 2,73                                            | 2,80                                | 0,35              | 2,5           |
| Среднее  |                                             |                         | 0,22                      | 2,72                                            | 2,77                                | 0,34              | 1,8           |
| 2        | Аргиллит-алевролитовая толща (65,2-70,78м)  | 66,62-68,98             | 1,0                       | 2,67                                            | 2,76                                | 1,28              | 3,3           |
| 3        | Песчанико-конгломератовая толща (70,78-90м) | 78,90-82,00             | 0,6                       | 2,66                                            | 2,74                                | 0,85              | 2,9           |

### Физические показатели керна скальных грунтов по скважине G-4

| № п/п   | Инженерно-геологический тип                                           | Интервал отбора проб, м | Доставленная влажность, % | Средняя (объемная) плотность, г/см <sup>3</sup> | Плотность частиц, г/см <sup>3</sup> | Водопоглощение, % | Пористость, % |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|---------------|
| 1       | Вулканогенная толща (5,5-40,4м)                                       | 7,55-14,95              | 0,7                       | 2,63                                            | 2,75                                | 0,92              | 4,4           |
|         |                                                                       | 17,60-28,93             | 0,2                       | 2,67                                            | 2,72                                | 0,29              | 1,8           |
|         |                                                                       | 35,55-41,83             | 0,4                       | 2,71                                            | 2,82                                | 0,61              | 3,9           |
| Среднее |                                                                       |                         | 0,43                      | 2,67                                            | 2,76                                | 0,61              | 3,4           |
| 2       | Конгломератовая толща с прослоями аргиллитов и алевролитов(40,4-51,1) | 48,35-49,70             | 0,1                       | 2,68                                            | 2,72                                | 0,22              | 1,5           |
| 3       | Аргиллит-алевролитовая толща (51,0-84,4м)                             | 68,50-70,87             | 0,1                       | 2,69                                            | 2,74                                | 0,22              | 1,8           |
| 4       | Песчанико-конгломератовая толща (84,4-100м)                           | 84,05-92,30             | 0,2                       | 2,69                                            | 2,73                                | 0,43              | 1,5           |

## Приложение 2

### Результаты определения деформационных свойств скальных грунтов по скважине IG-4

| Инженерно-геологический тип пород | Глубина отбора образца, от -до, м | Коэффициент анизотропии | Акустическая жесткость, кг/м <sup>2</sup> *с | Коэффициент Пуассона, $\nu$ | Модуль упругости Юнга, Е, ГПа | Модуль сдвига, G, ГПа | Модуль объемного сжатия, K, ГПа | Скорость продольной волны, V <sub>p</sub> , м/с | Скорость поперечной волны, V <sub>s</sub> , м/с |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Вулканогенная толща               | 8,40-12,33                        | 1,16                    | 14,22                                        | 0,24                        | 66,36                         | 26,86                 | 41,81                           | 5458,52                                         | 3210,89                                         |
|                                   | 38,75-40,45                       | 1,03                    | 15,60                                        | 0,23                        | 76,13                         | 30,81                 | 47,96                           | 5707,76                                         | 3357,51                                         |
| Песчанико-конгломератовая толща   | 78,90-82,00                       | 1,14                    | 11,81                                        | 0,25                        | 45,58                         | 18,45                 | 28,71                           | 4512,64                                         | 2654,49                                         |

### Результаты определения деформационных свойств скальных грунтов по скважине G-4

| Инженерно-геологический тип пород | Глубина отбора образца, от -до, м | Коэффициент анизотропии | Акустическая жесткость, кг/м <sup>2</sup> *с | Коэффициент Пуассона, $\nu$ | Модуль упругости Юнга, Е, ГПа | Модуль сдвига, G, ГПа | Модуль объемного сжатия, K, ГПа | Скорость продольной волны, V <sub>p</sub> , м/с | Скорость поперечной волны, V <sub>s</sub> , м/с |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Вулканогенная толща               | 8,40-12,33                        | 1,16                    | 14,22                                        | 0,24                        | 66,36                         | 26,86                 | 41,81                           | 5458,52                                         | 3210,89                                         |
|                                   | 38,75-40,45                       | 1,03                    | 15,60                                        | 0,23                        | 76,13                         | 30,81                 | 47,96                           | 5707,76                                         | 3357,51                                         |
| Песчанико-конгломератовая толща   | 78,90-82,00                       | 1,14                    | 11,81                                        | 0,25                        | 45,58                         | 18,45                 | 28,71                           | 4512,64                                         | 2654,49                                         |

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Результаты сокращенного химического анализа воды

## Приложение 3 - Результаты сокращенного химического анализа пробы воды

## Протокол сокращенного химического анализа воды по скважине IG-4

| Катионы                      | мг    | мг-экв | %мг-экв | Анионы                        | мг   | мг-экв | %мг-экв |
|------------------------------|-------|--------|---------|-------------------------------|------|--------|---------|
| Na <sup>+</sup>              | 98    | 4,28   | 38      | Cl <sup>-</sup>               | 23   | 0,65   | 5       |
| K <sup>+</sup>               | 2     | 0,04   | 0       | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 336  | 7,00   | 61      |
| Ca <sup>2+</sup>             | 94    | 4,70   | 42      | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 226  | 3,70   | 32      |
| Mg <sup>2+</sup>             | 27    | 2,20   | 20      | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 11,8 | 0,19   | 2       |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | <0.10 |        |         | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>  | 0,10 |        |         |
|                              |       |        |         | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | <3.0 |        |         |
| Итого:                       |       | 11,22  | 100     | Итого:                        |      | 11,54  | 100     |

|                                     |             |      |
|-------------------------------------|-------------|------|
| Жесткость, мг-экв/дм <sup>3</sup> : | общая       | 6,90 |
|                                     | карбонатная | 3,70 |
|                                     | постоянная  | 3,20 |

Сухой остаток выч., мг/дм<sup>3</sup>: 705

Σ минеральных веществ, мг/дм<sup>3</sup>: 818

## Протокол сокращенного химического анализа воды по скважине G-4

| Катионы                      | мг    | мг-экв | %мг-экв | Анионы                        | мг   | мг-экв | %мг-экв |
|------------------------------|-------|--------|---------|-------------------------------|------|--------|---------|
| Na <sup>+</sup>              | 36    | 1,57   | 39      | Cl <sup>-</sup>               | 11   | 0,30   | 7       |
| K <sup>+</sup>               | 2     | 0,04   | 1       | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 91   | 1,90   | 42      |
| Ca <sup>2+</sup>             | 33    | 1,65   | 42      | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 119  | 1,95   | 44      |
| Mg <sup>2+</sup>             | 9     | 0,70   | 18      | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 19,2 | 0,31   | 7       |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | <0.10 |        |         | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>  | 0,20 |        |         |
|                              |       |        |         | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | <3.0 |        |         |
| Итого:                       |       | 3,96   | 100     | Итого:                        |      | 4,46   | 100     |

|                                     |             |      |
|-------------------------------------|-------------|------|
| Жесткость, мг-экв/дм <sup>3</sup> : | общая       | 2,35 |
|                                     | карбонатная | 1,95 |
|                                     | постоянная  | 0,40 |

Сухой остаток выч., мг/дм<sup>3</sup>: 260

Σ минеральных веществ, мг/дм<sup>3</sup>: 319

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 4**

Технические характеристики применяемого оборудования





**Экскаватор Volvo 380D**

**масса 37.8-53.1 тонн  
мощность 292-360 л.с.**

# Технические характеристики

| Двигатель                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|
| Низкоэмиссионный дизельный двигатель Volvo отличается великолепными характеристиками и топливной экономичностью. Двигатель оснащен топливными форсунками высокого давления, обеспечивающими высокую точность впрыска, турбонагнетателем и промежуточным охладителем и электронными системами управления двигателем, позволяющими оптимизировать работу машины.<br>Воздушный фильтр: 3-ступенчатый с предварительной очисткой.<br>Автоматическая система холостого хода: Снижает скорость вращения двигателя до холостых оборотов при нейтральном положении рычагов и педалей. В результате снижается расход топлива и уровень шума в кабине. |               |             |
| EC380D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |             |
| Двигатель                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Volvo         | D13F        |
| Макс. мощность при                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | об/с / об/мин | 28 / 1700   |
| Полезная (ISO 9249/SAE J1349)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | кВт / л.с.    | 208 / 283   |
| Полная (ISO 14396/SAE J1995)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | кВт / л.с.    | 215 / 292   |
| Макс. крутящий момент при                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Нм / об/мин   | 1580 / 1300 |
| Количество цилиндров                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               | 6           |
| Рабочий объем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | л             | 12.8        |
| Диаметр поршня                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | мм            | 131         |
| Ход поршня                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | мм            | 158         |
| EC480D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |             |
| Двигатель                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Volvo         | D13F        |
| Макс. мощность при                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | об/с / об/мин | 30 / 1800   |
| Полезная (ISO 9249/SAE J1349)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | кВт / л.с.    | 256 / 348   |
| Полная (ISO 14396/SAE J1995)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | кВт / л.с.    | 265 / 360   |
| Макс. крутящий момент при                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Нм / об/мин   | 1800 / 1400 |
| Количество цилиндров                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               | 6           |
| Рабочий объем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | л             | 12.8        |
| Диаметр поршня                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | мм            | 131         |
| Ход поршня                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | мм            | 158         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | EC380D | EC480D           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------|
| <b>Электрическая система</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                  |
| Мощная электрическая система с высоким уровнем защиты. Влагозащищенные разъемы с двойным замком обеспечивают надежность соединений и их защиту от коррозии. Основные реле и электромагнитные клапаны имеют защиту от повреждений. Система стандартно оснащается выключателем аккумуляторной батареи. Система Contronics обеспечивает постоянный мониторинг работы систем и предоставляет важную диагностическую информацию. |        |                  |
| Напряжение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | V      | 24               |
| Аккумуляторные батареи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | V      | 2 x12            |
| Емкость аккумуляторной батареи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ач     | 200              |
| Генератор                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | В / Ач | 28 / 80          |
| <b>Поворотная система</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                  |
| В поворотной системе используется аксиально-поршневой гидромотор с планетарным редуктором для достижения максимального поворотного момента. Автоматический тормоз поворотного круга и клапан подавления отдачи входят в стандартную комплектацию.                                                                                                                                                                           |        |                  |
| Макс. скорость поворота                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | об/мин | 10.3             |
| Макс. крутящий момент                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | кНм    | 130.5            |
| <b>Привод ходового механизма</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |                  |
| Каждая гусеница приводится в действие автоматически переключаемым двухскоростным ходовым гидромотором. Многодисковые тормоза гусениц включаются пружинами и отпускаются гидравлически. Ходовые гидромоторы, тормоза и планетарные передачи надежно защищены рамой.                                                                                                                                                          |        |                  |
| Макс. тяговое усилие                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | кН     | 276              |
| Макс. скорость хода                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | км/ч   | 3.4 / 5.3        |
| Преодолеваемый уклон                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | °      | 35               |
| <b>Гусеничная тележка</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                  |
| Ходовая тележка с прочной X-образной рамой включает в стандартной комплектации гусеничные цепи со смазкой и уплотнениями.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                  |
| Траки гусениц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        | 2 x50 2 x52      |
| Шаг крепления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | мм     | 215.9            |
| Ширина траков с тройными грунтозацепами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | мм     | 600/700/ 800/900 |
| Ширина траков с тройными грунтозацепами (HD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | мм     | 600              |
| Ширина траков с двойными грунтозацепами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | мм     | 600              |
| Нижние опорные катки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        | 2 x9             |
| Верхние опорные катки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        | 2 x2             |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | EC380D | EC480D                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------|
| <b>Гидравлическая система</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                         |
| Гидравлическая система, известная как "Automatic Sensing Work Mode", спроектирована так, чтобы обеспечить высокую производительность, мощность выемки и точность маневрирования при наилучшей топливной экономичности. Суммирование потоков, их распределение с учетом приоритетов стрелы, рукояти и поворотной системы и регенерация потоков рукояти и стрелы обеспечивают оптимальные рабочие характеристики. В гидросистеме реализованы следующие важные функции: <b>Суммирование потоков:</b> Объединяет потоки обоих гидронасосов для обеспечения коротких рабочих циклов и высокой производительности. <b>Приоритет стрелы:</b> Обеспечивает приоритет управления стрелой для ускоренного подъема при погрузке или выемке грунта с большой глубины. <b>Приоритет рукояти:</b> Обеспечивает приоритет управления рукоятью для сокращения рабочих циклов при планировке и улучшения заполнения ковша при выемке. <b>Приоритет поворотного круга:</b> Обеспечивает приоритет функций поворотного круга для быстрой выполнения совмещенных рабочих операций. <b>Система регенерации:</b> Предотвращает кавитацию и обеспечивает максимальную производительность за счет оптимизации потоков других движений при совмещенных рабочих операциях. <b>Форсирование:</b> Увеличивает рабочие усилия всех функций подъема и выемки. <b>Удерживающие клапаны:</b> Клапаны, удерживающие стрелу и рукоять, исключают их дрейф в процессе работы. <b>Главный насос. Тип: 2 аксиально-поршневых насоса переменного объема</b> |        |                         |
| Макс. производительность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | л/мин  | 2 x300 2 x358           |
| Насос сервопривода. Тип: Шестеренчатый насос                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |                         |
| Макс. производительность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | л/мин  | 1 x31 1 x32             |
| <b>Гидромоторы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |                         |
| Ходовые: Аксиально-поршневые переменного объема с механическим тормозом                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |                         |
| Поворотные: Аксиально-поршневой постоянного объема с механическим тормозом                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |                         |
| Установки предохранительных клапанов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |                         |
| Рабочие орудия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | мПа    | 32.4 / 35.3 32.4 / 35.3 |
| Ходовой контур                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | мПа    | 35.3 32.4               |
| Поворотный контур                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | мПа    | 27.9 25.8               |
| Управляющий контур                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | мПа    | 3.9 3.9                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | EC380D     | EC480D      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|
| <b>Гидравлические цилиндры</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |             |
| Моноблочная стрела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            | 2 2         |
| Диаметр x Ход поршня ø x мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 160 x1 530 | 165 X 1590  |
| Рукоять                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            | 1 1         |
| Диаметр x Ход поршня ø x мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 175 x1 750 | 190 x1850   |
| Ковш                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            | 1 1         |
| Диаметр x Ход поршня ø x мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 145 x1 285 | 165 x1330   |
| Ковш ME                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            | 1 1         |
| Диаметр x Ход поршня ø x мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 160 x1 250 | 175 x1335   |
| Ковш LR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            | 1 1         |
| Диаметр x Ход поршня ø x мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 140 x1 140 | 140 x1140   |
| <b>Заправочные ёмкости</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |             |
| Топливный бак                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | л          | 620 685     |
| Гидравлическая система, всего                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | л          | 485 520     |
| Бак с гидрожидкостью                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | л          | 227 270     |
| Охлаждающая жидкость двигателя                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | л          | 60 60       |
| Редуктор поворотного круга                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | л          | 6.5 2 x6    |
| Ходовые редукторы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | л          | 2 x6.8 2 x6 |
| <b>Кабина</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |             |
| Широкая дверь обеспечивает удобный доступ в кабину оператора. Кабина установлена на гидроамортизирующие опоры, поглощающие удары и вибрацию, которые в сочетании со звукопоглощающей облицовкой обеспечивают низкий уровень шума в кабине. Кабина имеет отличный круговой обзор. Переднее ветровое стекло легко сдвигается под потолок, а нижнее – снимается и хранится внутри двери. <b>Встроенная система кондиционирования воздуха и отопления:</b> Вентилятор с автоматическим управлением подает в кабину отфильтрованный воздух, создавая в ней избыточное давление. Воздух распределяется по кабине с помощью 14 дефлекторов. <b>Эргономичное сидение оператора:</b> Сиденье оператора и панель управления с джойстиком регулируются независимо друг от друга. Комфортную и безопасную работу оператора обеспечивает сиденье с возможностью установки в 12 положений и ремнем безопасности. <b>Уровень шума</b> |            |             |
| Уровень шума в кабине, измеренный по ISO 6396                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |             |
| LpA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | дБ(А)      | 73 73       |
| Уровень шума вокруг машины, измеренный по ISO 6395 и Директиве по шумам Евросоюза (2000/14/EC) и 474-1:2006 +A1:2009                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |             |
| LwA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | дБ(А)      | 106 107     |

**МАКСИМАЛЬНО РАЗРЕШЕННЫЙ РАЗМЕР КОВШЕЙ**

| Максимальная Рабочая Установка Размеры Ковшей |          |                                   |       |       |       |                                    |       |       |       |       |       |                                     |       |       |       |       |       |       |       |  |
|-----------------------------------------------|----------|-----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| С ковшом прямой установки                     |          | EC380DL<br>с противовесом 7000 кг |       |       |       | EC480DL*<br>с противовесом 9050 кг |       |       |       |       |       | EC480DL**<br>с противовесом 9750 кг |       |       |       |       |       |       |       |  |
| Стрела                                        | м        | 6.45                              |       |       | 6.2   | 7.0                                |       |       |       |       | 6.5   |                                     | 7.0   |       |       |       |       | 6.5   |       |  |
| Рукоять                                       | м        | 2.6                               | 3.2   | 3.9   | 2.6   | 2.55                               | 3.0   | 3.35  | 3.9   | 4.8   | 2.55  | 3.0                                 | 2.55  | 3.0   | 3.35  | 3.9   | 4.8   | 2.55  | 3.0   |  |
| Макс. Ковш                                    |          | литры                             | литры | литры | литры | литры                              | литры | литры | литры | литры | литры | литры                               | литры | литры | литры | литры | литры | литры | литры |  |
| Ковш GP                                       | 1,5 т/м³ | 2 775                             | 2 550 | 2 300 | 2 775 | 3 425                              | 3 275 | 3 125 | 2 850 | 2 525 | 3 725 | 3 575                               | 3 625 | 3 450 | 3 300 | 3 025 | 2 675 | 3 950 | 3 775 |  |
| Ковш GP                                       | 1,8 т/м³ | 2 450                             | 2 250 | 2 050 | 2 450 | 3 000                              | 2 875 | 2 725 | 2 500 | 2 225 | 3 275 | 3 125                               | 3 175 | 3 025 | 2 875 | 2 650 | 2 350 | 3 450 | 3 300 |  |
| Ковш HD                                       | 1,8 т/м³ | 2 325                             | 2 125 | 1 925 | 2 325 | 2 775                              | 2 650 | 2 525 | 2 300 | 2 050 | 3 000 | 2 900                               | 2 925 | 2 800 | 2 650 | 2 425 | 2 150 | 3 175 | 3 050 |  |
| Ковш HD                                       | 2,0 т/м³ | 2 175                             | 2 000 | 1 800 | 2 175 | 2 575                              | 2 450 | 2 325 | 2 150 | 1 900 | 2 800 | 2 675                               | 2 700 | 2 600 | 2 475 | 2 250 | 2 000 | 2 950 | 2 825 |  |

| С ковшом устанавливаемые на гидрозамок S - типа |          | EC380DL<br>с противовесом 7000 кг |       |       |       | EC480DL*<br>с противовесом 9050 кг |       |       |       |       |       | EC480DL**<br>с противовесом 9750 кг |       |       |       |       |       |       |       |  |
|-------------------------------------------------|----------|-----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| Стрела                                          | м        | 6.45                              |       |       | 6.2   | 7.0                                |       |       |       |       | 6.5   |                                     | 7.0   |       |       |       |       | 6.5   |       |  |
| Рукоять                                         | м        | 2.6                               | 3.2   | 3.9   | 2.6   | 2.55                               | 3.0   | 3.35  | 3.9   | 4.8   | 2.55  | 3.0                                 | 2.55  | 3.0   | 3.35  | 3.9   | 4.8   | 2.55  | 3.0   |  |
| Макс. Ковш                                      |          | литры                             | литры | литры | литры | литры                              | литры | литры | литры | литры | литры | литры                               | литры | литры | литры | литры | литры | литры | литры |  |
| Ковш GP                                         | 1,5 т/м³ | 2 600                             | 2 350 | 2 125 | 2 600 | 3 300                              | 3 150 | 2 975 | 2 725 | 2 400 | 3 600 | 3 450                               | 3 475 | 3 325 | 3 150 | 2 875 | 2 550 | 3 800 | 3 650 |  |
| Ковш GP                                         | 1,8 т/м³ | 2 300                             | 2 100 | 1 875 | 2 300 | 2 875                              | 2 750 | 2 600 | 2 375 | 2 100 | 3 150 | 3 025                               | 3 050 | 2 900 | 2 750 | 2 525 | 2 225 | 3 325 | 3 175 |  |
| Ковш HD                                         | 1,8 т/м³ | 2 175                             | 1 975 | 1 775 | 2 175 | 2 650                              | 2 525 | 2 400 | 2 200 | 1 925 | 2 900 | 2 775                               | 2 800 | 2 675 | 2 550 | 2 325 | 2 050 | 3 075 | 2 950 |  |
| Ковш HD                                         | 2,0 т/м³ | 2 025                             | 1 850 | 1 675 | 2 025 | 2 475                              | 2 350 | 2 225 | 2 050 | 1 800 | 2 700 | 2 575                               | 2 600 | 2 475 | 2 375 | 2 150 | 1 900 | 2 850 | 2 725 |  |

| С ковшом устанавливаемые на гидрозамок U - типа |          | EC380DL<br>с противовесом 7000 кг |       |       |       | EC480DL*<br>с противовесом 9050 кг |       |       |       |       |       | EC480DL**<br>с противовесом 9750 кг |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------|----------|-----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Стрела                                          | м        | 6.45                              |       |       | 6.2   | 7.0                                |       |       |       |       | 6.5   |                                     | 7.0   |       |       |       |       | 6.5   |       |
| Рукоять                                         | м        | 2.6                               | 3.2   | 3.9   | 2.6   | 2.55                               | 3.0   | 3.35  | 3.9   | 4.8   | 2.55  | 3.0                                 | 2.55  | 3.0   | 3.35  | 3.9   | 4.8   | 2.55  | 3.0   |
| Макс. Ковш                                      |          | литры                             | литры | литры | литры | литры                              | литры | литры | литры | литры | литры | литры                               | литры | литры | литры | литры | литры | литры | литры |
| Ковш GP                                         | 1,5 т/м³ | 2 425                             | 2 200 | 1 950 | 2 425 | 3 125                              | 2 975 | 2 800 | 2 550 | 2 225 | 3 425 | 3 275                               | 3 300 | 3 150 | 2 975 | 2 700 | 2 350 | 3 625 | 3 475 |
| Ковш GP                                         | 1,8 т/м³ | 2 150                             | 1 950 | 1 725 | 2 150 | 2 725                              | 2 600 | 2 450 | 2 225 | 1 950 | 3 000 | 2 850                               | 2 900 | 2 750 | 2 600 | 2 375 | 2 075 | 3 175 | 3 025 |
| Ковш HD                                         | 1,8 т/м³ | 2 025                             | 1 825 | 1 650 | 2 025 | 2 525                              | 2 400 | 2 275 | 2 050 | 1 800 | 2 750 | 2 650                               | 2 675 | 2 525 | 2 400 | 2 175 | 1 900 | 2 925 | 2 800 |
| Ковш HD                                         | 2,0 т/м³ | 1 900                             | 1 700 | 1 525 | 1 900 | 2 325                              | 2 225 | 2 100 | 1 900 | 1 675 | 2 550 | 2 450                               | 2 475 | 2 350 | 2 225 | 2 025 | 1 775 | 2 725 | 2 600 |

Примечание: 1. Размер ковшей по стандарту ISO 7451, заполнение материалом с шапкой 1:1.

2. Значения "максимально разрешенного размера ковшей" приведены в справочных целях. Ковши указанного размера могут не производиться на заводе.

3. Значения ширины ковша меньше радиуса ковша по режущим зубьям.

\* ФИКСИРОВАННОЙ ШИРИНОЙ ХОДОВОЙ ТЕЛЕЖКИ

\*\* ИЗМЕНЯЕМОЙ ШИРИНОЙ ХОДОВОЙ ТЕЛЕЖКИ

| ВЕС КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МАШИНЫ И ДАВЛЕНИЕ НА ГРУНТ |                       |                                |                           |                 |                       |                                |                           |                 |                       |                                |                           |                 |
|---------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------|
| EC380DL                                                 |                       |                                |                           |                 | EC380DL               |                                |                           |                 | EC380DLR              |                                |                           |                 |
| Стрела                                                  | м                     | 6.45                           |                           |                 | 6.45                  |                                |                           |                 | 8.5                   |                                |                           |                 |
| Рукоять                                                 | м                     | 2.6                            |                           |                 | 2.6                   |                                |                           |                 | 5.0                   |                                |                           |                 |
| Ковш                                                    | кг                    | 1 752                          |                           |                 | 1 752                 |                                |                           |                 | 1 090                 |                                |                           |                 |
| Противовес                                              | кг                    | 6 500                          |                           |                 | 7 000                 |                                |                           |                 | 8 500                 |                                |                           |                 |
|                                                         | Шири-<br>на<br>траков | Эксплуата-<br>ционная<br>масса | Давле-<br>ние<br>на грунт | Общая<br>ширина | Шири-<br>на<br>траков | Эксплуата-<br>ционная<br>масса | Давле-<br>ние<br>на грунт | Общая<br>ширина | Шири-<br>на<br>траков | Эксплуата-<br>ционная<br>масса | Давле-<br>ние<br>на грунт | Общая<br>ширина |
|                                                         | мм                    | кг                             | кПа                       | мм              | мм                    | кг                             | кПа                       | мм              | мм                    | кг                             | кПа                       | мм              |
| Тройные грунто-<br>зацепы                               | 600                   | 37840                          | 68.6                      | 3340            | 600                   | 38340                          | 69.5                      | 3340            | 600                   | 40980                          | 74.3                      | 3340            |
|                                                         | HD600                 | 38117                          | 69.1                      | 3340            | HD600                 | 38617                          | 70.0                      | 3340            | HD600                 | 41257                          | 74.8                      | 3340            |
|                                                         | 700                   | 38330                          | 59.8                      | 3440            | 700                   | 38830                          | 60.6                      | 3440            | 700                   | 41470                          | 64.7                      | 3440            |
|                                                         | 800                   | 38760                          | 53.0                      | 3540            | 800                   | 39260                          | 53.7                      | 3540            | 800                   | 41410                          | 56.6                      | 3540            |
|                                                         | 900                   | 39200                          | 48.1                      | 3640            | 900                   | 39700                          | 48.7                      | 3640            | 900                   | 41420                          | 50.8                      | 3640            |
| Двойные грунто-<br>зацепы                               | 600                   | 38000                          | 69.6                      | 3340            | 600                   | 38500                          | 70.5                      | 3340            | -                     | -                              | -                         | -               |
|                                                         |                       |                                |                           |                 |                       |                                |                           |                 |                       |                                |                           |                 |
|                                                         | EC480DL*              |                                |                           |                 | EC480DL*              |                                |                           |                 | EC480DLR*             |                                |                           |                 |
| Стрела                                                  | м                     | 7.0                            |                           |                 | 7.0                   |                                |                           |                 | 9.0                   |                                |                           |                 |
| Рукоять                                                 | м                     | 3.35                           |                           |                 | 3.5                   |                                |                           |                 | 6.0                   |                                |                           |                 |
| Ковш                                                    | кг                    | 2 028                          |                           |                 | 2 028                 |                                |                           |                 | 1 162                 |                                |                           |                 |
| Противовес                                              | кг                    | 8 450                          |                           |                 | 9 050                 |                                |                           |                 | 10 300                |                                |                           |                 |
|                                                         | Шири-<br>на<br>траков | Эксплуата-<br>ционная<br>масса | Давле-<br>ние<br>на грунт | Общая<br>ширина | Шири-<br>на<br>траков | Эксплуата-<br>ционная<br>масса | Давле-<br>ние<br>на грунт | Общая<br>ширина | Шири-<br>на<br>траков | Эксплуата-<br>ционная<br>масса | Давле-<br>ние<br>на грунт | Общая<br>ширина |
|                                                         | мм                    | кг                             | кПа                       | мм              | мм                    | кг                             | кПа                       | мм              | мм                    | кг                             | кПа                       | мм              |
| Тройные грунто-<br>зацепы                               | 600                   | 47300                          | 82.4                      | 3340            | 600                   | 47900                          | 83.4                      | 3340            | 600                   | 50510                          | 87.9                      | 3340            |
|                                                         | 700                   | 47800                          | 71.7                      | 3440            | 700                   | 48400                          | 72.6                      | 3440            | 700                   | 51010                          | 76.5                      | 3440            |
|                                                         | 800                   | 48300                          | 62.9                      | 3540            | 800                   | 48900                          | 63.7                      | 3540            | 800                   | 51510                          | 67.1                      | 3540            |
|                                                         | 900                   | 48900                          | 57.2                      | 3640            | 900                   | 49500                          | 57.9                      | 3640            | 900                   | 52110                          | 61.0                      | 3640            |
| Двойные грунто-<br>зацепы                               | 600                   | 47400                          | 82.4                      | 3340            | 600                   | 48000                          | 83.4                      | 3340            | -                     | -                              | -                         | -               |
|                                                         |                       |                                |                           |                 |                       |                                |                           |                 |                       |                                |                           |                 |
|                                                         | EC480DL**             |                                |                           |                 | EC480DL**             |                                |                           |                 | EC480DLR**            |                                |                           |                 |
| Стрела                                                  | м                     | 7.0                            |                           |                 | 7.0                   |                                |                           |                 | 9.0                   |                                |                           |                 |
| Рукоять                                                 | м                     | 3.35                           |                           |                 | 3.35                  |                                |                           |                 | 6.0                   |                                |                           |                 |
| Ковш                                                    | кг                    | 2 028                          |                           |                 | 2 028                 |                                |                           |                 | 1 162                 |                                |                           |                 |
| Противовес                                              | кг                    | 9 050                          |                           |                 | 9 750                 |                                |                           |                 | 10 300                |                                |                           |                 |
|                                                         | Шири-<br>на<br>траков | Эксплуата-<br>ционная<br>масса | Давле-<br>ние<br>на грунт | Общая<br>ширина | Шири-<br>на<br>траков | Эксплуата-<br>ционная<br>масса | Давле-<br>ние<br>на грунт | Общая<br>ширина | Шири-<br>на<br>траков | Эксплуата-<br>ционная<br>масса | Давле-<br>ние<br>на грунт | Общая<br>ширина |
|                                                         | мм                    | кг                             | кПа                       | мм              | мм                    | кг                             | кПа                       | мм              | мм                    | кг                             | кПа                       | мм              |
| Тройные грунто-<br>зацепы                               | 600                   | 49000                          | 85.3                      | 3490            | 600                   | 49700                          | 86.5                      | 3490            | 600                   | 51610                          | 89.8                      | 3340            |
|                                                         | 700                   | 49500                          | 73.5                      | 3590            | 700                   | 50200                          | 74.5                      | 3590            | 700                   | 52110                          | 77.4                      | 3440            |
|                                                         | 800                   | 50000                          | 65.7                      | 3690            | 800                   | 50700                          | 66.6                      | 3690            | 800                   | 52610                          | 69.1                      | 3540            |
|                                                         | 900                   | 50500                          | 58.8                      | 3790            | 900                   | 51200                          | 59.6                      | 3790            | 900                   | 53110                          | 61.8                      | 3640            |
| Двойные грунто-<br>зацепы                               | 600                   | 49100                          | 85.3                      | 3490            | 600                   | 49800                          | 86.5                      | 3490            | -                     | -                              | -                         | -               |

\* фиксированной шириной ходовой тележки

\*\* изменяемой шириной ходовой тележки

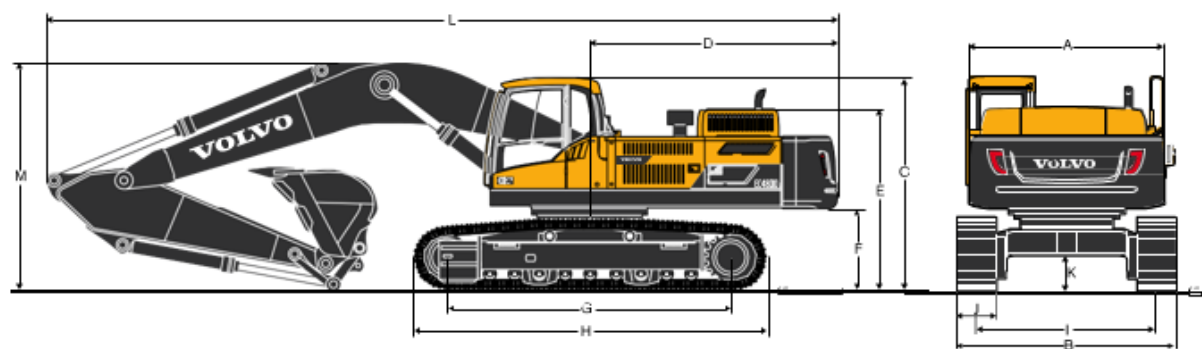


**ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ**

Стрела

|           |    |                   |       |               |       |               |       |               |    |                   |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
|-----------|----|-------------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|----|-------------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|
|           |    | EC380D            |       |               |       | EC480D        |       |               |    |                   |       | EC380D        |       |               |       | EC480D        |       |               |       |
|           |    | Единицы измерения |       | увелич. вылет |       | увелич. вылет |       | увелич. вылет |    | Единицы измерения |       | увелич. вылет |       | увелич. вылет |       | увелич. вылет |       | увелич. вылет |       |
| Стрела    | м  | 6.2               | 6.45  | 8.50          | 6.5   | 7.0           | 9.0   | Рукоять       | м  | 2.6               | 3.2   | 3.9           | 5.0   | 2.55          | 3.0   | 3.35          | 3.9   | 4.8           | 6.0   |
| А. Длина  | мм | 6 460             | 6 700 | 8 750         | 6 750 | 7 250         | 9 270 | А. Длина      | мм | 3 780             | 4 360 | 5 080         | 6 180 | 3 770         | 4 260 | 4 590         | 5 140 | 6 100         | 7 200 |
| В. Высота | мм | 1 740             | 1 800 | 1 910         | 2 000 | 1 840         | 1 950 | В. Высота     | мм | 1 150             | 1 150 | 1 150         | 1 040 | 1 270         | 1 270 | 1 270         | 1 270 | 1 270         | 1 180 |
| Ширина    | мм | 820               | 820   | 820           | 960   | 960           | 960   | Ширина        | мм | 560               | 560   | 560           | 560   | 600           | 600   | 600           | 600   | 600           | 560   |
| Масса     | кг | 3 530             | 3 550 | 4 856         | 4 300 | 4 380         | 6 080 | Масса         | кг | 2 050             | 2 220 | 2 300         | 2 527 | 2 340         | 2 630 | 2 630         | 2 590 | 2 730         | 3 163 |

\* Включая гидроцилиндр рукояти, трубопроводы и палец



| Параметр                                   | Единицы измерения | EC380DL |        |        |        | EC480DL* |        |        |        |        |  |  |  |
|--------------------------------------------|-------------------|---------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|--|--|--|
| Стрела                                     | м                 | 6.2     | 6.45   | 6.5    | 7.0    | 2.55     | 3.0    | 3.35   | 3.9    | 4.8    |  |  |  |
| Рукоять                                    | м                 | 2.6     | 2.6    | 3.2    | 3.9    | 2.55     | 3.0    | 3.35   | 3.9    | 4.8    |  |  |  |
| А. Ширина надстройки                       | мм                | 2 990   | 2 990  | 2 990  | 2 990  | 2 990    | 2 990  | 2 990  | 2 990  | 2 990  |  |  |  |
| В. Габаритная ширина                       | мм                | 3 340   | 3 340  | 3 340  | 3 340  | 3 440    | 3 440  | 3 440  | 3 440  | 3 440  |  |  |  |
| С. Габаритная высота по кабине             | мм                | 3 197   | 3 197  | 3 197  | 3 197  | 3 257    | 3 257  | 3 257  | 3 257  | 3 257  |  |  |  |
| Д. Радиус поворота задней части надстройки | мм                | 3 560   | 3 560  | 3 560  | 3 560  | 3 800    | 3 800  | 3 800  | 3 800  | 3 800  |  |  |  |
| Е. Габаритная высота по калоту двигателя   | мм                | 2 720   | 2 720  | 2 720  | 2 720  | 2 770    | 2 770  | 2 770  | 2 770  | 2 770  |  |  |  |
| Ф. Дорожный просвет по противовесу         | мм                | 1 210   | 1 210  | 1 210  | 1 210  | 1 275    | 1 275  | 1 275  | 1 275  | 1 275  |  |  |  |
| Г. Опорная длина                           | мм                | 4 240   | 4 240  | 4 240  | 4 240  | 4 370    | 4 370  | 4 370  | 4 370  | 4 370  |  |  |  |
| Н. Длина по гусеницам                      | мм                | 5 180   | 5 180  | 5 180  | 5 180  | 5 370    | 5 370  | 5 370  | 5 370  | 5 370  |  |  |  |
| И. Ширина колеи по гусеницам               | мм                | 2 740   | 2 740  | 2 740  | 2 740  | 2 740    | 2 740  | 2 740  | 2 740  | 2 740  |  |  |  |
| Ж. Ширина трактов гусениц                  | мм                | 600     | 600    | 600    | 600    | 700      | 700    | 700    | 700    | 700    |  |  |  |
| К. Мин. дорожный просвет                   | мм                | 500     | 500    | 500    | 500    | 550      | 550    | 550    | 550    | 550    |  |  |  |
| Л. Габаритная длина                        | мм                | 11 080  | 11 330 | 11 240 | 11 290 | 11 630   | 11 590 | 12 130 | 12 100 | 12 140 |  |  |  |
| М. Габаритная высота по стреле             | мм                | 3 700   | 3 580  | 3 350  | 3 590  | 3 770    | 3 810  | 3 630  | 3 680  | 3 650  |  |  |  |

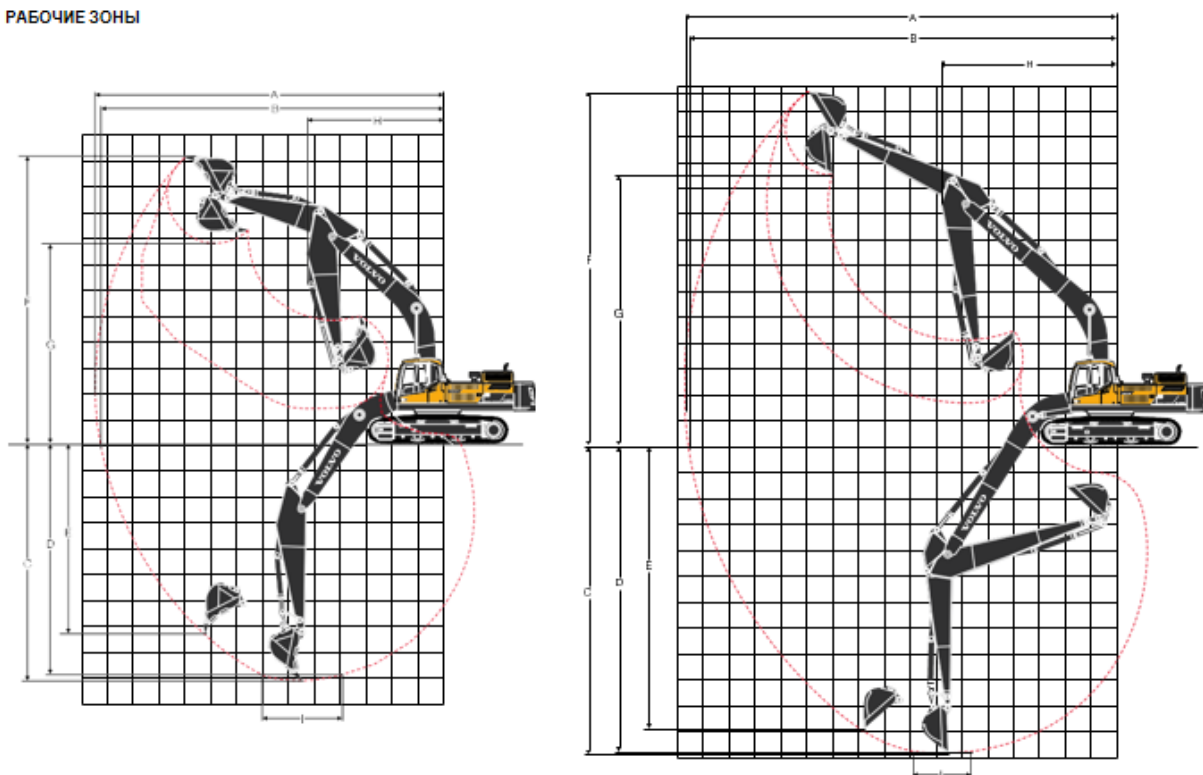
| Параметр                                       | Единицы измерения | EC480DL** |        |        |        |        |        |        | EC380DLR | EC480DLR* | EC480DLR** |
|------------------------------------------------|-------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|-----------|------------|
| Стрела                                         | м                 | 6.5       | 7.0    | 8.5    | 9.0    | 9.0    |        |        |          |           |            |
| Рукоять                                        | м                 | 2.55      | 3.0    | 2.55   | 3.0    | 3.35   | 3.9    | 4.8    | 5.0      | 6.0       | 6.0        |
| А. Ширина надстройки                           | мм                | 2 990     | 2 990  | 2 990  | 2 990  | 2 990  | 2 990  | 2 990  | 2 990    | 2 990     | 2 990      |
| В. Габаритная ширина                           | мм                | 3 590     | 3 590  | 3 590  | 3 590  | 3 590  | 3 590  | 3 590  | 3 340    | 3 440     | 3 590      |
| Габаритная ширина (тележка сложена)            | мм                | 3 090     | 3 090  | 3 090  | 3 090  | 3 090  | 3 090  | 3 090  |          |           | 3 090      |
| С. Габаритная высота по кабине                 | мм                | 3 370     | 3 370  | 3 370  | 3 370  | 3 370  | 3 370  | 3 370  | 3 197    | 3 257     | 3 370      |
| Д. Радиус поворота задней части надстройки     | мм                | 3 800     | 3 800  | 3 800  | 3 800  | 3 800  | 3 800  | 3 800  | 3 560    | 3 800     | 3 800      |
| Е. Габаритная высота по калоту двигателя       | мм                | 2 880     | 2 880  | 2 880  | 2 880  | 2 880  | 2 880  | 2 880  | 2 720    | 2 770     | 2 880      |
| Ф. Дорожный просвет по противовесу             | мм                | 1 385     | 1 385  | 1 385  | 1 385  | 1 385  | 1 385  | 1 385  | 1 210    | 1 275     | 1 385      |
| Г. Опорная длина                               | мм                | 4 370     | 4 370  | 4 370  | 4 370  | 4 370  | 4 370  | 4 370  | 4 240    | 4 370     | 4 370      |
| Н. Длина по гусеницам                          | мм                | 5 370     | 5 370  | 5 370  | 5 370  | 5 370  | 5 370  | 5 370  | 5 180    | 5 370     | 5 370      |
| И. Ширина колеи по гусеницам                   | мм                | 2 390     | 2 390  | 2 390  | 2 390  | 2 390  | 2 390  | 2 390  | 2 740    | 2 740     | 2 390      |
| Ширина колеи по гусеницам (тележка раздвинута) | мм                | 2 890     | 2 890  | 2 890  | 2 890  | 2 890  | 2 890  | 2 890  |          |           | 2 890      |
| Ж. Ширина трактов гусениц                      | мм                | 700       | 700    | 700    | 700    | 700    | 700    | 700    | 600      | 700       | 700        |
| К. Мин. дорожный просвет                       | мм                | 746       | 746    | 746    | 746    | 746    | 746    | 746    | 500      | 550       | 749        |
| Л. Габаритная длина                            | мм                | 11 630    | 11 590 | 12 130 | 12 100 | 12 140 | 12 140 | 12 010 | 13 080   | 13 620    | 13 620     |
| М. Габаритная высота по стреле                 | мм                | 3 800     | 3 810  | 3 630  | 3 680  | 3 650  | 3 830  | 4 790  | 4 480    | 5 630     | 5 770      |

\* Без учета грунтозацепов трактов

\* ФИКСИРОВАННОЙ ШИРИНОЙ ХОДОВОЙ ТЕЛЕЖКИ \*\* ИЗМЕНЯЕМОЙ ШИРИНОЙ ХОДОВОЙ ТЕЛЕЖКИ



РАБОЧИЕ ЗОНЫ



| Параметр                                       | Единицы измерения      | EC380DL |       |       |       |       | EC480DL* |       |       |       |       |
|------------------------------------------------|------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|
| Стрела                                         | м                      | 6.2     | 6.45  | 6.5   | 6.5   | 6.5   | 7.0      | 7.0   | 7.0   | 7.0   | 7.0   |
| Макс. вылет при выемке                         | мм                     | 10430   | 10650 | 10870 | 11090 | 11310 | 11530    | 11750 | 11970 | 12190 | 12410 |
| В. Макс. вылет на уровне опорной поверхности   | мм                     | 10210   | 10330 | 10450 | 10570 | 10690 | 10810    | 10930 | 11050 | 11170 | 11290 |
| С. Макс. глубина выемки                        | мм                     | 6740    | 6850  | 6960  | 7070  | 7180  | 7290     | 7400  | 7510  | 7620  | 7730  |
| D. Макс. глубина выемки (на уровне 2,44 м)     | мм                     | 6550    | 6640  | 6730  | 6820  | 6910  | 7000     | 7090  | 7180  | 7270  | 7360  |
| E. Макс. глубина выемки с вертикальной стенкой | мм                     | 4970    | 5350  | 5730  | 6110  | 6490  | 6870     | 7250  | 7630  | 8010  | 8390  |
| F. Макс. высота резания                        | мм                     | 10070   | 10170 | 10270 | 10370 | 10470 | 10570    | 10670 | 10770 | 10870 | 10970 |
| G. Макс. высота разгрузки                      | мм                     | 6820    | 7090  | 7360  | 7630  | 7900  | 8170     | 8440  | 8710  | 8980  | 9250  |
| H. Мин. передний радиус поворота               | мм                     | 4120    | 4320  | 4520  | 4720  | 4920  | 5120     | 5320  | 5520  | 5720  | 5920  |
| Усилие выемки с ковшом прямой установки        |                        |         |       |       |       |       |          |       |       |       |       |
| Радиус поворота ковша                          | мм                     | 1 810   | 1 623 | 1 623 | 1 623 | 1 923 | 1 923    | 1 810 | 1 810 | 1 810 | 1 810 |
| Усилие отрыва ковша                            | Стандарт SAE J1179     | кН      | 215   | 198   | 198   | 198   | 253      | 253   | 230   | 230   | 230   |
|                                                | Форсирование SAE J1179 | кН      | 235   | 215   | 215   | 215   | 275      | 275   | 251   | 251   | 251   |
|                                                | Стандарт ISO 6015      | кН      | 243   | 222   | 222   | 222   | 285      | 285   | 261   | 261   | 261   |
|                                                | Форсирование ISO 6015  | кН      | 265   | 243   | 243   | 243   | 311      | 311   | 284   | 284   | 284   |
| Усилие резания рукояти                         | Стандарт SAE J1179     | кН      | 188   | 196   | 162   | 141   | 225      | 205   | 232   | 211   | 196   |
|                                                | Форсирование SAE J1179 | кН      | 206   | 213   | 177   | 154   | 244      | 224   | 252   | 230   | 215   |
|                                                | Стандарт ISO 6015      | кН      | 194   | 201   | 166   | 144   | 232      | 212   | 239   | 216   | 201   |
|                                                | Форсирование ISO 6015  | кН      | 212   | 219   | 181   | 157   | 253      | 231   | 260   | 235   | 220   |
| Угол поворота ковша                            | °                      | 164     | 177   | 177   | 177   | 169   | 169      | 183   | 183   | 183   | 183   |

**РАБОЧИЕ ЗОНЫ**

| Параметр                                       | Единицы измерения | EC480DL** |       |       |       |       |       |       |       | EC380 DLR | EC480 DLR* | EC480 DLR** |
|------------------------------------------------|-------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|------------|-------------|
| Стрела                                         | м                 | 6.5       |       | 7.0   |       |       |       |       |       | 8.5       | 9.0        | 9.0         |
| Рукоять                                        | м                 | 2.55      | 3.0   | 2.55  | 3.0   | 3.35  | 3.9   | 4.8   | 5.0   | 5.0       | 6.0        | 6.0         |
| A. Макс. вылет при выемке                      | мм                | 10930     | 11290 | 11340 | 11710 | 12040 | 12530 | 13260 | 14750 | 16460     | 16460      |             |
| C. Макс. глубина выемки                        | мм                | 6470      | 6920  | 6810  | 7260  | 7610  | 8160  | 9060  | 10980 | 11870     | 11760      |             |
| D. Макс. глубина выемки (на уровне 2,44 м)     | мм                | 6300      | 6770  | 6640  | 7100  | 7460  | 8030  | 8940  | 10860 | 11770     | 11660      |             |
| E. Макс. глубина выемки с вертикальной стенкой | мм                | 5880      | 6320  | 6160  | 6560  | 7000  | 7460  | 7910  | 10370 | 11240     | 11130      |             |
| F. Макс. высота резания                        | мм                | 10710     | 10700 | 10970 | 10970 | 11130 | 11300 | 11240 | 12610 | 13750     | 13860      |             |
| G. Макс. высота разгрузки                      | мм                | 7080      | 7130  | 7530  | 7590  | 7750  | 7930  | 7960  | 9610  | 10700     | 10810      |             |
| H. Мин. передний радиус поворота               | мм                | 4780      | 4740  | 5170  | 5130  | 5090  | 5050  | 5100  | 5730  | 6610      | 6610       |             |

**Усилие выемки с ковшом прямой установки**

|                        |              |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|--------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Радиус поворота ковша  |              | мм        | 1923 | 1923 | 1810 | 1810 | 1810 | 1810 | 1810 | 1810 | 1598 | 1598 | 1598 |
| Усилие отрыва ковша    | Стандарт     | SAE J1179 | кН   | 253  | 253  | 230  | 230  | 230  | 230  | 230  | 148  | 163  | 163  |
|                        | Форсирование | SAE J1179 | кН   | 275  | 275  | 251  | 251  | 251  | 251  | 251  | 148  | 178  | 178  |
|                        | Стандарт     | ISO 8015  | кН   | 285  | 285  | 261  | 261  | 261  | 261  | 261  | 166  | 183  | 183  |
|                        | Форсирование | ISO 8015  | кН   | 311  | 311  | 284  | 284  | 284  | 284  | 284  | 166  | 200  | 200  |
| Усилие резания рукояти | Стандарт     | SAE J1179 | кН   | 225  | 205  | 232  | 211  | 196  | 176  | 160  | 120  | 130  | 130  |
|                        | Форсирование | SAE J1179 | кН   | 244  | 224  | 252  | 230  | 215  | 192  | 174  | 131  | 142  | 142  |
|                        | Стандарт     | ISO 8015  | кН   | 232  | 212  | 239  | 216  | 201  | 179  | 163  | 122  | 132  | 132  |
|                        | Форсирование | ISO 8015  | кН   | 253  | 231  | 260  | 235  | 220  | 196  | 178  | 133  | 144  | 144  |
| Угол поворота ковша    |              | °         | 169  | 169  | 183  | 183  | 183  | 183  | 183  | 183  | 177  | 177  | 177  |

\* ФИКСИРОВАННОЙ ШИРИНОЙ ХОДОВОЙ ТЕЛЕЖКИ, машина с ковшом "на пальцах"

\*\* ИЗМЕНЯЕМОЙ ШИРИНОЙ ХОДОВОЙ ТЕЛЕЖКИ, машина с ковшом "на пальцах"

Характ. ковша для рабочей зоны

EC380D

– Для стрелы ME: VGP50 2300L VTS (радиус ковша по режущим зубьям: 1828,34 мм)

– Для стрелы STD: KGP66 1610L KTS (радиус ковша по режущим зубьям: 1697,23 мм)

– Для стрелы KGP29 1400L KTS (радиус ковша по режущим зубьям: 1598,3 мм)

EC480D

– Для стрелы ME: VGP60 2600L VTS (радиус ковша по режущим зубьям: 1948,40 мм)

– Для стрелы STD: KGP46 2060L KTS (радиус ковша по режущим зубьям: 1847,01 мм)

– Для стрелы KGP29 1600L KTS (радиус ковша по режущим зубьям: 1598,3 мм)

**ПОЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ ПО ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ**

Пример: • EC380DNLС

Грузоподъемность на конце рукояти без ковша.

Грузоподъемность экскаватора, оснащенного ковшом, равна приведенной величине за вычетом массы самого ковша прямой установки или ковша с гидрозамком.

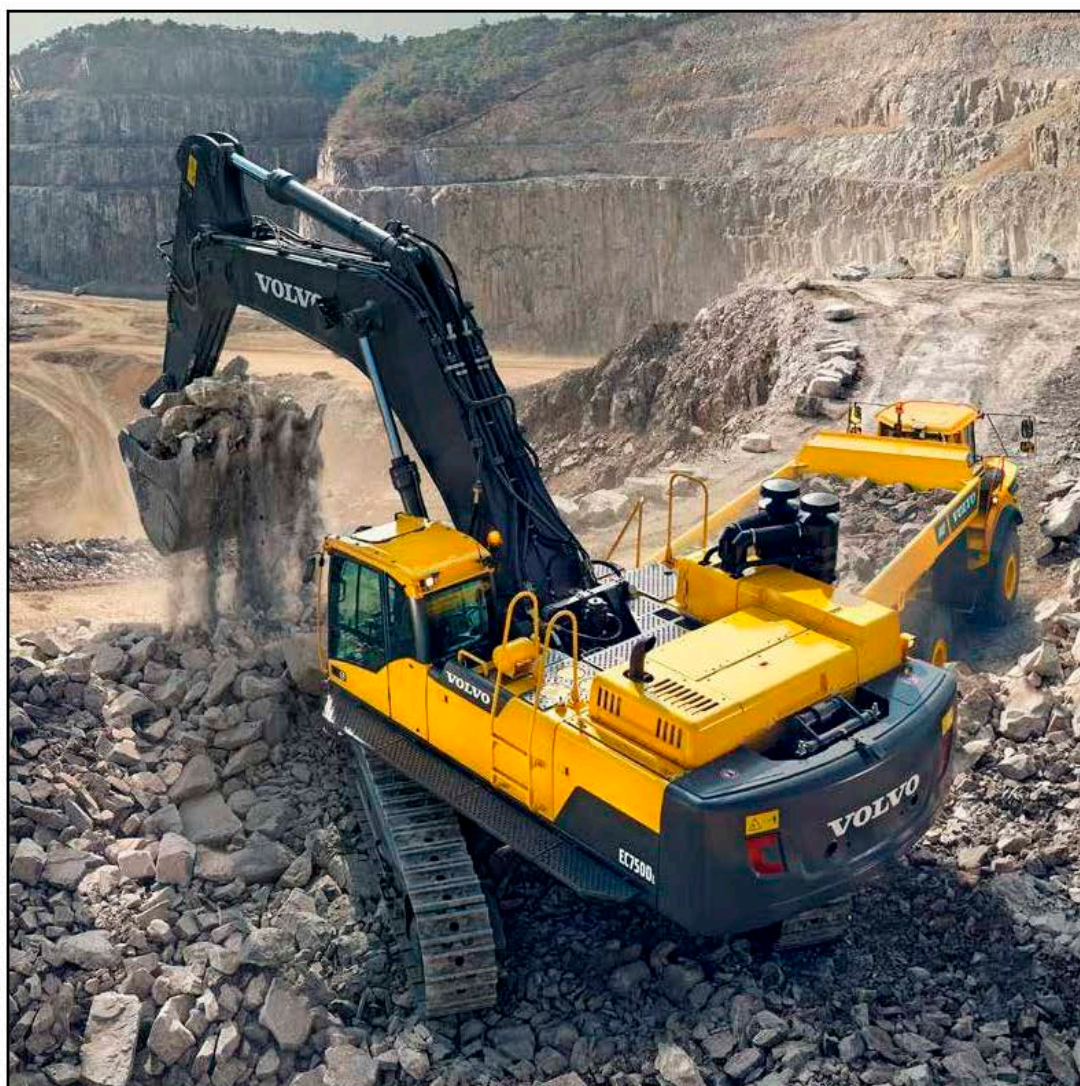
|                      | Высота крюка относительно опорной поверхности | Вдоль гусеничной тележки 3,0 м | Поперечн | Вдоль гусеничной тележки 4,5 м | Поперечн | Вдоль гусеничной тележки 6,0 м | Поперечн | Вдоль гусеничной тележки 7,5 м | Поперечн | Вдоль гусеничной тележки 9,0 м | Поперечн | Вдоль гусеничной тележки Макс. вылет | Поперечн | Макс. мм |
|----------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|----------|--------------------------------|----------|--------------------------------|----------|--------------------------------|----------|--------------------------------|----------|--------------------------------------|----------|----------|
| Стрела: 6,2 м        | 7.5м кг                                       | -                              | -        | -                              | -        | *10730                         | 9890     | -                              | -        | -                              | -        | *10940                               | 8140     | 6717     |
|                      | 6.0м кг                                       | -                              | -        | -                              | -        | *11270                         | 9690     | *10800                         | 6730     | -                              | -        | 10530                                | 6430     | 7694     |
|                      | 4.5м кг                                       | -                              | -        | *15950                         | 14330    | *12740                         | 9270     | 10850                          | 6580     | -                              | -        | 9200                                 | 5580     | 8288     |
| Рукоять: 2,6 м       | 3.0м кг                                       | -                              | -        | *19950                         | 13190    | *14580                         | 8780     | 10590                          | 6340     | -                              | -        | 8570                                 | 5160     | 8579     |
|                      | 1.5м кг                                       | -                              | -        | *22520                         | 12470    | 14570                          | 8370     | 10340                          | 6130     | -                              | -        | 8420                                 | 5030     | 8600     |
| Противовес: 7 050 кг | 0м кг                                         | -                              | -        | *23 070                        | 12 230   | 14 290                         | 8 130    | 10 180                         | 5 990    | -                              | -        | 8 720                                | 5 170    | 8 351    |
|                      | -1.5м кг                                      | *17 930                        | *17 930  | *22 250                        | 12 240   | 14 220                         | 8 080    | 10 170                         | 5 970    | -                              | -        | 9 610                                | 5 680    | 7 807    |
|                      | -3.0м кг                                      | *26 840                        | 24 630   | *20 070                        | 12 440   | 14 370                         | 8 200    | -                              | -        | -                              | -        | 11 660                               | 6 830    | 6 898    |
|                      | -4.5м кг                                      | -                              | -        | *15 500                        | 12 900   | -                              | -        | -                              | -        | -                              | -        | *12 300                              | 9 850    | 5 439    |

Примечание: 1. Значения грузоподъемности приведены для режима "Fine Mode-F" (форсирование).

2. Приведенные значения грузоподъемности отвечают стандартам SAE J1097 и ISO 10567 для гидравлических экскаваторов.

3. Приведенные значения не превышают 87% грузоподъемности гидравлики или 75% нагрузки опрокидывания.

4. Величины, отмеченные звездочкой (\*), ограничиваются грузоподъемностью гидравлики, а не нагрузкой опрокидывания.



**Экскаватор Volvo 750D**

**масса 72.5-75 тонн  
мощность 519 л.с.**



# Технические характеристики

## Двигатель

Дизельный двигатель компании Volvo обеспечивает снижение выбросов, превосходную производительность и топливную экономичность. Двигатель оснащен точными топливными форсунками высокого давления, турбокомпрессором и промежуточным охладителем, а также электронной системой управления двигателем для оптимизации производительности машин. Воздушный фильтр: 3-ступенчатый с фильтром предварительной очистки. Система автоматического холостого хода: снижает обороты двигателя до режима холостого хода, если не задействованы рычаги и педали, что приводит к понижению расхода топлива и уровня шума в кабине.

|                                        |        |      |
|----------------------------------------|--------|------|
| Двигатель                              | Volvo  | D16E |
| Макс. мощность при                     | об/мин | 1800 |
| Эффективная мощность, ISO9249SAE J1349 | кВт    | 382  |
|                                        | л.с.   | 519  |
| Полная мощность, ISO 14396SAE J1995    | кВт    | 393  |
|                                        | л.с.   | 534  |
| Макс. крутящий момент                  | Нм     | 2500 |
| при оборотах двигателя                 | об/мин | 1340 |
| Число цилиндров                        |        | 6    |
| Объем                                  | л      | 16.1 |
| Диаметр                                | mm     | 144  |
| Ход                                    | mm     | 165  |

## Электрическая система

Высокоэффективная электрическая система с хорошей защитой. Водонепроницаемые разъемы с двойной фиксацией используются для защиты коррозионноустойчивых соединений. Главные реле и соленоидные клапаны заземлены во избежание повреждений. В стандартном исполнении система оснащается центральным выключателем. Система Contronics обеспечивает расширенный контроль функций машины, а также важную диагностическую информацию.

|                 |      |         |
|-----------------|------|---------|
| Напряжение      | В    | 24      |
| Батареи         | В    | 2 x 12  |
| Емкость батарей | Ач   | 210     |
| Генератор       | В/Ач | 28 / 80 |

## Заправочные емкости

|                                 |   |          |
|---------------------------------|---|----------|
| Топливный бак                   | л | 840      |
| Гидросистема, всего             | л | 655      |
| Гидравлический бак              | л | 350      |
| Моторное масло                  | л | 49       |
| Охлаждающая жидкость двигателя  | л | 66       |
| Устройство ограничения поворота | л | 2 x 6.8  |
| Устройство ограничения хода     | л | 2 x 13.5 |

## Система поворота

В системе поворота используются аксиально-поршневые моторы, приводящие через планетарные редукторы с максимальным крутящим моментом. Автоматический стопорный тормоз и клапан запрета обратного хода в стандартной комплектации.

|                                |        |     |
|--------------------------------|--------|-----|
| Макс. скорость поворота        | об/мин | 7   |
| Макс. крутящий момент поворота | кНм    | 274 |

## Привод

Каждая гусеничная лента приводится в действие автоматическим ходовым мотором с двухскоростным переключением. Тормоза гусеничной ленты являются многодисковыми, подпружиненными и гидравлическим растормаживанием. Ходовой мотор, тормоз и планетарные редукторы хорошо защищены рамой гусеничной тележки.

|                             |      |     |
|-----------------------------|------|-----|
| Макс. тяговое усилие        | кН   | 478 |
| Макс. низкая скорость хода  | km/h | 2.9 |
| Макс. высокая скорость хода | km/h | 4.6 |
| Преодолеваемый уклон        | °    | 35  |

## Ходовая часть

|                                                                                                                                            |    |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------|
| Ходовая часть оснащена прочной X-образной рамой. Смазанные и герметизированные гусеничные цепи предоставляются в стандартной комплектации. |    | 2 x 4.8         |
| Шаг звеньев                                                                                                                                | mm | 260             |
| Ширина трака, двойной грунтозацеп                                                                                                          | mm | 650 / 750 / 900 |
| Нижние катки                                                                                                                               |    | 2 x 8           |
| Верхние катки                                                                                                                              |    | 2 x 3           |

## Гидравлическая система

В новой электрогидравлической системе и новом главном распределителе (MCS) используется интеллектуальная технология для управления потоком по требованию для повышения эффективности, большего усилия копания и превосходной топливной экономичности. Система суммирования, стрела, рукоять и приоритет поворота вместе с регенерацией потока стрелы, рукояти и ковша обеспечивают оптимальную производительность.

Следующие важные функции включены в систему.

Система суммирования: объединяет поток обоих гидронасосов для сокращения продолжительности рабочего цикла и повышения производительности. Приоритет стрелы: предоставление приоритета работе стрелы для быстрого подъема при загрузке или выполнении работ по глубинной выемке грунта. Приоритет рукояти: предоставление приоритета работе рукояти для сокращения продолжительности рабочего цикла при выравнивании и повышения скорости наполнения ковша при копании. Приоритет поворота: предоставление приоритета функции поворота для повышения скорости выполнения совмещенных операций. Клапаны фиксации: клапаны фиксации стрелы и рукояти предотвращают самопроизвольное опускание рабочего оборудования.

## Главный насос. Аксиально-поршневые насосы с изменяемой производительностью типа 2

|                                                |       |          |
|------------------------------------------------|-------|----------|
| Максимальный расход                            | л/мин | 2 x 450  |
| Насос контура управления. Насос зубчатого типа |       |          |
| Максимальный расход                            | л/мин | 1 x 34.5 |
| Регулировка предохранительного клапана         |       |          |
| Орудие                                         | МПа   | 34.3     |
| Контур хода                                    | МПа   | 34.3     |
| Контур поворота                                | МПа   | 26.5     |

## Гидравлические цилиндры

|                    |        |             |
|--------------------|--------|-------------|
| Моноблочная стрела |        | 2           |
| Диаметр и ход      | ø x mm | 190 x 1790  |
| Рукоять            |        | 1           |
| Диаметр и ход      | ø x mm | 215 x 2 070 |
| Ковш               |        | 1           |
| Диаметр и ход      | ø x mm | 190 x 1450  |
| Ковш ME            |        | 1           |
| Диаметр и ход      | ø x mm | 200 x 1450  |

## Кабина

К кабине оператора обеспечен удобный доступ благодаря широкой двери. Кабина установлена на стойках с гидравлическим демпфированием для снижения уровня воздействия и вибрации. Звукопоглощающая облицовка обеспечивает низкий уровень шума. Кабина характеризуется прекрасной круговой обзорностью. Переднее лобовое стекло можно легко сдвинуть к потолку, а нижнее ветровое стекло можно снять и хранить его в боковой двери.

Встроенная система кондиционирования и нагрева воздуха: снятый и отфильтрованный воздух кабины подается вентилятором с автоматическим управлением. Воздух распределяется по кабине с помощью 14 воздуховодов. Эргономичное сиденье оператора: регулируемое сиденье и панель с ручками управления двигаются независимо друг от друга, повышая комфорт оператора. Сиденье имеет 12 регулировок и ремень безопасности для комфорта и безопасности оператора.

## Уровень шума

|                                                                                                                            |    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|
| Уровень шума в кабине соответствует ISO 6396                                                                               |    |     |
| L <sub>pA</sub>                                                                                                            | дБ | 72  |
| Внешний уровень шума в соответствии со стандартами ISO 6396 и директивой по шуму (2000/14/EC), а также 474-1:2006 +A1:2009 |    |     |
| L <sub>WA</sub>                                                                                                            | дБ | 110 |

**ДАВЛЕНИЕ НА ГРУНТ**

| Описание                   |  | EC 7 50 D                                    |                                  |                   |                          |                                              |                   |                          |                                              |                   |                          |                                               |                   |                          |
|----------------------------|--|----------------------------------------------|----------------------------------|-------------------|--------------------------|----------------------------------------------|-------------------|--------------------------|----------------------------------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|--------------------------|
|                            |  | Стрела 6,6 м, рукоять 2,9 м,<br>ковш 4 200кг |                                  |                   |                          | Стрела 7,1 м, рукоять 2,9 м,<br>ковш 4 200кг |                   |                          | Стрела 7,7 м, рукоять 2,9 м,<br>ковш 3 500кг |                   |                          | Стрела 7,7 м, рукоять 3,55 м,<br>ковш 3 500кг |                   |                          |
|                            |  | Противовес 12 700 кг                         |                                  |                   |                          | Противовес 12 700 кг                         |                   |                          | Противовес 12 700 кг                         |                   |                          | Противовес 12 700 кг                          |                   |                          |
|                            |  | Шири<br>на<br>трака                          | Эксплу<br>тацион<br>ная<br>масса | Давления<br>грунт | Габари<br>тная<br>ширина | Эксплу<br>тацион<br>ная<br>масса             | Давления<br>грунт | Габари<br>тная<br>ширина | Эксплу<br>тацион<br>ная<br>масса             | Давления<br>грунт | Габари<br>тная<br>ширина | Эксплу<br>тацион<br>ная<br>масса              | Давления<br>грунт | Габари<br>тная<br>ширина |
|                            |  | мм                                           | кг                               | кПа               | мм                       | кг                                           | кПа               | мм                       | кг                                           | кПа               | мм                       | кг                                            | кПа               | мм                       |
| Двойной<br>грунтоза<br>цеп |  | 650                                          | 72 900                           | 105.9             | 4 185                    | 73 200                                       | 106.4             | 4 185                    | 72 500                                       | 105.4             | 4 185                    | 72 700                                        | 105.7             | 4 185                    |
|                            |  | 750                                          | 73 600                           | 92.7              | 4 190                    | 73 900                                       | 93.1              | 4 190                    | 73 200                                       | 92.2              | 4 190                    | 73 400                                        | 92.4              | 4 190                    |
|                            |  | 900                                          | 74 700                           | 78.4              | 4 340                    | 75 000                                       | 78.7              | 4 340                    | 74 300                                       | 78.0              | 4 340                    | 74 500                                        | 78.2              | 4 340                    |

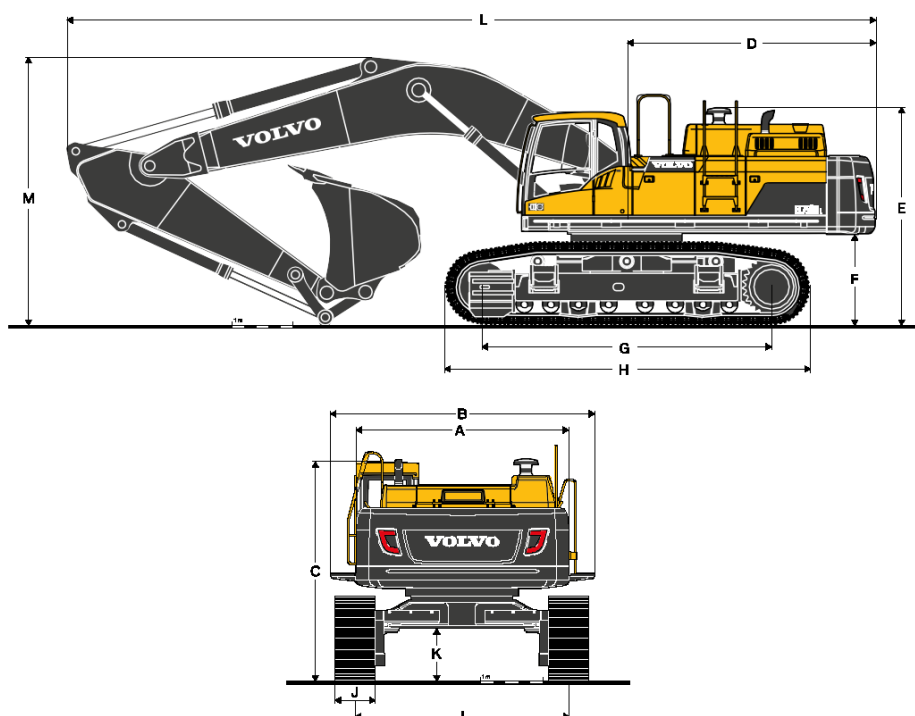
**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ КОВША**

| Тип ковша                                          |                           | Объем | Ширина<br>кромки ковша | Радиус<br>поворо<br>та<br>ковша | Вес   | Зубья | ЕС 7 50 D    |              |                                   |       |
|----------------------------------------------------|---------------------------|-------|------------------------|---------------------------------|-------|-------|--------------|--------------|-----------------------------------|-------|
|                                                    |                           |       |                        |                                 |       |       | стрела 6,6 м | стрела 7,1 м | стрела 7,7 м                      |       |
|                                                    |                           |       |                        |                                 |       |       |              |              | Трак 650 мм, противовес 12 700 кг |       |
|                                                    |                           |       |                        |                                 |       |       |              |              | 2,9 м                             | 2,9 м |
| Ковш прямого<br>соединения (M4)                    | Общее<br>назначен<br>ие   | 3.3   | 1720                   | 2 177                           | 3 280 | 5     | C            | x            | C                                 | C     |
|                                                    |                           | 4.0   | 2 000                  | 2 177                           | 3 690 | 5     | C            | C            | C                                 | C     |
|                                                    |                           | 4.4   | 2 150                  | 2 177                           | 3 986 | 5     | C            | C            | C                                 | B     |
|                                                    |                           | 4.65  | 2 250                  | 2 177                           | 3 986 | 5     | C            | C            | C                                 | B     |
|                                                    |                           | 4.85  | 2 330                  | 2 177                           | 4 099 | 5     | C            | B            | B                                 | B     |
|                                                    |                           | 5.16  | 2 450                  | 2 177                           | 4 311 | 6     | C            | B            | B                                 | A     |
|                                                    | Тяжелые<br>условия работы | 3.3   | 1720                   | 2 177                           | 3 666 | 4     | D            | D            | D                                 | D     |
|                                                    |                           | 4.0   | 2 000                  | 2 177                           | 4 125 | 5     | D            | D            | D                                 | C     |
|                                                    |                           | 4.4   | 2 150                  | 2 177                           | 4 324 | 5     | D            | D            | C                                 | B     |
|                                                    |                           | 4.65  | 2 250                  | 2 177                           | 4 439 | 5     | D            | C            | B                                 | B     |
|                                                    |                           | 4.85  | 2 330                  | 2 177                           | 4 590 | 5     | D            | B            | B                                 | A     |
|                                                    |                           | 5.16  | 2 450                  | 2 177                           | 4 832 | 6     | C            | B            | B                                 | A     |
| Ковш прямого<br>соединения (M1)<br>*Топь для Кипая | Тяжелые<br>условия работы | 3.3   | 2 100                  | 2 158                           | 3 746 | 5     | D            | x            | D                                 | D     |
|                                                    |                           | 3.7   | 2 300                  | 2 232                           | 3 971 | 5     | D            | x            | D                                 | D     |
|                                                    |                           | 4.0   | 2 000                  | 2 219                           | 4 616 | 5     | D            | x            | D                                 | B     |
|                                                    |                           | 4.6   | 2 240                  | 2 219                           | 4 969 | 5     | D            | x            | B                                 | A     |

X : Не рекомендуется

Максимальная плотность материала

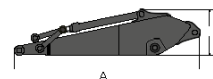
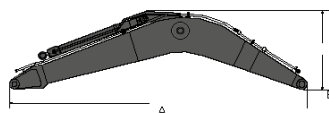
|   |                  |                                          |
|---|------------------|------------------------------------------|
| A | 1200~1 300 kg/m³ | уголь, мергель, сланец                   |
| B | 1400~1 600 kg/m³ | сырая земля и глина, известняк, песчаник |
| C | 1700~1 800 kg/m³ | гранит, влажный песок, взорванная порода |
| D | 1900 kg/m³~      | жидкая грязь, железняк                   |



#### РАЗМЕРЫ

| Описание                                         | Единицы измерения | EC750D |        |        |        |
|--------------------------------------------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|
|                                                  |                   | 6.6    | 7.1    | 7.7    |        |
| Стрела                                           | m                 |        |        |        |        |
| Рукоть                                           | m                 | 2.9    | 2.9    | 2.9    | 3.55   |
| A Габаритная ширина надстройки                   | mm                | 3 420  | 3 420  | 3 420  | 3 420  |
| B Габаритная ширина                              | mm                | 4 252  | 4 252  | 4 252  | 4 252  |
| C Габаритная высота по крыше кабины              | mm                | 3 520  | 3 520  | 3 520  | 3 520  |
| D Радиус поворота по задней части надстройки     | mm                | 4 140  | 4 140  | 4 140  | 4 140  |
| E Габаритная высота по крышке воздушного фильтра | mm                | 3 590  | 3 590  | 3 590  | 3 590  |
| Габаритная высота по калоту двигателя            | mm                | 3 310  | 3 310  | 3 310  | 3 310  |
| F Клиренс по противовесу*                        | mm                | 1 507  | 1 507  | 1 507  | 1 507  |
| G Спорная длина гусеницы                         | mm                | 4 750  | 4 750  | 4 750  | 4 750  |
| H Длина гусеницы                                 | mm                | 5 990  | 5 990  | 5 990  | 5 990  |
| I Ширина колеи (выдвинутое положение)            | mm                | 3 440  | 3 440  | 3 440  | 3 440  |
| Ширина колеи (втянутое положение)                | mm                | 2 750  | 2 750  | 2 750  | 2 750  |
| J Ширина трака                                   | mm                | 650    | 650    | 650    | 650    |
| K Мин. клиренс*                                  | mm                | 858    | 858    | 858    | 858    |
| L Габаритная длина                               | mm                | 12 200 | 12 700 | 13 320 | 13 220 |
| M Габаритная высота по стреле                    | mm                | 4 855  | 4 800  | 4 660  | 4 600  |

\*С грунтозацепом трака



| Описание   | Единицы измерения | EC750D |       |       | Описание   | Единицы измерения | EC750D |       |
|------------|-------------------|--------|-------|-------|------------|-------------------|--------|-------|
| Стрела     | m                 | 6.6    | 7.1   | 7.7   | Рукоть     | m                 | 2.9    | 3.55  |
| Длина (A)  | mm                | 6 940  | 7 440 | 8 040 | Длина (A)  | mm                | 4 280  | 4 960 |
| Высота (B) | mm                | 2 530  | 2 430 | 2 210 | Высота (B) | mm                | 1 530  | 1 410 |
| Ширина     | mm                | 1 100  | 1 100 | 1 100 | Ширина     | mm                | 740    | 740   |
| Вес        | kg                | 7 130  | 7 380 | 7 450 | Вес        | kg                | 4 050  | 4 180 |

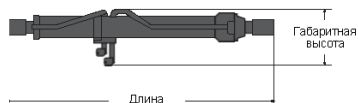
\*Включает цилиндр, гидроразводку и палец

\*Включает цилиндр ковша, механизм поворота ковша и палец



# РАЗМЕРЫ

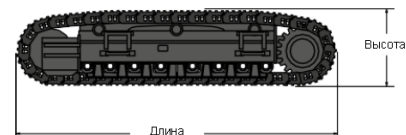
## Цилиндр



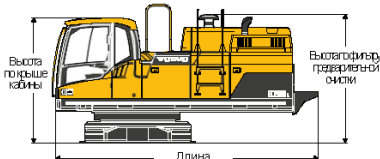
## Противовес



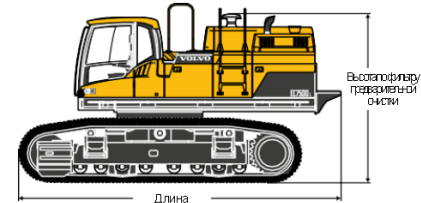
## Траки



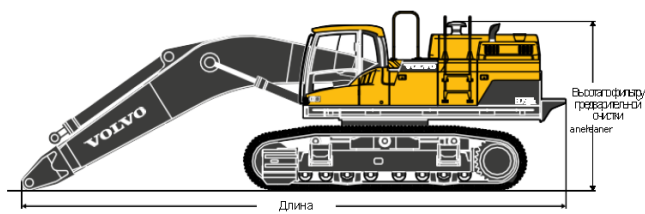
## Кабина



## Кабина с траками



## Кабина с траками и стрелой



## Цилиндр

| Длина | Высота | Ширина | Вес                |
|-------|--------|--------|--------------------|
| мм    | мм     | мм     | кг                 |
| 2 525 | 560    | 370    | 630х2 комп. = 1260 |

## Противовес

| Длина | Высота | Ширина | Вес    |
|-------|--------|--------|--------|
| мм    | мм     | мм     | кг     |
| 3 420 | 1 280  | 800    | 12 700 |

## Траки

| Ширина трака | Длина | Высота | Габаритная ширина | Вес/устройство |
|--------------|-------|--------|-------------------|----------------|
| мм           | мм    | мм     | мм                | кг             |
| 650          | 5 990 | 1 375  | 1 080             | 10 600         |
| 750          | 5 990 | 1 375  | 1 080             | 10 950         |
| 900          | 5 990 | 1 375  | 1 160             | 11 500         |

## Кабина

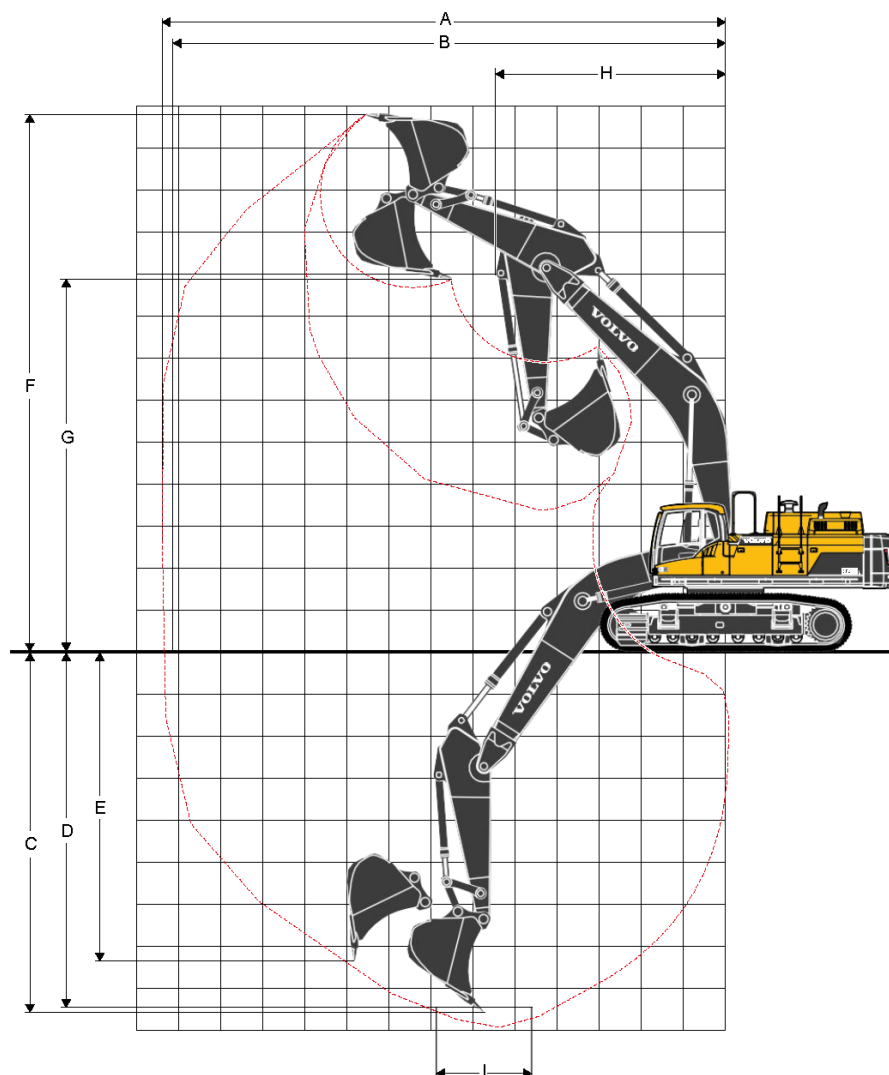
| Длина | Высота по крыше кабины | Высота до фильтра предварительной очистки | Ширина | Вес    |
|-------|------------------------|-------------------------------------------|--------|--------|
| мм    | мм                     | мм                                        | мм     | кг     |
| 5 600 | 2 655                  | 2 735                                     | 3 430  | 22 400 |

## Кабина с траками

| Ширина трака | Длина | Высота до фильтра предварительной очистки | Габаритная ширина (втянутое положение) | Вес    |
|--------------|-------|-------------------------------------------|----------------------------------------|--------|
| мм           | мм    | мм                                        | мм                                     | кг     |
| 650          | 6 830 | 3 590                                     | 3 495                                  | 43 600 |
| 750          | 6 830 | 3 590                                     | 3 500                                  | 44 300 |
| 900          | 6 830 | 3 590                                     | 3 650                                  | 45 400 |

## Кабина с траками и стрелой

| Стрела | Ширина трака | Длина  | Высота до фильтра предварительной очистки | Габаритная ширина (втянутое положение) | Вес    |
|--------|--------------|--------|-------------------------------------------|----------------------------------------|--------|
| м      | мм           | мм     | мм                                        | мм                                     | кг     |
| 6.6    | 650          | 10 240 | 3 590                                     | 3 495                                  | 51 990 |
|        | 750          | 10 240 | 3 590                                     | 3 500                                  | 52 690 |
|        | 900          | 10 240 | 3 590                                     | 3 650                                  | 53 790 |
| 7.1    | 650          | 10 770 | 3 590                                     | 3 495                                  | 52 240 |
|        | 750          | 10 770 | 3 590                                     | 3 500                                  | 52 940 |
|        | 900          | 10 770 | 3 590                                     | 3 650                                  | 54 040 |
| 7.7    | 650          | 11 400 | 3 590                                     | 3 495                                  | 52 310 |
|        | 750          | 11 400 | 3 590                                     | 3 500                                  | 53 010 |
|        | 900          | 11 400 | 3 590                                     | 3 650                                  | 54 110 |



| РАБОЧИЕ ДИАПАЗОНЫ<br>Описание                   |           | Единицы<br>измерен<br>ия | EC750D |        |        |        |
|-------------------------------------------------|-----------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Стрела                                          |           | мм                       | 6.6    | 7.1    | 7.7    |        |
| Рукоть                                          |           | мм                       | 2.9    | 2.9    | 2.9    | 3.55   |
| A. Макс. вылет при копании                      |           | мм                       | 11 460 | 11 990 | 12 630 | 13 200 |
| B. Макс. вылет при копании на уровне грунта     |           | мм                       | 11 160 | 11 710 | 12 370 | 12 940 |
| C. Макс. глубина копания                        |           | мм                       | 7 210  | 7 610  | 7 780  | 8 430  |
| D. Макс. глубина копания (l = 2,44 м)           |           | мм                       | 7 060  | 7 460  | 7 640  | 8 300  |
| E. Макс. глубина копания с вертикальной стенкой |           | мм                       | 5 650  | 6 100  | 6 830  | 7 260  |
| F. Макс. высота резания                         |           | мм                       | 10 940 | 11 400 | 12 460 | 12 630 |
| G. Макс. высота выгрузки                        |           | мм                       | 7 000  | 7 430  | 8 380  | 8 580  |
| H. Мин. передний радиус поворота                |           | мм                       | 5 130  | 5350   | 5 460  | 5 390  |
| РЕЖУЩИЕ УСИЛИЯ СКОШОМ ПРЯМОГО СОЕДИНЕНИЯ        |           |                          |        |        |        |        |
| Радиус ковша                                    |           | мм                       | 2 215  | 2 215  | 2 150  | 2 150  |
| Вырывное усилие — ковш                          | SAE J1179 | кН                       | 325    | 325    | 301    | 301    |
|                                                 | ISO 6015  | кН                       | 389    | 389    | 356    | 356    |
| Отрывное усилие — рукоть                        | SAE J1179 | кН                       | 314    | 314    | 316    | 278    |
|                                                 | ISO 6015  | кН                       | 326    | 326    | 332    | 290    |
| Угол поворота, ковш                             |           | °                        | 174    | 174    | 174    | 174    |



**Сочлененный самосвал Volvo A45G**

**грузоподъемность 41 тонн  
мощность 485 л. с.**

# Технические характеристики

## Двигатель

6-цилиндровый рядный дизельный двигатель с турбонагнетателем с изменяемой геометрией (VGT) V-ACT объемом 16 литров имеет по 4 клапана на цилиндр, верхний распределительный вал и насос-форсунки с электронным управлением. Он оснащен сменными мокрыми гильзами цилиндров и сменными направляющими клапанов и клапанными седлами.

|                                                                  |        |      |
|------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Модель двигателя                                                 | Volvo  | D16  |
| Макс. полная мощность по стандарту SAE J1995                     | кВт    | 357  |
|                                                                  | л.с.   | 485  |
| при оборотах двигателя                                           | об/мин | 1800 |
| Полезная мощность на маховике — ISO 9249, SAE J1349              | кВт    | 354  |
|                                                                  | л.с.   | 481  |
| при оборотах двигателя                                           | об/мин | 1800 |
| Максимальный крутящий момент — SAE J1995                         | Нм     | 2576 |
| Макс. полезный крутящий момент по стандартам ISO 9249, SAE J1349 | Нм     | 2551 |
| при оборотах двигателя                                           | об/мин | 1050 |
| Рабочий объем                                                    | л      | 16,1 |

## Электрическая система

Все кабели, разъемы и контакты имеют маркировку. Кабели уложены в пластиковые кабельпроводы и прикреплены к основной раме. Галогенные фары. Выполнена предварительная разводка кабелей для дополнительного оборудования. Разъемы отвечают стандарту водонепроницаемости IP67.

|                      |       |           |
|----------------------|-------|-----------|
| Напряжение           | В     | 24        |
| Аккумулятор          | В     | 2x12      |
| Емкость аккумулятора | А·ч   | 2x225     |
| Генератор            | кВт/А | 3,396/120 |
| Двигатель стартера   | кВт   | 9         |

## Силовая передача

Гидротрансформатор со встроенной функцией блокировки.

Трансмиссия: полностью автоматическая планетарная трансмиссия PowerTronic компании Volvo с девятью передними и тремя задними передачами. Эта трансмиссия позволяет пропускать передачи для быстрого и точного выбора передачи.

Раздаточная коробка: двухступенчатая, разработанная компанией Volvo продольная конструкция с большим клиренсом и 100% блокировкой межосевого дифференциала типа «кулачковая муфта».

Мосты: специальной конструкции Volvo для тяжелых режимов работы с полностью разгруженными полуосями, планетарными колесными редукторами и 100% блокировкой дифференциала типа «кулачковая муфта».

Система автоматического распределения тягового усилия (ATC).

|                     |       |         |
|---------------------|-------|---------|
| Гидротрансформатор  |       | 2.1:1   |
| Трансмиссия         | Volvo | PT2529  |
| Раздаточная коробка | Volvo | IL2 ATC |
| Мосты               | Volvo | ARB H40 |

## Тормозная система

Полностью гидравлическая система с герметичными дисковыми тормозами мокрого типа с принудительным масляным охлаждением на всех колесах. Двухконтурная тормозная система. Соответствует стандарту ISO 3450 по общему весу машины.

Распределение контуров: по одному контуру для переднего моста и для мостов тележки.

Стояночный тормоз: пружинный дисковый тормоз, работающий на карданном валу прицепа. При включении стояночного тормоза выполняется блокировка межосевого дифференциала.

Ретардер: функция ретардера рабочих тормозов и система торможения двигателем Volvo (VEB).

## Система рулевого управления

Гидромеханическая система рулевого управления с самокомпенсирующейся конструкцией.

Два цилиндра рулевого управления двустороннего действия.

Угол рулевого управления: полный диапазон поворота рулевого колеса составляет 3,4 оборота ( $\pm 45^\circ$ ).

Система рулевого управления, включая вспомогательную систему рулевого управления, отвечает стандарту ISO 5010.

## Шасси

Рамы: особо прочные коробчатого типа. Высокопрочная сталь, роботизированная сварка.

Поворотный шарнир рамы: не требует технического обслуживания, полностью герметизированный с коническими роликовыми подшипниками, смазанными на весь срок эксплуатации.

#### Кабина

Смонтирована на резиновых подкладках. Эргономичная конструкция. Удобный доступ в кабину и выход из нее. Широкий обзор в переднем направлении.  
 Оператор расположен по центру над передним мостом. Регулируемое сиденье оператора с инерционным ремнем безопасности.  
 Регулируемое (наклон/телескопирование) рулевое колесо. Органы управления с эргономичным расположением. Фильтрация воздуха.  
 Дополнительная система климат-контроля.  
 Система связи оператора: Contronics.  
 Крупный цветной дисплей с простой и понятной информацией позволяет оперативно отслеживать все основные функции машины.  
 Сиденье инструктора с ремнем безопасности.  
 Безопасность: конструкции для защиты кабины при опрокидывании/падении предметов (ROPS/FOPS) в стандартной комплектации, соответствующие стандартам ISO 3471, SAE J1040/ISO 3449, SAE J231.

|                                                     |    |     |
|-----------------------------------------------------|----|-----|
| Уровень шума в кабине (ISO 6398) — L <sub>90A</sub> | дБ | 72  |
| Внешний уровень шума (ISO 6395) — L <sub>WA</sub>   | дБ | 112 |

Внутренний уровень шума с комплектом шумоизоляции: 70 дБ  
 Внешний уровень шума с комплектом шумоизоляции: 110 дБ

#### Подвеска

Передняя подвеска: трехточечная подвеска, состоящая из а-образной стойки, прикрепленной к конструкции рамы с помощью сферической резиновой втулки, амортизаторов с гидроаккумуляторами и поперечных балок.

#### Гидравлическая система

Насосы: четыре поршневых насоса переменного рабочего объема с приводом от вала отбора мощности (BOM) с маховиком.  
 Два насоса с управлением по нагрузке используются для рулевого управления и кузова, а два других с электронным управлением — для вентиляторов, охлаждения тормозов и передачи усилия на тормоза.  
 Один поршневой насос с приводом от колес для вспомогательной системы рулевого управления, установленный на раздаточной коробке.  
 Два возвратных масляных фильтра с магнитными сердечниками обеспечивают эффективную фильтрацию масла.  
 Максимальное рабочее давление системы

МПа 26

#### Система выгрузки

Запатентованный тормоз для погрузки и выгрузки.  
 Цилиндры для выгрузки: два одноступенчатых цилиндра двойного действия.

|                        |   |    |
|------------------------|---|----|
| Угол наклона           | ° | 70 |
| Время наклона с грузом | с | 12 |
| Время опускания        | с | 10 |

#### Кузов

|                                |                   |             |
|--------------------------------|-------------------|-------------|
| <b>Толщина стенок</b>          |                   |             |
| Передняя часть                 | мм                | 8           |
| Боковые стороны                | мм                | 11          |
| Нижняя часть                   | мм                | 14          |
| Загрузочный бункер             | мм                | 18          |
| <b>Материал</b>                |                   | Сталь HB450 |
| Предел прочности на растяжение | Н/мм <sup>2</sup> | 1 150       |
| Предел прочности на разрыв     | Н/мм <sup>2</sup> | 1 350       |

#### Грузоподъемность

|                                           |                |        |
|-------------------------------------------|----------------|--------|
| <b>Стандартный кузов</b>                  |                |        |
| Грузоподъемность                          | кг             | 41 000 |
| Кузов, наполненный до краев               | м <sup>3</sup> | 19,7   |
| Кузов, с горкой 2:1                       | м <sup>3</sup> | 25,1   |
| <b>С подвесным задним откидным бортом</b> |                |        |
| Кузов, наполненный до краев               | м <sup>3</sup> | 20,2   |
| Кузов, с горкой 2:1                       | м <sup>3</sup> | 26,2   |



#### ЗАПРАВОЧНЫЕ ЕМКОСТИ

|                             |   |       |
|-----------------------------|---|-------|
| Картер двигателя            | л | 55    |
| Топливный бак               | л | 480   |
| Система охлаждения          | л | 49    |
| Система охлаждения тормозов | л | 188   |
| Трансмиссия                 | л | 43    |
| Раздаточная коробка         | л | 9     |
| Мосты, передний/тележки     | л | 26/52 |
| Гидравлический бак          | л | 174   |

#### СКОРОСТЬ

| Передний ход |      |      |
|--------------|------|------|
| 1            | км/ч | 5,8  |
| 2            | км/ч | 8,5  |
| 3            | км/ч | 10,4 |
| 4            | км/ч | 15   |
| 5            | км/ч | 21,6 |
| 6            | км/ч | 27,3 |
| 7            | км/ч | 38,1 |
| 8            | км/ч | 47,8 |
| 9            | км/ч | 57   |
| Задний ход   |      |      |
| 1            | км/ч | 6,5  |
| 2            | км/ч | 9,4  |
| 3            | км/ч | 18   |

#### ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ МАССА БЕЗ ГРУЗА

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| Шины              | 29.5R25*  |
| Передняя часть    | кг 16 500 |
| Задняя часть      | кг 14 600 |
| Всего             | кг 31 100 |
| Полезная нагрузка | кг 41 000 |

Эксплуатационная масса включает вес всех жидкостей и оператора

\*) A45G с шинами 875/65R25, добавить 300 кг на каждый мост

#### ПОЛНАЯ МАССА

|                |           |
|----------------|-----------|
| Шины           | 29.5R25*  |
| Передняя часть | кг 20 900 |
| Задняя часть   | кг 51 200 |
| Всего          | кг 72 100 |

\*) A45G с шинами 875/65R25, добавить 300 кг на каждый мост

#### ДАВЛЕНИЕ НА ГРУНТ

| Шины             |     | 29.5R25 | 875/65R25 |
|------------------|-----|---------|-----------|
| <b>Без груза</b> |     |         |           |
| Передняя часть   | кПа | 113     | 99        |
| Задняя часть     | кПа | 47      | 42        |
| <b>С грузом</b>  |     |         |           |
| Передняя часть   | кПа | 142     | 124       |
| Задняя часть     | кПа | 174     | 151       |

#### Таблица СООТВЕТСТВИЯ ПО РАБОЧИМ ЦИКЛАМ экскаватора

|      | EC480        | EC750 | EC950 |
|------|--------------|-------|-------|
|      | Число циклов |       |       |
| A45G | 8            | 5     | 4     |

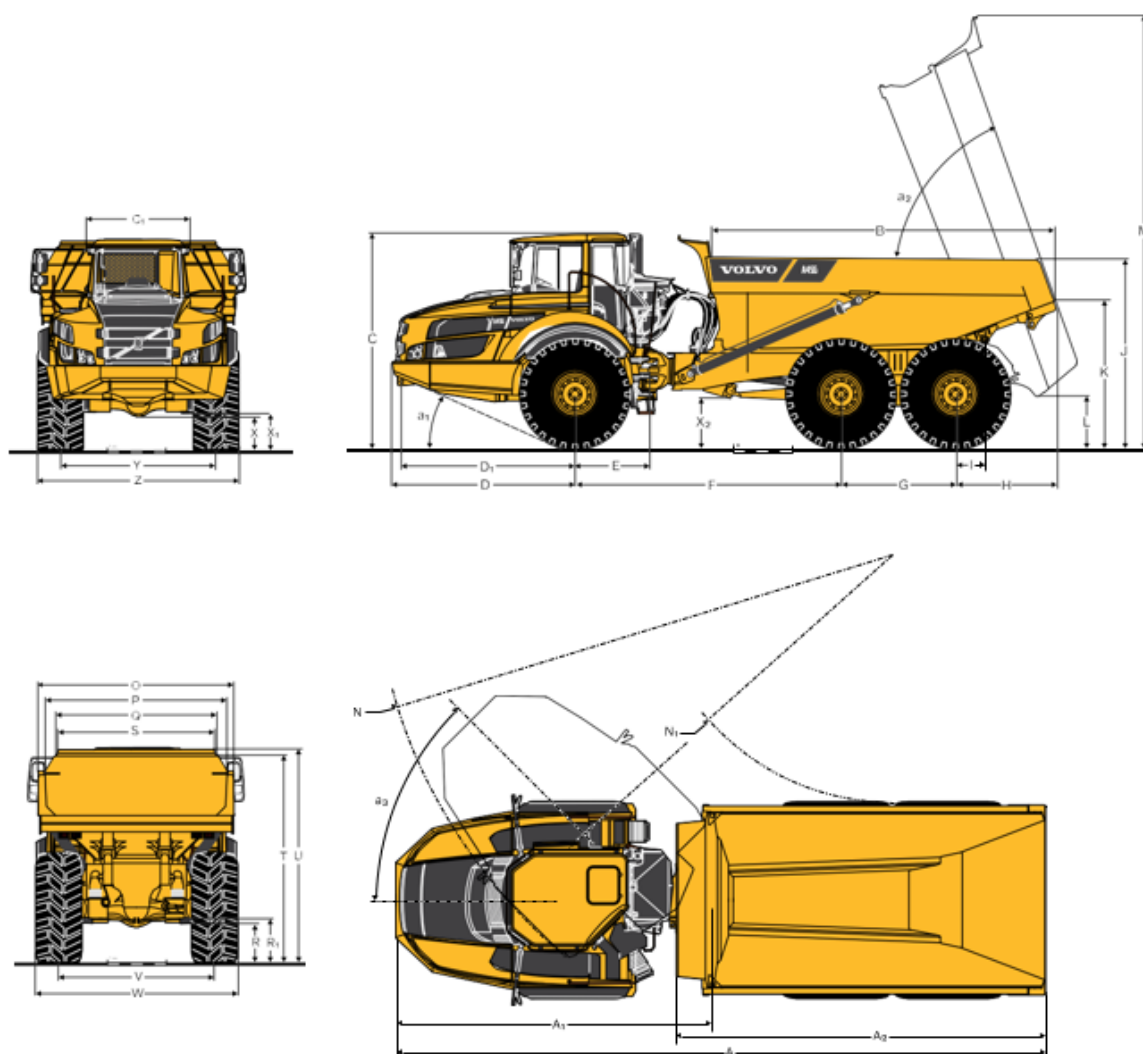
|                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------|
| Идеальное соответствие, 4–8 ковшей.                                     |
| Недостаточная производительность экскаватора, 7 или более ковшей.       |
| Недостаточные характеристики экскаватора для оптимального соответствия. |

#### Таблица СООТВЕТСТВИЯ ПО РАБОЧИМ ЦИКЛАМ колесного погрузчика

|      | L220         | L250 | L350 |
|------|--------------|------|------|
|      | Число циклов |      |      |
| A45G | 4            | 4    | 3    |

|                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Идеальное соответствие, 2-3 ковшей.                                                                             |
| Недостаточная производительность погрузчика, 4 или более ковшей.                                                |
| Недостаточные характеристики погрузчика для оптимального соответствия, возможны проблемы с диапазоном погрузки. |





| ГАБАРИТЫ |               |        |
|----------|---------------|--------|
| Пол.     | Ед. измерения | A45G   |
| A        | мм            | 11 263 |
| A1       | мм            | 5 476  |
| A2       | мм            | 6 404  |
| B        | мм            | 5 844  |
| C        | мм            | 3 599  |
| C1       | мм            | 1 772  |
| D        | мм            | 3 100  |
| D1       | мм            | 2 942  |
| E        | мм            | 1 277  |
| F        | мм            | 4 518  |
| G        | мм            | 1 940  |
| H        | мм            | 1 706  |
| I        | мм            | 495    |
| J        | мм            | 3 200  |
| K        | мм            | 2 435  |
| L        | мм            | 822    |
| M        | мм            | 7 265  |
| N        | мм            | 8 957  |
| N1       | мм            | 4 327  |

| ГАБАРИТЫ |               |       |
|----------|---------------|-------|
| Пол.     | Ед. измерения | A45G  |
| O        | мм            | 3 430 |
| P        | мм            | 3 118 |
| Q        | мм            | 2 820 |
| R        | мм            | 613   |
| R1       | мм            | 701   |
| S        | мм            | 2 651 |
| T        | мм            | 3 427 |
| U        | мм            | 3 546 |
| V        | мм            | 2 636 |
| W        | мм            | 3 403 |
| X        | мм            | 553   |
| X1       | мм            | 645   |
| X2       | мм            | 788   |
| Y        | мм            | 2 636 |
| Z        | мм            | 3 403 |
| a1       | °             | 24    |
| a2       | °             | 70    |
| a3       | °             | 45    |

A45G: порожняя машина с шинами 29.5R25.

Карьерный  
самосвал

# LGMG MT86H

## КРАТКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

|                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| Габаритные размеры, мм. | 9070 x 4080 x 4050      |
| Снаряженная масса, т    | 31                      |
| Шины                    | 14.00-25 36PR           |
| Двигатель               | Weichai<br>WP12G460E310 |
| Мощность л.с.           | 460                     |
| Объем двигателя, см³    | 11 596                  |
| Колесная формула        | 6 x 4                   |



**60 т**  
грузоподъемность



**31 м³**  
объем кузова

Самосвал LGMG MT 86H

Грузоподъемность 60 тонн

## LGMG MT86H

### Параметры

Габаритные размеры, мм

**9070 x 4080 x 4050**

Грузоподъемность, т

**60**

Снаряженная масса, т

**31**

Колесная формула

**6 x 4**

Шины

**14.00-25 36PR**

Макс. преодолеваемый уклон, %

**29**

Мин. диаметр поворота, м

**22**

### Двигатель

Модель, мощность (л.с.)

**Weichai WP12G460E310, 460**

Объем, см³

**11 596**

Экологический класс

**Евро-3**

КПП

**Fast Fuller 7DS200, усиленная, 7 + 1**

### Кузов

Толщина, мм

**Дно — 16, борт — 10**

Форма, материал

**Цельнометаллический, без задней крышки, скошенный, угол 12°**

Объем кузова, м³

**31**

### Мосты

Передний мост

**Hande Axle HD20**

Средний и задний мосты

**Hande Axle HD35**

Нагрузка на оси, т

**20 + 35 + 35**

### Рама

Ширина x высота x длина, мм

**1150 x 380 x 7600**

Толщина, мм

**10 + 10**

## LGMG MT86H

### Параметры

|                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| Масса, т               | 31                 |
| Габаритные размеры, мм | 9070 × 4080 × 4050 |
| Шины                   | 14.00-25           |
| Колесная формула       | 6 × 4              |

### Двигатель

|                                            |                      |
|--------------------------------------------|----------------------|
| Модель                                     | Weichai WP12G460E310 |
| Мощность, кВт / л.с.                       | 309 / 460            |
| Максимальный крутящий момент, Нм / об. мин | 2100 / 1900          |

### КПП

|                    |             |
|--------------------|-------------|
| Модель             | МКПП 7DS200 |
| Количество передач | 7 + 1       |

### Кузов

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| Объем кузова, м³    | 31                  |
| Толщина кузова, мм  | дно — 16, борт — 10 |
| Грузоподъемность, т | 60                  |

| <b>LGMG MT86H</b>         |                                                                                                                                                  |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Подвески:</b>          |                                                                                                                                                  |
| Передняя подвеска         | <p>Стальные рессоры</p> <p>Трехступенчатые амортизаторы</p> <p>Установлены реактивные штанги, что уменьшает нагрузку на рессоры</p>              |
| Задняя подвеска           | <p>Стальные рессоры</p> <p>Усиленные реактивные штанги</p> <p>Тяга поперечной устойчивости (стабилизатор) выравнивает нагрузку при поворотах</p> |
| <b>Рама</b>               | <p>Клепаная, из высокопрочной низколегированной стали</p> <p>Двухслойная (толщина 10 + 10 мм)</p>                                                |
| <b>Осевая нагрузка</b>    |                                                                                                                                                  |
| Передняя ось, т           | 20                                                                                                                                               |
| Задний мост, т            | 70                                                                                                                                               |
| <b>Тормозная система</b>  |                                                                                                                                                  |
| Рабочая система           | Двухконтурная, пневматическая                                                                                                                    |
| Стояночная система        | Пневматическая                                                                                                                                   |
| Вспомогательная система   | Горный тормоз. Опционально можно установить электромагнитный тормоз-замедлитель (ретардер)                                                       |
| <b>Рулевое управление</b> | Объединенное для опрокидывающего механизма кузова и рулевого управления                                                                          |





**Буровой станок Epiroc FlexiRoc D65**

**масса 22.6-24.1 тонн**

**мощность 540 л.с.**



# Технические характеристики

## ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

- 2-скоростная пусковая тележка с системой осязаний пусков
- Двигатель Caterpillar с турбонаддувом
- Вентильные компрессоры высокого давления «Atlas Copco»
- Кабина с рессорными виброподвесками, сертифицированная по стандартам ROPS/FOPS
- Односкоростная стрела
- Алюминиевая балка податчика
- Возможность бурения под углом наклона – версия с коротким податчиком
- Система наращивания штанг карусельного типа
- Механизм сборки-разборки с регулировкой давления Гидроприводный вращатель
- Работа с ГПУ 4", 5", и 6"
- Сервисные подрезки машинного отделения

## ПАРАМЕТРЫ СКВАЖИН

Рекомендуемые диаметры скважин

|              |                                               |            |
|--------------|-----------------------------------------------|------------|
| FlexiROC D60 | COP 44 Gold, COP 54 Gold, COP 64 Gold         | 110-178 мм |
| FlexiROC D65 | COP 44 Gold, COP 54 Gold, COP 64 Gold, COP 66 | 110-203 мм |

Гидравлическая система система наращивания штанг для макс. глубины бурения, штанги 5 м

|                    |                    |      |
|--------------------|--------------------|------|
| FlexiROC D60 и D65 | Штанги Ø95-114 мм  | 45 м |
| FlexiROC D65 и D65 | Штанги Ø127-149 мм | 25 м |

Гидравлическая система система наращивания штанг для макс. глубины бурения, штанги 5 м и стартовая штанга 7,5 м

|                    |                    |        |
|--------------------|--------------------|--------|
| FlexiROC D60 и D65 | Штанги Ø95-114 мм  | 55,5 м |
| FlexiROC D65 и D65 | Штанги Ø127-149 мм | 31,5 м |

Односкоростное бурение, макс. глубина скважины

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| FlexiROC D60 и D65, короткий податчик | 5,4 м |
| FlexiROC D60 и D65, длинный податчик  | 7,5 м |

## ДВИГАТЕЛЬ

### FlexiROC D60

Дизельный двигатель CAT C15 с турбонаддувом, Tier 3 Stage IIIA

Дизельный двигатель CAT C15 с турбонаддувом, Tier 4 Final Stage IV

Ном. мощность при 1800 об/мин 364 кВт (495 л.с.)

### FlexiROC D65

Дизельный двигатель CAT C15 с турбонаддувом, Tier 4 Final Stage IV

Дизельный двигатель CAT C15 с турбонаддувом, Tier 3 Stage IIIA

Ном. мощность при 1800 об/мин 403 кВт (540 л.с.)

## ШАССИ

|                              |          |
|------------------------------|----------|
| Скорость передвижения, макс. | 3,2 км/ч |
| Тяговое усилие, макс.        | 130 кН   |
| Осциллиция пусков            | ±10°     |
| Дорожный просвет             | 405 мм   |

## ВРАЩАТЕЛЬ

| Вращатель | Присоединительная резьба  | Макс. скорость вращения, об/мин | Макс. крутящий момент, бурение, Нм | соответствующий ГПУ      |
|-----------|---------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| DH-6 Н 45 | API 2-3/8" д. REG, внутр. | 137                             | 1839                               | COP 44 Gold, COP 54 Gold |
| DH-6 Н 56 | API 3-1/2" д. REG, внутр. | 107                             | 2363                               | COP 54 Gold              |
| DH-6 Н 68 | API 3-1/2" д. REG, внутр. | 68                              | 5900                               | COP 64 Gold, COP 66      |
| DH-6 Н 78 | API 3-1/2" д. REG, внутр. | 54                              | 6600                               | COP 64 Gold, COP 66      |

## КОМПРЕССОР

### FlexiROC D60

2-ступенчатый винтовой компрессор Atlas Copco XRX 10

|                                           |         |
|-------------------------------------------|---------|
| Рабочее давление, макс.                   | 25 бар  |
| Производительность компрессора при 25 бар | 405 л/с |

### FlexiROC D65

2-ступенчатый винтовой компрессор Atlas Copco XRX 10

|                                           |         |
|-------------------------------------------|---------|
| Рабочее давление, макс.                   | 30 бар  |
| Производительность компрессора при 30 бар | 470 л/с |

## ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

### Охлаждитель гидравлического масла

Макс. температура окружающей среды 50 °C

### Насосы

|                                              |               |
|----------------------------------------------|---------------|
| Аксиально-поршневой насос (1)                | 240 л/мин     |
| Шестеренный насос (2)                        | 117 л/мин     |
| Шестеренный насос (3)                        | 63 л/мин      |
| Шестеренный насос (4)                        | 39 л/мин      |
| Шестеренный насос (5)                        | 37 л/мин      |
| Шестеренный насос (6)                        | 37 л/мин      |
| Возвратные и сливные фильтры (2 x 3 фильтра) |               |
| Тонкость фильтрации                          | 20 мкм (абс.) |

## АЛЮМИНИЕВЫЙ ПОДАТЧИК

Алюминиевый податчик с направляющей для штанг, двойным лонетом, развешивающим механизмом и подвижной нижней направляющей/кожухом пылесоса

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| Скорость подачи, макс.    | 0,9 м/с  |
| Усилие подачи, макс.      | 40 кН    |
| Усилие подъема, макс.     | 50 кН    |
| Рабочий объем гидромотора | 2000 см³ |
| Диаметр цепи              | 45 мм    |

### Длинный податчик

|                      |          |
|----------------------|----------|
| Выдвижение податчика | 1150 мм  |
| Длина хода           | 7540 мм  |
| Общая длина          | 11600 мм |

### Короткий податчик

|                      |         |
|----------------------|---------|
| Выдвижение податчика | 1500 мм |
| Длина хода           | 5400 мм |
| Общая длина          | 9400 мм |

## ПЫЛЕСБОРНИК

### DST 320 с пресепаратором

|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| Площадь фильтрации                                | 32 м²     |
| Класс фильтрации элементов                        | 32        |
| Производительность всасывания при 500 мм вод. ст. | 1270 л/с  |
| Диаметр всасывающего шланга                       | 203 мм    |
| Давление всасывания для очистки, макс.            | 8 бар     |
| Расход воды для очистки                           | 2-4 л/мин |

### ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

|                                                        |                  |
|--------------------------------------------------------|------------------|
| Напряжение                                             | 24 В             |
| Батареи                                                | 2 x 12 В, 235 Ач |
| Генератор                                              | 28 В, 95 Ач      |
| Рабочие лампы, передние                                | 4 x 70 Вт        |
| Рабочие лампы, задние                                  | 2 x 70 Вт        |
| Рабочие лампы, податчик                                | 2 x 70 Вт        |
| Предупредительная лампа и звуковой сигнал заднего хода |                  |

### КОНДИЦИОНЕР

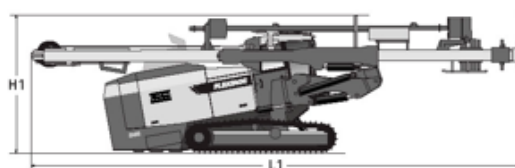
|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| Хладагент                                    | R134a   |
| Холодопроизводительность                     | 5,5 кВт |
| Производительность вентилятора по всасыванию | 125 л/с |

### ОБЪЕМЫ

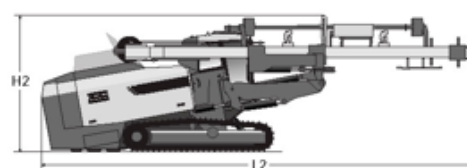
|                                                                              |            |
|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Гидробак                                                                     | 360 л      |
| Гидравлическая система (всего)                                               | 600 л      |
| Компрессорное масло                                                          | 63 л       |
| Моторное масло                                                               | 44 л       |
| Вода для охлаждения двигателя, Tier 3                                        | 65 л       |
| Вода для охлаждения двигателя, Tier 4                                        | 110 л      |
| Топливный бак                                                                | 760/1050 л |
| Тяговый редуктор                                                             | 3 л        |
| Смазочный бак (HECL)                                                         | 20 л       |
| Бак для жидкости для очистки дизельных выхлопных газов (только Tier 4 Final) | 34 л       |

### БЕЗОПАСНАЯ КАБИНА

- Сертифицирована по стандартам ROPS/FOPS и снабжена резиновыми виброизоляторами
- 2 стеклоочистителя со стеклоомывателем
- Прозрачное безопасное стекло (переднее и верхнее окна)
- Прозрачное упрочненное стекло (боковые и заднее окна)
- Полностью регулируемое кресло оператора
- Регулируемая подножка, зеркало заднего вида, освещение кабины
- Индикатор угла наклона станка
- Порошковый огнетушитель, 6 кг, класс АВЕ III
- Розетка 24 В
- Подготовка для установки радио, CD- или DVD-проигрывателя
- Комбинированный прибор для отображения параметров двигателя/угла наклона/глубины скважины



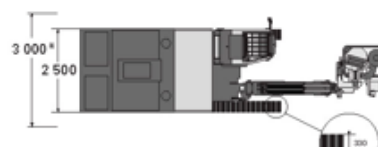
Опущенный податчик (длинный)



Опущенный податчик (короткий)



Вид сбоку



\* С комплектом для увеличения ширины гусениц

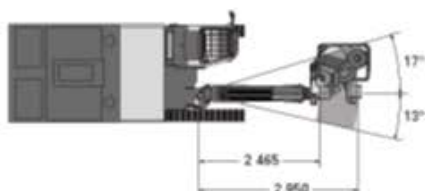
### ВЫСОТА И ДЛИНА

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| <b>Опущенный длинный податчик</b>  |          |
| Высота (H1)                        | 3600 мм  |
| Длина (L1)                         | 11600 мм |
| <b>Опущенный короткий податчик</b> |          |
| Высота (H2)                        | 3600 мм  |
| Длина (L2)                         | 11350 мм |
| <b>Высота податчика</b>            |          |
| Длинный податчик                   | 11600 мм |
| Короткий податчик                  | 9400 мм  |

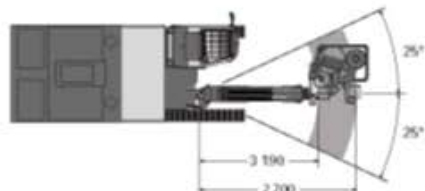
### МАССА

Стандартная машина без учета дополнительного оснащения и буровой стали

|                                         |                   |
|-----------------------------------------|-------------------|
| FlexROC D60 и D65 с длинным податчиком  | 23700 кг (Tier 3) |
|                                         | 24100 кг (Tier 4) |
| FlexROC D60 и D65 с коротким податчиком | 22600 кг (Tier 3) |
|                                         | 23000 кг (Tier 4) |



Горизонтальный охват (мм) с длинным податчиком



Горизонтальный охват (мм) с коротким податчиком



Вертикальный охват (мм)



Охват при бурении подовенных скважин с коротким податчиком

#### ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ОХВАТ

|                   | A (мм) | B (мм) |
|-------------------|--------|--------|
| Длинный податчик  | 562    | 1277   |
| Короткий податчик | 1040   | 2659   |

#### ОПЦИОНАЛЬНОЕ ОСНАЩЕНИЕ

##### Шасси

- гидродомкрат
- Защитные поручни на крышу машинного отделения
- уширенная база
- Галогеновая рабочая лампа, направленная на опору податчика (транспортное положение)
- 4 ксенонные рабочие лампы на верхе кожуха моторного отсека (2 направлены вперед, и 2 – назад)
- Фильтры для тяжелых условий эксплуатации на воздухозаборниках двигателя и компрессора
- Комбинированный звуковой сигнал и предупреждающий маячок
- Автоматический огнетушитель Alpsi P21M, ручное включение
- Автоматический огнетушитель Alpsi P21EAM, автоматическое включение
- Тропический пакет для температуры окружающей среды до +55 °C
- Электронасос для заливки гидравлического масла
- Топливовозвратный электронасос
- Система быстрой заправки топливом
- Комплект оснащения для работы в холодных условиях (+5/-25 °C), включая подогреватель двигателя
- Комплект оснащения для работы в холодных условиях (ниже -25 °C), включая подогреватель двигателя и систему впрыска эфира

##### Кабина

- Обрезиненная лестница с левой стороны
- Прозрачное ламинированное стекло (переднее и верхнее окна)
- тонированное закаленное стекло (боковые и заднее окна)
- Солнцезащитный комплект
- Сиденье оператора с электроподогревом
- Радио/CD или радио/DVD
- Камера заднего вида с дисплеем в кабине; также может использоваться для просмотра DVD

##### Податчик

- Система наращивания штангами RHS 102 (только короткий податчик)
- Винтовой пробоотборник
- Сервисная лебедка на податчике
- Широкая опора податчика

- Комплект регулирования давления на гидропневме
- защитное ограждение

##### Система водяного тумана

- Система водяного тумана с герметизированным баком 225 л
- Система водяного тумана с водяным насосом и баком 400 л
- Теплоизолированная система водяного тумана для холодных условий с водяным насосом и баком 400 л

##### Смазка

- Централизованная система смазки Lincoln
- Смазка резьбы – спрей
- Арктическое гидравлическое масло VG 32
- Тропическое гидравлическое масло VG 68
- Биологическое гидравлическое масло VG 46

##### Системы измерения скважины

- узел точного позиционирования в дополнение к стандартному
- GPS-комплекс
- Лазерный приемник

##### Автоматизация и программное обеспечение

- датчик системы передачи данных для ROC Manager через USB накопитель

##### Запасные части и сервис

- Программа ROC Care

##### Поставляемое оборудование (без установки)

- Сервисный комплект для компрессора на первые 50 часов эксплуатации
- Комплект инструментов для вращателя с фиксированным адаптером
- Комплект инструментов для вращателя с плавающим адаптером



**Буровой станок JINKE JK590**

**масса 6.4 тонн  
мощность 70 кВт**



## Технические характеристики

|    |                                  |                |                            |
|----|----------------------------------|----------------|----------------------------|
| 1  | Твердость утеса                  | Φ=6-20         |                            |
| 2  | Диаметр отверстия                | мм             | 90-165                     |
| 3  | Глубина отверстия                | м              | 40                         |
| 4  | Сверля диаметр штанги            | мм             | 60,76,89                   |
| 5  | Вращающий момент вращения        | Нм             | 4500                       |
| 6  | Скорость вращения                | р/мин          | 0-100                      |
| 7  | Сила Максимальн Питать           | кН             | 30                         |
| 8  | Максимальная поднимаемая сила    | кН             | 30                         |
| 9  | Максимальная скорость питания    | М/мин          | 15                         |
| 10 | Максимальн Лифтинг Скорость      | М/мин          | 15                         |
| 11 | Максимальное качание заграждения | °              | 45° выведенное/45° правое  |
| 12 | Максимальный сброс заграждения   | °              | уп60 даун20                |
| 13 | Максимальное качание проводника  | °              | 30 (Л)/91 (Р)              |
| 14 | Максимальный сброс проводника    | °              | 180                        |
| 25 | Расширение проводника            | мм             | 1200                       |
| 15 | Ход питания                      | м              | 3                          |
| 16 | Изготовитель                     | Cummins 70 кВт |                            |
| 17 | Электрическая система            | 24             | Вольт                      |
| 18 | Требуемое давление компрессора   | ³/мин м        | Φ≤115 11.3м²/мин (Мпа 1,4) |
|    |                                  |                | Φ≤140 13м²/мин (Мпа 1,4)   |
|    |                                  |                | Φ≤165 17м²/мин (Мпа 1,4)   |
|    |                                  |                | Φ≤165 21м²/мин (Мпа 2,4)   |
| 19 | Максимальная скорость движения   | км/ч           | 2                          |
| 20 | Градеабилиты                     | °              | 24                         |
| 21 | Чистый вес                       | кг             | 6100                       |
| 22 | Длина доставки                   | мм             | 6900                       |
| 23 | Ширина доставки                  | мм             | 2200                       |
| 24 | Высота доставки                  | мм             | 2200                       |



**Бульдозер Shantui SD32**

**масса 33.5-39.5 тонн**

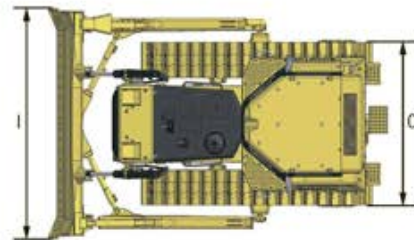
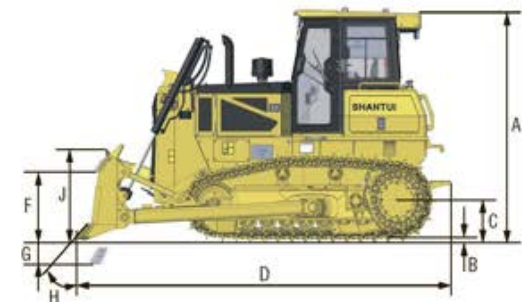
**мощность 349 л.с.**



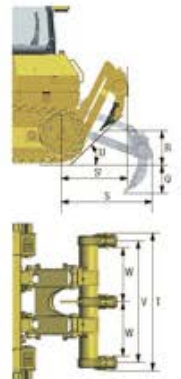
# Технические характеристики

| ДВИГАТЕЛЬ                                   |                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Модель                                      | Cummins NTA855-C380S10                                                                                                                    |
| Экологический стандарт                      | EPA Tier 1 и EU Stage 1                                                                                                                   |
| Полная мощность                             | 257 кВт (349 л.с.) при 2000 об/мин                                                                                                        |
| Полезная мощность                           | 235 кВт (320 л.с.) при 2000 об/мин                                                                                                        |
| Количество цилиндров – диаметр х ход поршня | 6 – 140 х 152 мм                                                                                                                          |
| Полный объем                                | 14,01 л                                                                                                                                   |
| Макс. крутящий момент                       | 1509 Н·м при 1400 об/мин                                                                                                                  |
| Мин. расход топлива                         | 217 г/кВтч                                                                                                                                |
| Система охлаждения                          | водяное охлаждения, механический привод вентилятора                                                                                       |
| ТРАНСМИССИЯ                                 |                                                                                                                                           |
| SD32                                        | SD32C                                                                                                                                     |
| SD32D                                       | SD32R                                                                                                                                     |
| SD32W                                       |                                                                                                                                           |
| Тип                                         | гидромеханическая трансмиссия с механическим управлением, три передачи вперед и три передачи назад, поворот рычагами управления поворотом |
| Скорость движения вперед                    | 0-3,6 км/ч / 0-6,6 км/ч / 0-11,5 км/ч                                                                                                     |
| Скорость движения назад                     | 0-4,4 км/ч / 0-7,8 км/ч / 0-13,5 км/ч                                                                                                     |
| Макс. теоретическое тяговое усилие          | 686 кН / 686 кН / 686 кН / 686 кН / 686 кН                                                                                                |
| Гидротрансформатор                          | трехэлементный, одноступенчатый, однофазный                                                                                               |
| Коробка переключения передач                | планетарная коробка переключения передач, электронное управление, переключение передач под нагрузкой, принудительная смазка               |
| Главная передача                            | одноступенчатая, спирально-коническая передача, смазка разбрызгиванием                                                                    |
| Поворот                                     | многодисковая фрикционная муфта в масляной ванне, постоянно замкнутого типа                                                               |
| Тормозная система                           | ленточного типа в масляной ванне с гидравлическим приводом                                                                                |
| Бортовая передача                           | двухступенчатая, с прямозубыми цилиндрическими шестернями постоянного зацепления, смазка разбрызгиванием                                  |
| ХОДОВАЯ ЧАСТЬ                               |                                                                                                                                           |
| SD32                                        | SD32C                                                                                                                                     |
| SD32D                                       | SD32R                                                                                                                                     |
| SD32W                                       |                                                                                                                                           |
| Тип                                         | полурельсовая подвеска с балансирной балкой, А-образная тележка                                                                           |
| Тип башмака                                 | с одним грунтозацепом                                                                                                                     |
| Ширина колеи                                | 2140 мм / 2140 мм / 2140 мм / 2140 мм / 2140 мм                                                                                           |
| Ширина башмака                              | 560 мм (стандарт) / 610 мм / 660 мм / 710 мм / 560 мм (дополнительно)                                                                     |
| Длина пятна контакта гусеницы с грунтом     | 3150 мм / 3150 мм / 3150 мм / 3150 мм / 3150 мм                                                                                           |
| Площадь пятна контакта гусеницы с грунтом   | 35 280 см² / 38 430 см² / 41 580 см² / 44 730 см² / 35 280 см²                                                                            |
| Количество башмаков                         | 41 шт. (с каждой стороны)                                                                                                                 |
| Давление на грунт (базовая комплектация)    | 81,7 кПа / 82,3 кПа / 82,9 кПа / 85,6 кПа / 84,1 кПа                                                                                      |
| Кол-во поддерживающих катков                | 2 шт. (с каждой стороны)                                                                                                                  |
| Кол-во опорных катков                       | 7 шт. (с каждой стороны)                                                                                                                  |
| Шаг звена                                   | 228,6 мм / 228,6 мм / 228,6 мм / 228,6 мм / 228,6 мм                                                                                      |
| ЗАПЛAVOЧНЫЕ ОБЪЕМЫ                          |                                                                                                                                           |
| SD32                                        | SD32C                                                                                                                                     |
| SD32D                                       | SD32R                                                                                                                                     |
| SD32W                                       |                                                                                                                                           |
| Топливный бак                               | 640 л / 640 л / 640 л / 640 л / 640 л                                                                                                     |
| Система охлаждения двигателя                | 79 л / 79 л / 79 л / 79 л / 79 л                                                                                                          |
| Система смазки двигателя                    | 45 л / 45 л / 45 л / 45 л / 45 л                                                                                                          |
| Гидравлический бак                          | 97 л / 97 л / 97 л / 97 л / 97 л                                                                                                          |
| Трансмиссия                                 | 185 л / 185 л / 185 л / 185 л / 185 л                                                                                                     |
| Бортовая передача                           | 55 л (с каждой стороны)                                                                                                                   |
| ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ МАССА                      |                                                                                                                                           |
| SD32                                        | SD32C                                                                                                                                     |
| SD32D                                       | SD32R                                                                                                                                     |
| SD32W                                       |                                                                                                                                           |
| Без рылителя и ROPS/FOPS                    | 33 550 кг / 33 200 кг / 33 200 кг / 34 280 кг / 34 050 кг                                                                                 |
| С гидравлическим рылительным и ROPS/FOPS    | 38 904 кг / 38 554 кг / 38 554 кг / 39 634 кг / 39 404 кг                                                                                 |
| С гидравлическим рылительным и ROPS/FOPS    | 39 454 кг / 39 104 кг / 39 104 кг / 40 184 кг / 39 954 кг                                                                                 |
| Масса каркаса безопасности ROPS/FOPS        | 950 кг / 950 кг / 950 кг / 950 кг / 950 кг                                                                                                |
| ОБЪЕМ ОТВАЛА (м³/мин)                       |                                                                                                                                           |
| SD32                                        | SD32C                                                                                                                                     |
| SD32D                                       | SD32R                                                                                                                                     |
| SD32W                                       |                                                                                                                                           |
| Прямой с гидравлическим переключением       | 7,2 м³ / – / 7,2 м³ / – / 7,2 м³                                                                                                          |
| Прямой поворотный                           | 4,8 м³ / – / 4,8 м³ / – / 4,8 м³                                                                                                          |
| Полусферический                             | 9 м³ / – / 9 м³ / – / 9 м³                                                                                                                |
| Для полигонов ТБО                           | – / – / – / 18,3 м³ / –                                                                                                                   |
| Угольный                                    | – / 12,1 м³ / – / – / –                                                                                                                   |

| ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ                                                                | SD32                                                                   | SD32C   | SD32D                                                                  | SD32R   | SD32W                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------|
| A Высота бульдозера (без ROPS/FOPS)                                               | 3575 мм                                                                | 3575 мм | 3575 мм                                                                | 3575 мм | 3575 мм                                                                |
| A' Высота бульдозера (с ROPS/FOPS)                                                | 3725 мм                                                                | 3725 мм | 3725 мм                                                                | 3725 мм | 3725 мм                                                                |
| B Высота грунтозацепа                                                             | 72 мм                                                                  | 72 мм   | 72 мм                                                                  | 72 мм   | 72 мм                                                                  |
| C Дорожный просвет                                                                | 500 мм                                                                 | 500 мм  | 500 мм                                                                 | 500 мм  | 500 мм                                                                 |
| D Длина бульдозера (с тягово-сцепным устройством)                                 | 6610 мм                                                                | 6610 мм | 6610 мм                                                                | 6610 мм | 6610 мм                                                                |
| F Макс. высота подъема отвала                                                     | 1560 мм (рылитель) / 1560 мм (полупереворот) / 1703 мм (полупереворот) | 1560 мм | 1560 мм (рылитель) / 1560 мм (полупереворот) / 1703 мм (полупереворот) | 1560 мм | 1560 мм (рылитель) / 1560 мм (полупереворот) / 1703 мм (полупереворот) |
| G Макс. глубина резания грунта отвалом                                            | 560 мм (рылитель) / 560 мм (полупереворот) / 530 мм (полупереворот)    | 560 мм  | 560 мм (рылитель) / 560 мм (полупереворот) / 530 мм (полупереворот)    | 560 мм  | 560 мм (рылитель) / 560 мм (полупереворот) / 530 мм (полупереворот)    |
| H Угол резания отвалом                                                            | 55±3°                                                                  | 55±3°   | 55±3°                                                                  | 55±3°   | 55±3°                                                                  |
| I Ширина отвала                                                                   | 4130 мм (рылитель) / 4130 мм (полупереворот) / 5000 мм (полупереворот) | 4806 мм | 4130 мм (рылитель) / 4130 мм (полупереворот) / 5000 мм (полупереворот) | 4502 мм | 4130 мм (рылитель) / 4130 мм (полупереворот) / 5000 мм (полупереворот) |
| J Высота отвала                                                                   | 1590 мм (рылитель) / 1710 мм (полупереворот) / 1140 мм (полупереворот) | 1710 мм | 1590 мм (рылитель) / 1710 мм (полупереворот) / 1140 мм (полупереворот) | 2314 мм | 1590 мм (рылитель) / 1710 мм (полупереворот) / 1140 мм (полупереворот) |
| O Ширина бульдозера по внешней стороне гусеничных башмаков (базовая комплектация) | 2700 мм                                                                | 2700 мм | 2700 мм                                                                | 2700 мм | 2700 мм                                                                |



| РЫЛИТЕЛЬ                                                     |                   |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|
| Тип                                                          | параллелограмм    |
| Количество зубьев                                            | 1 шт. / 3 шт.     |
| Масса                                                        | 4404 кг / 4954 кг |
| Q Макс. глубина рыбления                                     | 1250 мм / 842 мм  |
| R Макс. высота подъема рылителя                              | 955 мм / 883 мм   |
| S Длина рылителя (при рылении на макс. глубину)              | 2855 мм / 2467 мм |
| S' Длина рылителя (при макс. подъеме)                        | 2510 мм / 2153 мм |
| T Ширина рылителя                                            | 1186 мм / 2420 мм |
| U Задний угол съезда бульдозера (при макс. подъеме рылителя) | 34,3° / 34,5°     |
| V Ширина рыления                                             | – / 2240 мм       |
| W Расстояние между зубьями                                   | – / 1120 мм       |



## Технические характеристики



### **Автогрейдер XCMG GR215A**

**масса 16.5 тонн**

**мощность 160 кВт**



## Технические характеристики

|                                               |                      |
|-----------------------------------------------|----------------------|
| Номинальная мощность двигателя (Квт/(об/мин)) | 153/2200; 160/2200   |
| Модель двигателя                              | 6CTAA8.3; 6CTA8.3    |
| Максимальный преодолеваемый подъем (%)        | 20                   |
| Макс. тяговое усилие, кН                      | 87                   |
| Габаритные размеры: длина×ширина×высота, мм   | 8970×2625×3470       |
| Мин. радиус поворота, м                       | 7.3                  |
| Рабочий вес, кг                               | 16500                |
| Скорость переднего хода, км/ч                 | 5, 8, 11, 19, 23, 38 |
| Скорость заднего хода, км/ч                   | 5, 11, 23            |
| Давление в шинах, кПа                         | 260                  |
| Рабочее давление в гидросистеме, МПа          | 18                   |
| Давление в трансмиссионной системе, МПа       | 1.3~1.8              |
| Макс. угол поворота передней оси, °           | ±50                  |
| Макс. угол наклона передней оси, °            | ±17                  |
| Макс. угол подъема продольной балки, °        | ±15                  |
| Макс. угол подъема противовеса, °             | 15                   |
| Макс. угол поворота рамы, °                   | ±27                  |
| Макс. высота подъема отвала, мм               | 450                  |
| Макс. глубина врезания ножа, мм               | 500                  |
| Макс. угол наклона отвала, °                  | 90                   |
| Угол резания, °                               | 28-70                |
| Угол поворота отвала, °                       | 360                  |
| Габариты отвала, (ширина×высота), мм          | 4270×610             |

## Технические характеристики



**Виброкаток XCMG XS163J**

**масса 16.5 тонн**

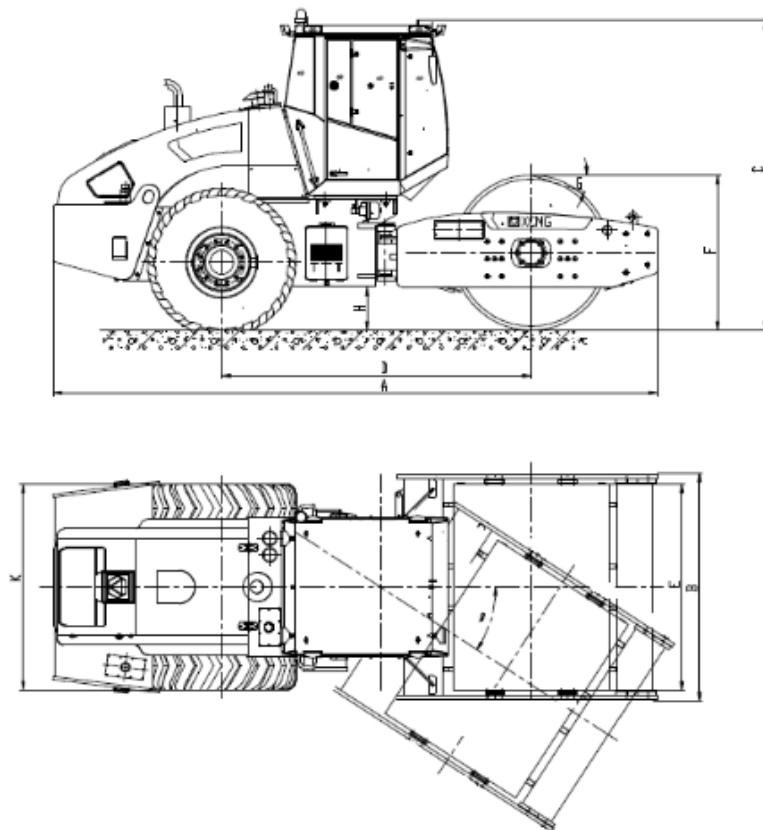
**мощность 160 кВт**

# Технические характеристики

|                                             | Unit | XS163J                   |
|---------------------------------------------|------|--------------------------|
| Спецификация                                |      |                          |
| Масса                                       |      |                          |
| Операционный вес                            | kg   | 16 000                   |
| Нагрузка на передний барабан                | kg   | 8000                     |
| Нагрузка на задние колеса                   | kg   | 8000                     |
| Рабочие характеристики                      |      |                          |
| Статическая линейная нагрузка               | N/cm | 376                      |
| Номинальная амплитуда                       | mm   | 1.9/0.95                 |
| Частота вибрации                            | Hz   | 28                       |
| Центробежная сила                           | kN   | 290/145                  |
| Speed Range                                 |      |                          |
| Gear I                                      | km/h | 2.93                     |
| Gear II                                     | km/h | 5.22                     |
| Gear III                                    | km/h | 11.51                    |
| Back Gear I                                 | km/h | 2.96                     |
| Back Gear II                                | km/h | 5.16                     |
| Подъёмопреодолеваемость                     | %    | 30                       |
| Минимальный радиус поворота                 | mm   | 6 800                    |
| Двигатель                                   |      |                          |
| Модель                                      |      | SC7H160.3G2B             |
| Тип охлаждения                              |      | Water cold    Water cold |
| Количество цилиндров                        |      | 6                        |
| Мощность                                    | kW   | 118                      |
| Номинальная частота вращения                | rpm  | 1 800                    |
| Напряжение                                  | V    | 24                       |
| Номинальное давление гидравлической системы |      |                          |
| Система вибрации                            | MPa  | 16                       |
| Система рулевого управления                 | MPa  | 16                       |
| Объем жидкости                              |      |                          |
| Двигатель                                   | L    | 19.5                     |
| Топливный бак                               | L    | 250                      |
| Гидравлический бак                          | L    | 170                      |
| Автоматическая коробка                      | L    | 16                       |
| Гидротрансформатор                          | L    | 4.5                      |
| Система охлаждения                          | L    | 30                       |
| Камера вибрации переднего барабана          | L    | 45                       |
| Независимая вибрационная камера drum        | L    | 5.6                      |
| Редуктор ведущего моста                     | L    | 15                       |
| Бортовой редуктор                           | L    | 10                       |
| Тормозная система                           | L    | 1                        |



Габаритные размеры



| Dimension | A    | B    | C    | D    | E    | F    | G  | H   | K    | $\beta$ |
|-----------|------|------|------|------|------|------|----|-----|------|---------|
| XS163J    | 6150 | 2300 | 3200 | 3076 | 2130 | 1523 | 36 | 448 | 2180 | 33°     |

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Климатические характеристики за 2019-2023 г.  
по данным наблюдений на метеостанции г. Экибастуз

## Приложение 5

КАЗАКСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒИ  
РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ  
«ҚАЗГИДРОМЕТ» ШАРУАШЫЛЫҚ  
ЖҮРГІЗУ ҚҰҚЫҒЫНДАҒЫ  
РЕСПУБЛИКАЛЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК  
КӘСПОРНЫҢ ПАВЛОДАР  
ОБЛЫСЫ БОЙЫНША ФИЛИАЛЫ



ФИЛИАЛ РЕСПУБЛИКАНСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ  
НА ПРАВЕ ХОЗЯЙСТВЕННОГО  
ВЕДЕНИЯ «КАЗГИДРОМЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЭКОЛОГИИ  
И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО  
ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ

140000, Павлодар қаласы, Естай көшесі, 54  
тел: 8(7182) 32-71-82, 32-71-86  
факс: 8(7182) 32-71-82, info\_pvd@meteo.kz

140000, г. Павлодар, улица Естая, 54  
тел: 8(7182) 32-71-82, 32-71-86  
факс: 8(7182) 32-71-82, info\_pvd@meteo.kz

32-2-03/609  
14.08.2024

Генеральному директору  
ТОО «Fonet Er-Tai AK MINING»  
Мавлен Д.

На Ваш запрос от 13.08.2024г. № 322/24 сообщаем климатические характеристики за 2019-2023г. по данным наблюдений на метеостанции Екибастуз:

| Наименование характеристик                                                     | Величина               |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Средняя максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца (июль), °C    | 29,1                   |
| Средняя минимальная температура воздуха наиболее холодного месяца (январь), °C | -16,0                  |
| Средняя скорость ветра, повторяемость превышение которой составляет 5%         | 7                      |
| Среднее годовое количество осадков, мм                                         | 280,7                  |
| Максимальное суточное количество осадков за многолетний период, мм             | 69,6<br>(июль 1992 г.) |

Повторяемость ветра и штилей по 8 румбам, роза ветров %;

| Год       | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З  | СЗ | Штиль |
|-----------|---|----|---|----|---|----|----|----|-------|
| 2019-2023 | 6 | 7  | 7 | 7  | 9 | 32 | 17 | 15 | 11    |

Среднегодовая скорость ветра, м/с по направлениям:

| С   | СВ  | В   | ЮВ  | Ю   | ЮЗ  | З   | СЗ  |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 |

Директора

Г.В. Шпак

<https://seddoc.kazhydromet.kz/CuF5vE>

## Приложение 5



Издатель ЭЦП - ҰЛТТЫҚ ҚУӘЛАНДЫРУШЫ ОРТАЛЫҚ (GOST) 2022, ШПАК  
ГАЛИНА, Филиал Республиканского государственного предприятия на праве  
хозяйственного ведения «Казгидромет» Министерства экологии и природных ресурсов  
Республики Казахстан по Павлодарской области, BIN120841015680  
Ист. Булаева И.  
тел. 331267